

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL

COMMENT VALORISER LE BÂTIMENT DURABLE EN IMMOBILIER
COMMERCIAL SELON LA PERSPECTIVE DE L'INVESTISSEUR?

MÉMOIRE PRÉSENTÉ

COMME EXIGENCE PARTIELLE

DE LA MAÎTRISE ÈS SCIENCES DE LA GESTION

PAR

MARC-ANDRÉ FILLION

AOÛT 2021

UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL
Service des bibliothèques

Avertissement

La diffusion de ce mémoire se fait dans le respect des droits de son auteur, qui a signé le formulaire *Autorisation de reproduire et de diffuser un travail de recherche de cycles supérieurs* (SDU-522 – Rév.07-2011). Cette autorisation stipule que «conformément à l'article 11 du Règlement no 8 des études de cycles supérieurs, [l'auteur] concède à l'Université du Québec à Montréal une licence non exclusive d'utilisation et de publication de la totalité ou d'une partie importante de [son] travail de recherche pour des fins pédagogiques et non commerciales. Plus précisément, [l'auteur] autorise l'Université du Québec à Montréal à reproduire, diffuser, prêter, distribuer ou vendre des copies de [son] travail de recherche à des fins non commerciales sur quelque support que ce soit, y compris l'Internet. Cette licence et cette autorisation n'entraînent pas une renonciation de [la] part [de l'auteur] à [ses] droits moraux ni à [ses] droits de propriété intellectuelle. Sauf entente contraire, [l'auteur] conserve la liberté de diffuser et de commercialiser ou non ce travail dont [il] possède un exemplaire.»

REMERCIEMENTS

Je tiens d'abord à remercier ma directrice de recherche, Madame Andrée De Serres ainsi que l'ensemble de l'équipe de la chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier de l'ESG UQAM pour m'avoir transmis la passion de l'immobilier commercial et m'avoir encadré pendant la rédaction de mon mémoire.

Je tiens également à remercier l'organisme MITACS ainsi que le Fonds immobilier de solidarité FTQ (FISFTQ) pour m'avoir permis de vivre une expérience de stage de recherche en entreprise des plus enrichissantes auprès d'une équipe d'investisseurs en immobilier commercial. Je salue particulièrement les personnes ayant travaillé au FISFTQ entre septembre 2019 et février 2021 auprès de qui j'ai eu l'occasion d'en apprendre davantage sur le métier d'investisseur en immobilier commercial.

Bien évidemment, je tiens à remercier les membres de ma famille qui n'ont jamais cessé de croire en moi et sans qui la rédaction de ce mémoire n'aurait pu être possible.

DÉDICACE

Pour ce qui est de l'avenir, il ne s'agit pas de
le prévoir, mais de le rendre possible

(Antoine de Saint-Exupéry)

À mon papi Denis Milette (1945 – 2020)

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES.....	viii
LISTE DES TABLEAUX.....	xii
LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES	xiv
LISTE DES SYMBOLES ET DES UNITÉS	xvi
RÉSUMÉ	xvii
ABSTRACT	xx
INTRODUCTION	1
CHAPITRE I CONTEXTE DE LA RECHERCHE	6
1.1 La situation environnementale.....	6
1.1.1 Le réchauffement climatique et les changements climatiques.....	6
1.1.2 Le développement durable	10
1.2 Les secteurs de l’immobilier et de la construction	13
1.2.1 Part de l’immobilier et de la construction sur le réchauffement climatique 13	
1.2.2 Le bâtiment durable comme solution.....	15
1.3 Fondements conceptuels de l’investissement en immobilier commercial.....	17
1.3.1 Le rôle et la responsabilité de l’investisseur en immobilier.....	18
1.3.2 Investissement sous forme de prêt ou de capital de risque	18
1.3.3 La finance à impacts positifs.....	20
1.3.4 L’investissement responsable	23
1.3.5 La responsabilité fiduciaire et financière de l’investisseur	25
1.4 Cadres de référence en matière d’investissement en bâtiment durable	26
1.4.1 Les systèmes de certification en bâtiment durable.....	27
1.4.2 Quelques référentiels pour les investisseurs immobiliers	39

CHAPITRE II	MÉTHODOLOGIE.....	45
2.1	Contexte.....	46
2.2	Création d'une revue de la littérature scientifique (exploration théorique).....	47
2.3	Réalisation d'une série de 28 entrevues semi dirigées (exploration empirique)	47
2.3.1	La conception des entrevues	47
2.3.2	Méthode d'analyse du contenu des entrevues	51
CHAPITRE III	REVUE DE LA LITTÉRATURE (EXPLORATION THÉORIQUE)	55
3.1	L'état de la situation de la littérature	56
3.1.1	Le bâtiment durable.....	69
3.2	La dimension environnementale du bâtiment durable.....	75
3.2.1	Énergie	77
3.2.2	La gestion des eaux	88
3.2.3	La gestion des déchets.....	90
3.3	La dimension économique du bâtiment durable.....	91
3.3.1	Facteurs économiques intrinsèques.....	92
3.3.2	Facteurs économiques extrinsèques	100
3.4	La dimension sociale du bâtiment durable	107
3.4.1	La santé des occupants et usagers de l'immeuble.....	107
3.4.2	Confort, bien-être et satisfaction des occupants et usagers.....	112
3.4.3	Sécurité, sûreté et résilience	121
3.4.4	Mieux être de la communauté.....	123
3.5	Les incitatifs pouvant influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le bâtiment durable au sein de leurs pratiques.....	124
3.5.1	Incitatifs externes	125
3.5.2	Incitatifs au niveau corporatif	127
3.5.3	Incitatifs au niveau du projet de construction	128
3.5.4	Incitatifs au niveau de l'actif immobilier	129
3.5.5	Incitatifs au niveau individuel.....	130
3.6	Les barrières face au déploiement du bâtiment durable	132
3.6.1	Barrières politiques, règlementaires et institutionnelles	134
3.6.2	Barrières au niveau du marché.....	136
3.6.3	Barrières humaines.....	137
3.6.4	Barrières au niveau du coût et du risque de l'investissement	139

3.6.5	Barrières au niveau des connaissances et de l'information.....	140
3.7	Constats	141
3.7.1	« Comment valoriser le bâtiment durable en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur? »	141
3.7.2	« Quels aspects du bâtiment durable ont le potentiel de générer le plus de valeur auprès des investisseurs en immobilier? »	143
3.7.3	« Comment cette valeur peut-elle se traduire chez les investisseurs en immobilier? »	143
3.7.4	« Quels incitatifs peuvent influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le bâtiment durable au sein de leurs pratiques d'affaires? » »	144
3.7.5	« Quelles barrières peuvent limiter la captation et le maintien de cette valeur par les investisseurs en immobilier? ».....	145
CHAPITRE IV ANALYSE DES RÉSULTATS (EXPLORATION EMPIRIQUE)		
147		
4.1	Résultats des entrevues	147
4.1.1	Défis liés à la création de valeur avec un BD	149
4.1.2	Création de valeur à partir d'un BD	160
4.1.3	Motivations à investir dans le BD	165
4.1.4	Démonstration de la valeur générée par les systèmes de certification en BD	169
4.1.5	Captation de la valeur générée par le BD.....	172
4.1.6	Bénéficiaires de la valeur générée par le BD	175
4.1.7	Démonstration de la valeur générée par le BD	177
4.1.8	Utilité des données collectées au sujet du BD lors des transactions immobilières.....	180
CHAPITRE V DISCUSSION.....		
181		
5.1	Discussion des résultats	181
5.2	Les limites.....	187
5.3	Les pistes de recherches complémentaires	187
CONCLUSION.....		
188		
ANNEXE A l'atteinte des odd par le bâtiment durable de type résidentiel selon le wgbc		
193		

ANNEXE B	L'atteinte des ODD par le bâtiment durable de type commercial selon le WGBC.....	194
ANNEXE C	profil des experts rencontrés	195
ANNEXE D	Guide d'entretien complet	196
ANNEXE E	Courriel d'invitation pour les entrevues.....	203
ANNEXE F	Formulaire d'information et de consentement	204
ANNEXE G	Arbre des requêtes de la revue de la littérature.....	207
ANNEXE H	Grille des requêtes effectuées dans les bases de données académiques	208
ANNEXE I	Figure synthèse sur les incitatifs pouvant influencer les investisseurs	209
ANNEXE J	Figure synthèse sur les barrières face au déploiement du BD	210
ANNEXE K	tableau synthèse des éléments see compris dans la revue de la littérature	211
RÉFÉRENCES.....		233
BIBLIOGRAPHIE		237

LISTE DES FIGURES

Figure 1.1 Projections de la hausse des changements climatiques selon le Climate Action Tracker	9
Figure 1.2 Les 3 piliers du développement durable	11
Figure 1.3 Les 17 Objectifs de Développement Durable	12
Figure 1.4 Part du secteur du bâtiment dans les émissions de GES au Canada	14
Figure 1.5 Les 9 ODD applicables au bâtiment durable selon le WGBC	16
Figure 1.6 Investissements responsables en immobilier selon les PRI (p. 6)	25
Figure 1.7 Nombre de projets immobiliers certifiés LEED au Canada en date du 1er janvier 2019 selon le CGBC	29
Figure 1.8 Niveaux de certifications possibles pour la certification LEED v4.0	32
Figure 1.9 Les trois niveaux de certification de WELL v1	34
Figure 1.10 Les cinq niveaux de certification BOMA BEST	38
Figure 1.11 Composantes des référentiels du GRESB appliqués à l'immobilier	40
Figure 1.12 Les catégories de standards utilisées par le GRI	42

Figure 3.1 État des publications scientifiques par année de parution correspondant à la requête Scopus sur le bâtiment vert	60
Figure 3.2 État des publications scientifiques par domaines d'études correspondant à la requête Scopus sur le bâtiment vert	60
Figure 3.3 État des publications scientifiques au sujet du bâtiment vert sur ABI/INFORM Global	61
Figure 3.4 État des publications scientifiques au sujet du bâtiment vert sur Emerald Insight.....	61
Figure 3.5 État des publications scientifiques au sujet du bâtiment vert sur Business Source Complete	62
Figure 3.6 État des parutions scientifiques par année de parution correspondant à la requête Scopus sur le BD	63
Figure 3.7 État des publications scientifiques par domaines d'études correspondant à la requête Scopus sur le BD	63
Figure 3.8 État des publications scientifiques au sujet du BD sur ABI/INFORM Global	64
Figure 3.9 État des publications scientifiques au sujet du BD sur Emerald Insight ...	64
Figure 3.10 État des publications scientifiques au sujet du BD sur Business Source Complete	65

Figure 3.11 État de l'avancement des publications scientifiques par année de parution correspondant à la requête mère dans Scopus.....	66
Figure 3.12 État de l'avancement des publications scientifiques par domaine d'étude correspondant à la requête mère sur Scopus	66
Figure 3.13 État des publications scientifiques au sujet de la requête mère sur ABI/INFORM Global	67
Figure 3.14 État des publications scientifiques au sujet de la requête mère sur Emerald Insight.....	67
Figure 3.15 État des publications scientifiques au sujet de la requête mère sur Business Source Complete	68
Figure 3.16 Configuration des systèmes de certification en bâtiment durable (Wen <i>et al.</i> , 2020, p. 2)	70
Figure 3.17 Éléments inclus dans la méthode de l'analyse du cycle de vie (Chau <i>et al.</i> , 2015, p. 3)	75
Figure 3.18 Formule pour calculer la quantité totale de CO ₂ générée par un immeuble durant toute sa durée de vie (Chau <i>et al.</i> , 2015, p. 5).....	76
Figure 3.19 Procédures générales pour l'optimisation de la performance énergétique de l'immeuble dès sa phase de conception (Shi <i>et al.</i> , 2016, p. 3).....	79
Figure 3.20 Avantages pour la firme d'occuper un BD, Lo <i>et al.</i> (2014), p. 11	106

Figure 3.21 Matrice des mesures pouvant contribuer à la réduction du SBS au sein d'un bâtiment (Ghaffarianhoseini <i>et al.</i> , 2018, p. 15)	111
Figure 3.22 Bienfaits du bâtiment sain sur la santé mentale et physique de ses usagers et occupants (Ghaffarianhosein <i>et al.</i> , 2018, p. 16)	112
Figure 3.23 Paramètres de mesures acoustiques et critères d'acceptation (Hodgson, 2011, p. 2)	117
Figure 3.24 Modèle d'évaluation intégré d'un BD (Conte et Monno, 2012, p. 5).....	123
Figure 3.25 Cercle vicieux de blâmes en les différents acteurs de l'immobilier posant un frein au déploiement du bâtiment durable en société (Andelin <i>et al.</i> , 2015, p. 3)	134
Figure 3.26 Figure synthèse des incitatifs pouvant influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le bâtiment durable au sein de leurs pratiques d'affaires issus de la revue de la littérature scientifique	145
Figure 3.27 Figure synthèse des barrières face au déploiement du bâtiment durable selon la perspective de l'investisseur en immobilier commercial issues de la revue de la littérature scientifique.....	146
Figure 4.1 Thèmes généraux associés à la valeur générée par lun BD.....	149
Figure 5.1 L'atteinte des ODD par le bâtiment durable de type résidentiel selon le WGBC.....	193
Figure 5.2 L'atteinte des ODD par le bâtiment durable de type commercial selon le WGBC.....	194

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 3.1 Liste des technologies de refroidissement des immeubles s'inspirant de la biologie (Fu <i>et al.</i> , 2020, p. 4).....	83
Tableau 3.2 Distribution des symptômes du SBS selon le type de bâtiment (Gawande <i>et al.</i> , 2016, p. 2)	109
Tableau 4.1 Tableau synthèse des citations codées au sujet des défis rencontrés pour créer de la valeur avec un BD (De Serres <i>et al.</i> , 2021, p. 46).....	150
Tableau 4.2 Tableau synthèse des citations codées au sujet de la création de valeur avec un BD (De Serres <i>et al.</i> , 2021, p. 53).....	161
Tableau 4.3 Tableau synthèse des citations codées au sujet des motivations à investir dans le BD (De Serres <i>et al.</i> , 2021, p.55).....	165
Tableau 4.4 Tableau synthèse des citations codées au sujet de la démonstration de la valeur générée par les systèmes de certification en BD (De Serres <i>et al.</i> , 2021, p. 58)	170
Tableau 4.5 Tableau synthèse des citations codées au sujet de la captation de la valeur générée par le BD (De Serres <i>et al.</i> , 2021, p. 59)	172
Tableau 4.6 Tableau synthèse des citations codées au sujet des bénéficiaires de la valeur générée par un BD (De Serres <i>et al.</i> , 2021, p. 62)	175

Tableau 4.7 Tableau synthèse des citations codées au sujet de la démonstration de la valeur générée par un BD (De Serres <i>et al.</i> , 2021, p. 64)	177
Tableau 5.1 Guide d'entretien complet (De Serres <i>et al.</i> , 2021, p.145)	196

LISTE DES ABRÉVIATIONS, DES SIGLES ET DES ACRONYMES

UNEP FI	Initiative financière du Programme des Nations-Unies pour l'environnement
ODD	Objectifs de Développement Durable
GES	Gaz à effet de serres
NASA	National Aeronautics and Space Administration
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
PNUD	Programme des Nations-Unies pour le développement
FPI	Fiducies de placement immobilier
PRI	Principles for Responsible Investment
ESG	Environmental, Social and Governance
CCNUCC	Convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques
COP21	Conférence de Paris sur les changements climatiques
WGBC	World Green Building Council
UDGBC	U. S. Green Building Council
CAGBC	Canada Green Building Council
IWBI	International WELL Building Institute

BOMA	Association des propriétaires et des administrateurs d'immeubles au Canada
GRESB	Global Real Estate Sustainability Benchmark
GRI	Global Reporting Initiative
ACV	Analyse du cycle de vie
COV	Composés organiques volatils
CVCA	Chauffage, ventilation et climatisation
BD	Bâtiment durable
FISFTQ	Fonds immobilier de solidarité FTQ
CCV	Coût du cycle de vie
QAI	Qualité de l'air intérieur
QEI	Qualité environnementale interne
SBS	Syndrome du bâtiment malsain
TOD	Transit-oriented development

LISTE DES SYMBOLES ET DES UNITÉS

CO ₂	Dioxyde de Carbone
CH ₄	Méthane
N ₂ O	Oxyde nitreux

RÉSUMÉ

Les efforts internationaux consentis à la lutte face aux changements climatiques et au réchauffement planétaire ont récemment poussé certains secteurs d'activité à effectuer un virage vert afin d'en faire plus en matière de développement durable. En immobilier commercial, le virage vert s'est amorcé avec l'apparition du bâtiment durable, un type d'actif immobilier s'harmonisant avec les principes du développement durable. Avant de prendre un virage vers le bâtiment durable, les investisseurs en immobilier commercial cherchent à comprendre comment l'intégration à l'intérieur de leurs portefeuilles d'actifs immobiliers de tels actifs immobiliers, dits plus durables et plus écoresponsables, va impacter leur rendement financier et leur capacité à répondre à leur devoir financier et fiduciaire envers leurs bénéficiaires. Autrement dit, ils doivent d'abord trouver comment valoriser le bâtiment durable selon leur point de vue d'investisseur avant de s'impliquer dans des projets de développement immobilier les impliquant.

Ce mémoire s'appuie sur une revue de la littérature scientifique exhaustive basée sur 174 articles scientifiques et une série de 28 entrevues semi-dirigées totalisant 32 heures et 43 minutes d'entrevue et 584 pages de transcription réalisée dans le cadre d'un projet de recherche intitulé "Comment optimiser les impacts du bâtiment durable en gestion immobilière?" mené par une équipe de chercheurs et d'étudiants de la Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier de l'ESG UQAM sous la direction de la professeure Andrée De Serres. Le présent mémoire a visé plus particulièrement à « *mettre à jour les mécanismes d'actualisation du réel afin d'approfondir ou de compléter les connaissances antérieures* » (Thietart *et al.*, 2014, p. 93) en répondant à la question de recherche suivante : **Comment valoriser le bâtiment durable en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur?** Ce mémoire a permis notamment d'identifier quels sont les incitatifs pouvant influencer les investisseurs en immobilier commercial à considérer les bâtiments durables au niveau de leurs pratiques d'affaires, quels sont les aspects du bâtiment durable ayant le potentiel de générer le plus de valeur auprès des investisseurs, comment cette valeur se traduit à leurs yeux et quelles sont les barrières qui freinent le déploiement du bâtiment durable en société.

Les connaissances scientifiques au sujet du bâtiment durable permettent à ce jour d'affirmer que les investisseurs en immobilier commercial peuvent tirer avantage à intégrer des éléments associés à la gestion de l'énergie, à la gestion des eaux ainsi qu'à

la gestion des déchets au sein de leurs immeubles : par exemple, adopter des techniques de construction passives, produire de l'énergie renouvelable sur le site de l'immeuble, utiliser des techniques de récupération de l'eau grise et intégrer des techniques de récupération des déchets au sein du bâtiment durable permettent de réduire l'empreinte écologique de ce dernier sur l'ensemble de son cycle de vie. D'un point de vue social, le bâtiment durable peut contribuer au bien-être, au confort ainsi qu'à la santé de ses occupants et usagers : par exemple, utiliser des techniques de végétalisation à l'intérieur du bâtiment, réduire l'exposition aux bruits extérieurs, améliorer l'éclairage intérieur, utiliser des techniques avancées d'isolation du bâtiment et trouver une combinaison optimale entre la ventilation naturelle et artificielle du bâtiment sont des éléments qui peuvent contribuer à améliorer la qualité de vie au sein d'un bâtiment durable. D'un point de vue économique, les bâtiments durables engendrent des coûts d'opération inférieurs aux bâtiments traditionnels et peuvent entraîner une prime à l'achat et à la location et peuvent même contribuer à créer de l'emploi au sein d'un quartier; ainsi ils peuvent contribuer à une augmentation du PIB d'une région géographique donnée.

Les investisseurs en immobilier commercial s'intéresseront davantage au bâtiment durable s'ils peuvent aussi accroître leur avoir financier en bénéficiant des économies au niveau de coûts d'opération et des dépenses d'investissement générés par ce type d'actif immobilier. Des avantages financiers peuvent également découler de la prime à l'achat et à la location que certains types d'acheteurs ou locataires sont prêts à accorder afin de s'installer dans un bâtiment durable. Les investisseurs peuvent également s'intéresser au bâtiment durable afin d'améliorer leur image de marque ou contribuer à la santé, au confort ainsi qu'au bien-être de leurs employés s'ils sont eux-mêmes propriétaires et occupants du bâtiment durable une fois en phase de détention de l'actif immobilier. Toutefois, les investisseurs feront le virage vers le bâtiment durable seulement s'ils voient que le gouvernement en place instaure des mesures pouvant leur venir en aide pour faire ce virage, s'ils voient que les consommateurs sont sensibilisés au sujet des bienfaits du bâtiment durable, s'ils ont les compétences à l'interne pour prendre ce virage et s'ils détiennent un réseau de fournisseurs pouvant leur permettre de faire ce virage.

Alors que les avantages dont peuvent bénéficier les investisseurs en immobilier commercial en intégrant le bâtiment durable au sein de leurs pratiques d'affaires sont nombreux, plusieurs barrières en freinent l'adoption. Les barrières réglementaires, la méconnaissance des consommateurs au sujet de leurs bienfaits, la résistance naturelle de l'humain au changement, les coûts supérieurs au niveau de l'investissement initial ainsi que le manque de connaissances et d'informations des acteurs de l'immobilier dans certains territoires géographiques au sujet du bâtiment durable freinent son déploiement en société. Au Québec, le faible coût de l'électricité et de l'eau rendent plus difficiles à justifier du point de vue d'un investisseur de s'intéresser au bâtiment

durable alors que selon la littérature académique, une majeure partie de la valeur générée par ce dernier provient des économies d'énergie et d'une réduction de la consommation d'eau. De plus, le cadre réglementaire et institutionnel au Québec ne permet pas aux financiers, investisseurs, assureurs et évaluateurs en bâtiment de mesurer et capter la partie de la valeur intangible et immatérielle générée par un bâtiment durable, une valeur pouvant cependant se refléter dans les avantages et bienfaits que le bâtiment durable peut entraîner pour ses occupants et usagers.

Mots clés : immobilier, investissement, investisseur, bâtiment durable, développement durable, gouvernance, responsabilité sociale d'entreprise, gestion des risques ESG

ABSTRACT

International efforts to combat climate change and global warming have recently prompted certain industries to go green to do more in terms of sustainable development. In commercial real estate, the green shift is slowly starting with the emergence of sustainable building, a type of real estate asset that harmonizes with the principles of sustainable development. Before making a shift towards sustainable building, commercial real estate investors seek to understand how the integration of such so-called more sustainable and eco-responsible real estate assets within their real estate asset portfolios will impact their financial performance and their ability to meet their financial and fiduciary duty to their beneficiaries. In other words, they must first find how to value sustainable building from their investor point of view before getting involved in real estate development projects involving them.

This thesis is based on an exhaustive scientific literature review based on 174 scientific articles and a series of 28 semi-structured interviews totaling 32 hours and 43 minutes of interview and 584 pages of transcript carried out as part of a research project entitled "How to optimize the impacts of sustainable building in real estate management?" led by the Ivanhoé Cambridge Real Estate Chair at ESG UQAM under the supervision of Professor Andrée De Serres. This thesis aimed to "update the actual updating mechanisms in order to deepen or supplement previous knowledge" (Thietart et al., 2014, p. 93) by answering the following research question: How to promote sustainable building in commercial real estate from the investor's perspective? In particular, it was possible to identify which incentives could influence commercial real estate investors to consider sustainable buildings in their business practices, which aspects of sustainable building have the potential to generate the most value for of investors, how this value is reflected in their eyes and what are the barriers hindering the deployment of sustainable building in society.

Scientific knowledge about sustainable building today allows us to affirm that investors in commercial real estate can benefit from integrating elements associated with energy management, water management as well as waste management within their buildings. For example, adopting passive construction techniques, producing renewable energy on the building site, using gray water recovery techniques, and integrating waste recovery techniques within the sustainable building can reduce the ecological footprint of the latter over its entire life cycle. From a social point of view, a sustainable building

can contribute to the well-being, comfort and health of its occupants and users. For example, using greening techniques inside the building, reducing exposure to exterior noise, improving interior lighting, using advanced building insulation techniques, and finding an optimal combination between natural and artificial ventilation in the building are elements that can help improve the quality of life in a sustainable building. From an economic point of view, sustainable buildings generate lower operating costs than traditional buildings, can entail a premium for the purchase and rental and can even help to create employment within a neighborhood and thus contribute to an increase in the GDP of a given geographic region.

Investors in commercial real estate will be interested in sustainable building especially with the aim of increasing their financial assets by benefiting from the savings in operating costs and investment expenses generated by this type of real estate asset. Financial benefits can also flow from the buy-and-lease bonus that certain types of buyers or tenants are willing to grant to move into a sustainable building. Investors can also take an interest in green building to improve their brand image or contribute to the health, comfort, and well-being of their employees if they are themselves owners and occupants of the green building. However, investors will make the shift towards green building only if they see that the government in place is instituting measures that can help them to make this shift, if they see that consumers are aware of the benefits of green building, if they have the internal skills to make this shift and if they have a network of suppliers that can enable them to make this shift.

While the benefits that commercial real estate investors can enjoy by integrating green building into their business practices are numerous, there are several barriers that hinder adoption of such real estate assets. Regulatory barriers, consumers' ignorance of their benefits, human natural resistance to change, high initial investment cost as well as the lack of knowledge and information of real estate players in certain geographic areas regarding sustainable building are slowing down its deployment in society. In Quebec, the low cost of electricity and water make it difficult to justify, from an investor's point of view, taking an interest in sustainable building when according to the literature review, a major part of the value generated by the latter comes from savings in energy and water consumption. In addition, the regulatory and institutional framework in Quebec does not allow financiers, investors, insurers and building appraisers to measure and capture the part of the intangible value generated by a sustainable building, a value that may however be reflected in the benefits that a sustainable building can bring for its occupants and users.

Keywords : real estate, investment, investor, sustainable building, sustainable development, ESG risk management, corporate social responsibility

INTRODUCTION

Depuis plusieurs années, surtout en raison de l'engouement croissant que porte l'Homme à l'endroit de la crise environnementale et climatique que traverse actuellement l'humanité, les secteurs de l'immobilier et de la construction sont incités à amorcer un virage vert afin d'aller dans le même sens que les efforts mis de l'avant par un grand nombre d'acteurs internationaux afin de lutter face aux changements climatiques. Selon l'*Initiative financière du Programme des Nations-Unies pour l'environnement* (UNEP FI), le secteur des bâtiments était responsable de 30 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (GES) et de 40 % de la consommation mondiale d'énergie en 2015¹. UNEP-FI affirme que les investisseurs en immobilier devront réaliser des investissements colossaux à court terme en matière de protection de l'environnement afin que l'objectif de l'*Accord de Paris sur le climat* visant à réduire de 77 % l'émission totale de dioxyde de Carbone (CO₂) générée par le secteur du bâtiment entre 2015 et 2050 soit atteint².

Afin de contribuer à l'atteinte des cibles de l'*Accord de Paris sur le Climat* ainsi que celles des 17 *Objectifs de Développement Durable* (ODD) mis en place par l'Organisation des Nations-Unies en 2015, les investisseurs en immobilier commercial sont désormais encouragés à déployer des capitaux dans les projets de développement immobilier impliquant des bâtiments durables. Le concept de bâtiment durable, ci-après désigné sous l'acronyme BD, représente un bâtiment ou un actif immobilier qui

¹ <https://www.unepfi.org/publications/investment-publications/property-publications/sustainable-real-estate-investment-2/>, 15/07/20

² Ibid.

intègre les dimensions environnementales, sociales et économiques du développement durable à l'échelle de leur cycle de vie et qui a, en conséquence, le potentiel de contribuer à réduire l'impact écologique du secteur de l'immobilier commercial et ainsi apporter des solutions concrètes pouvant contribuer à la lutte face aux changements climatiques. Toutefois, bien que leurs bienfaits aient largement été démontrés dans la littérature scientifique, ces bâtiments ne représentent actuellement que 1 % du parc immobilier mondial (Dridi et De Serres, 2017). Investisseurs, développeurs, contracteurs et usagers n'ont pas tous les mêmes attentes et perceptions face au BD, ce qui, malheureusement, contribue à ralentir leur déploiement en société. Certains auteurs vont même jusqu'à tracer un cercle vicieux de blâmes entre les différents acteurs impliqués dans les différentes étapes du cycle de vie d'un immeuble qui aurait pour effet de freiner le déploiement des BD en société (Andelin *et al.*, 2015).

Nombreuses sont les pressions externes qui portent à croire que le BD constituera vraisemblablement l'immobilier de demain. D'une part, on note un changement des goûts et des préférences des épargnants des fonds d'investissement ainsi que des nouveaux acheteurs de propriété qui sont de plus en plus sensibles aux questions face à la protection de l'environnement. D'autre part, plusieurs grandes villes commencent à adopter des cadres réglementaires plus sévères en matière de gestion des impacts environnementaux des immeubles dans le but de réduire les GES et de verdir davantage le parc immobilier des grandes villes. Alors que tout porte à croire que le BD est l'immobilier de demain et que peu d'investisseurs en immobilier commercial affirment encore à ce jour détenir un portefeuille d'actif immobilier comprenant des BD, il devient légitime face à cette asymétrie de positionnement de poser la question de recherche:

Comment valoriser le bâtiment durable en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur?

Le terme « valoriser » employé à l'intérieur de la question de recherche désigne la meilleure valeur environnementale, économique et sociale qu'un investisseur en immobilier commercial peut aller chercher en s'impliquant dans un projet de développement immobilier impliquant un bâtiment durable.

La littérature scientifique a produit de nombreux articles démontrant l'efficacité de plusieurs bonnes pratiques et bénéfices rattachés au BD. L'étape suivante consiste à identifier et à analyser quelles sont les bonnes pratiques rattachées au BD issues de la recherche scientifique qui peuvent s'appliquer aux investisseurs en immobilier et lesquelles de ces pratiques ont réellement de la valeur aux yeux de quelques investisseurs qui les intègrent dans leurs pratiques d'affaires.

Quelques sous-questions de recherche ont été élaborées afin de bien aborder les différents éléments découlant de la question de recherche principale :

- « *Quels aspects du bâtiment durable ont le potentiel de générer le plus de valeur auprès des investisseurs en immobilier?* »
- « *Comment cette valeur peut-elle se traduire chez les investisseurs en immobilier?* »
- « *Quels incitatifs peuvent influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le bâtiment durable au sein de leurs pratiques d'affaires?* »
- « *Quelles barrières peuvent limiter la captation et le maintien de cette valeur par les investisseurs en immobilier?* »

Dans le but de répondre à la question de recherche principale ainsi qu'à ses sous-questions, le présent mémoire utilise une méthodologie axée sur une approche exploratoire et explicative hybride dans une démarche d'abduction. L'abduction est ici utilisée sous forme d'une démarche itérative entre l'exploration des résultats de l'analyse de la littérature scientifique (exploration théorique) et l'exploration empirique

découlant de l'analyse sur le terrain des entrevues semi-dirigées menées auprès d'experts en immobilier commercial afin d'enrichir ou d'améliorer les connaissances antérieures sur le sujet étudié. Cette démarche d'abduction permet de donner un sens aux observations réalisées lors des entrevues en les comparant à des connaissances théoriques en BD. Le tout sera structuré au sein du présent mémoire au moyen de cinq chapitres.

Le premier chapitre présente le contexte ayant mené à la présente recherche en mettant l'accent sur la part des secteurs de l'immobilier et de la construction dans les émissions de GES à l'échelle planétaire à une époque caractérisée par une urgence d'agir face aux changements climatiques et en présentant le rôle et la responsabilité des investisseurs en immobilier dans un tel contexte. Le deuxième chapitre traite de la méthodologie utilisée et présente la démarche méthodologique utilisée pour réaliser la revue de la littérature scientifique et pour concevoir et mener les entrevues ayant permis la collecte des données nécessaires, les deux sources étant utilisées pour répondre à la question de recherche et à ses sous-questions. Le troisième chapitre fait état des résultats de l'analyse des connaissances théoriques existantes relativement au sujet étudié : elle prend la forme d'une revue de la littérature scientifique exhaustive qui traite du BD sous ses trois différentes dimensions, des motivations de l'investisseur en immobilier à s'y intéresser ainsi que des différentes barrières qui ralentissent son déploiement en société. Le quatrième chapitre traite des résultats obtenus lors de l'analyse des entrevues et vise à expliquer comment les analyses des entrevues ont été traitées avec l'aide du logiciel d'analyse qualitative NVivo 12. Le cinquième chapitre formule une discussion au sujet des résultats obtenus et tisse des liens entre ces derniers et le cadre théorique de la recherche.

En guise de conclusion, les principaux constats réalisés en lien avec la question de recherche principale ainsi que ses sous-questions seront présentés dans l'objectif de « *mettre à jour les mécanismes d'actualisation du réel* » (Thietart *et al.*, 2014, p. 93) et,

dans la mesure du possible, contribuer à approfondir les connaissances théoriques existantes identifiées à l'intérieur de la revue de la littérature scientifique. La conclusion permettra de suggérer des sujets pour d'éventuelles recherches académiques portant sur le sujet permettant de corroborer ou de compléter les résultats de la recherche.

CHAPITRE I

CONTEXTE DE LA RECHERCHE

Ce chapitre présente le cadre contextuel du mémoire et fait état des circonstances dans lesquelles il s'inscrit en analysant les concepts du contexte global actuel exerçant le plus d'influence sur sa réalisation. Ce chapitre est scindé en quatre sections et traite respectivement de la situation environnementale actuelle, de la part attribuable au secteur de l'immobilier et de la construction dans le réchauffement climatique, du rôle et des responsabilités des investisseurs en immobilier impliqués avec les développeurs et les promoteurs de projets immobiliers en de telles circonstances ainsi que de certains cadres de référence en matière d'investissement en BD.

1.1 La situation environnementale

La présente section a pour but de dresser un portrait de la situation environnementale à laquelle l'Homme est actuellement confronté.

1.1.1 Le réchauffement climatique et les changements climatiques

En 2020, la *National Aeronautics and Space Administration* (NASA) a défini le réchauffement climatique de la façon suivante:

Global warming is the long-term heating of Earth's climate system observed since the pre-industrial period (between 1850 and 1900) due to

*human activities, primarily fossil fuel burning, which increases heat-trapping greenhouse gas levels in Earth's atmosphere.*³

En 2013, le *Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat*⁴ (GIEC) définissait à l'intérieur du glossaire de son cinquième rapport d'évaluation les changements climatiques de la façon suivante :

*Variation de l'état du climat, qu'on peut déceler (par exemple au moyen de tests statistiques) par des modifications de la moyenne et/ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus.*⁵ (p. 187)

Trop souvent objet de confusion pour de nombreuses personnes, le phénomène du changement climatique ainsi que celui du réchauffement climatique sont deux phénomènes bien distincts l'un de l'autre. Dans ce mémoire, le réchauffement climatique désignera la hausse de la température du globe causée par une augmentation des émissions de gaz à effet de serre découlant majoritairement des activités humaines produisant du CO₂, CH₄ et N₂O tel que défini par la NASA⁶. Les changements climatiques désigneront les perturbations des régimes météorologiques causées notamment par le réchauffement climatique et pouvant se représenter sous diverses formes telles des catastrophes naturelles ou des températures inhabituelles tout comme le présente le GIEC⁷.

La situation actuelle en ce qui concerne la hausse du réchauffement climatique est très alarmante et impose à l'ensemble des nombreux acteurs internationaux une urgence d'agir dès maintenant. Cette urgence a commencé à donner naissance à des actions

³ <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/>, 23/05/20

⁴ <https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/>, 13/06/20

⁵ https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/08/WGI_AR5_glossary_FR.pdf, 23/05/20

⁶ <https://climate.nasa.gov/causes/>, 23/05/20

⁷ Ibid.

concrètes de la part des différents acteurs de décision internationaux depuis la *Convention-cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques*⁸ (CCNUCC) de 1992 où 197 parties se sont entendues afin de joindre leurs efforts au moyen d'un cadre global d'effort intergouvernemental dans le but de lutter contre les changements climatiques. Les efforts de cette convention n'ayant su mener à des solutions à la hauteur de l'ampleur du problème, ses parties décidèrent d'entamer des négociations ayant mené à l'adoption du *Protocole de Kyoto*⁹ dès 1997 afin d'imposer une limite concernant les quantités de GES produites par ses signataires. Par la suite, la *Conférence de Paris sur les changements climatiques*¹⁰ (COP21) a donné naissance à l'*Accord de Paris sur le climat*¹¹ en 2015 au sein duquel les parties signataires se sont entendues afin de prendre les mesures nécessaires afin de limiter la hausse du réchauffement climatique sous les 2 degrés Celsius d'ici la fin du 21^e siècle.

En octobre 2018, le GIEC a fait état de ses constats et réflexions à l'endroit des dispositions et mesures de l'*Accord de Paris sur le climat* en publiant un rapport spécial portant sur le réchauffement climatique intitulé « *Réchauffement planétaire de 1,5°C*¹² ». À l'intérieur de ce rapport, le GIEC indique que l'objectif de limiter la hausse des réchauffements climatiques de 2°C n'est pas suffisant et qu'il faudra plutôt limiter la hausse à seulement 1,5°C afin d'obtenir des résultats concluants. De plus, ce rapport indique que des mesures considérables doivent être prises à très court terme dans toutes les sphères de la société afin que le réchauffement climatique ne cause pas davantage de changements climatiques désastreux avant 2100, tels que, par exemple, des montées des océans spectaculaires ainsi que l'apparition de températures inhabituelles dans

⁸ <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/convfr.pdf>, 13/06/20

⁹ <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpfrench.pdf>, 13/06/20

¹⁰ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/cop21/>, 13/06/20

¹¹ <https://unfccc.int/fr/process-and-meetings/1-accord-de-paris/qu-est-ce-que-l-accord-de-paris>, 13/06/20

¹² https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/IPCC-Special-Report-1.5-SPM_fr.pdf, 13/06/20

certaines régions pouvant rendre impraticables certaines pratiques agricoles. En 2019, la *Climate Action Tracker*¹³, une analyse scientifique indépendante découlant d'une collaboration entre les organisations scientifiques *Climate Analytics*¹⁴ et *New Climate Institute*¹⁵ publiait le graphique suivant (Figure 1.1), lequel affiche des projections concernant la hausse des réchauffements climatiques et les émissions de GES d'ici 2100. Ce graphique compare la situation actuelle avec le scénario qu'aimerait voir l'*Accord de Paris sur le Climat* avec une limite de la hausse des réchauffements climatiques de 2°C d'ici 2100 ainsi que le scénario souhaité par le GIEC qui aimerait plutôt observer une limite de la hausse des réchauffements climatiques de seulement 1,5°C d'ici 2100.

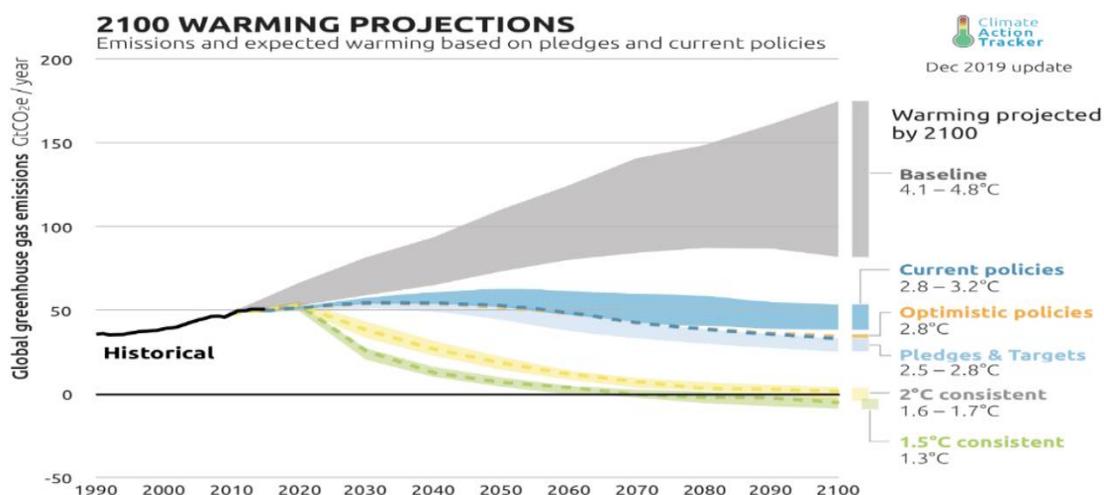


Figure 1.1 Projections de la hausse des changements climatiques selon le Climate Action Tracker¹⁶

¹³ <https://climateactiontracker.org/>, 13/06/20

¹⁴ <https://climateanalytics.org/>, 13/06/20

¹⁵ <https://newclimate.org/>, 13/06/20

¹⁶ <https://climateactiontracker.org/media/images/CAT-2100WarmingProjectionsGraph-2019.12.original.png>, 23/05/20

En observant ce graphique, il est évident que la situation devient très alarmante et qu'il faudra agir d'urgence et prendre des mesures colossales qui s'imposent pour améliorer la situation.

1.1.2 Le développement durable

La définition du développement durable utilisée aux fins du présent mémoire est celle du *Rapport Brundtland « Notre Avenir à Tous »*¹⁷ publié par l'*Organisation des Nations-Unies* (ONU) en 1987 :

*Le développement durable est un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. (p. 39)*¹⁸

En plus de définir le développement durable, le *Rapport Brundtland « Notre Avenir à Tous »*¹⁹ présente ce concept de la façon suivante :

*Le développement durable n'est pas un état d'équilibre, mais plutôt un processus de changement dans lequel l'exploitation des ressources, le choix des investissements, l'orientation du développement technique ainsi que le changement institutionnel sont déterminées [sic] en fonction des besoins tant actuels qu'à venir. (p.14)*²⁰

En effet, le développement durable représente une ligne directrice à suivre à l'échelle planétaire afin d'orchestrer des actions apportant des solutions à l'urgence d'agir face aux changements climatiques, au réchauffement climatique ainsi qu'à promouvoir la protection de l'environnement. Dans son sens propre, le développement durable cherche à susciter le changement et l'évolution en société au moyen d'actions

¹⁷ <https://www.pfi-culture.org/wp-content/uploads/sites/1052/2016/04/1987rapportbrundtland.pdf>, 13/06/20

¹⁸ Ibid.

¹⁹ Ibid.

²⁰ Ibid.

parvenant à concilier les aspects environnementaux, sociaux et économiques de la vie humaine. Les trois piliers du développement durable sont donc les piliers environnemental, économique et social (voir Figure 1.2).

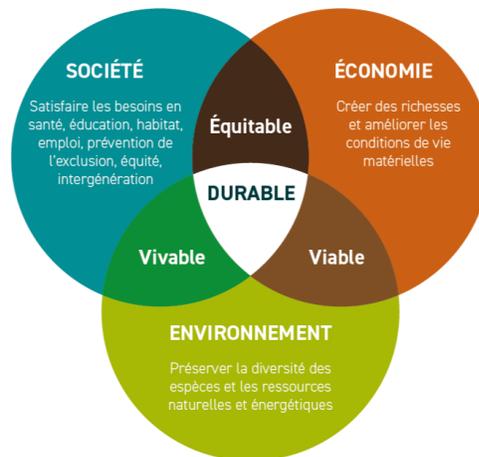


Figure 1.2 Les 3 piliers du développement durable²¹

L'*Agenda 2030 du développement durable*²², développé par le *Programme des Nations-Unies pour le développement durable*²³ (PNUD) en 2015, représente un point tournant majeur en ce qui concerne les initiatives en matière de développement durable prises à l'échelle planétaire. Le PNUD définit l'*Agenda 2030 du développement durable* comme étant un plan d'action visant à réduire la pauvreté et à stimuler la paix dans le monde, deux engagements qui ne peuvent être accomplis que si les pays membres de l'ONU s'associent afin de mettre de l'avant des actions promouvant les principes du développement durable. Afin d'inciter les pays membres de l'ONU à entreprendre de telles actions, le PNUD a conclu l'*Agenda 2030* par la mise en place

²¹ <https://www.youmanity.org/le-durable-impose-3-conditions/>, 15/05/20

²² <https://www.undp.org/content/undp/fr/home/2030-agenda-for-sustainable-development.html>, 13/06/20

²³ <https://www.undp.org/content/undp/fr/home.html>, 13/06/20

de 17 *Objectifs de Développement Durable*²⁴ (ODD) comprenant des cibles à atteindre et dont la progression sera évaluée lors des rencontres de ses membres. À ce jour, les 17 ODD de l'ONU (Figure 1.3) sont plus que jamais d'actualité et représentent la meilleure référence pour quiconque désire entreprendre des actions en matière de développement durable à l'échelle internationale. Plusieurs gouvernements et administrateurs publics s'en inspirent afin de mettre en place des cadres réglementaires encourageant des pratiques en matière de développement durable alors que plusieurs entreprises choisissent de les intégrer dans leur stratégie de développement durable et en tiennent compte dans leur reddition de comptes.

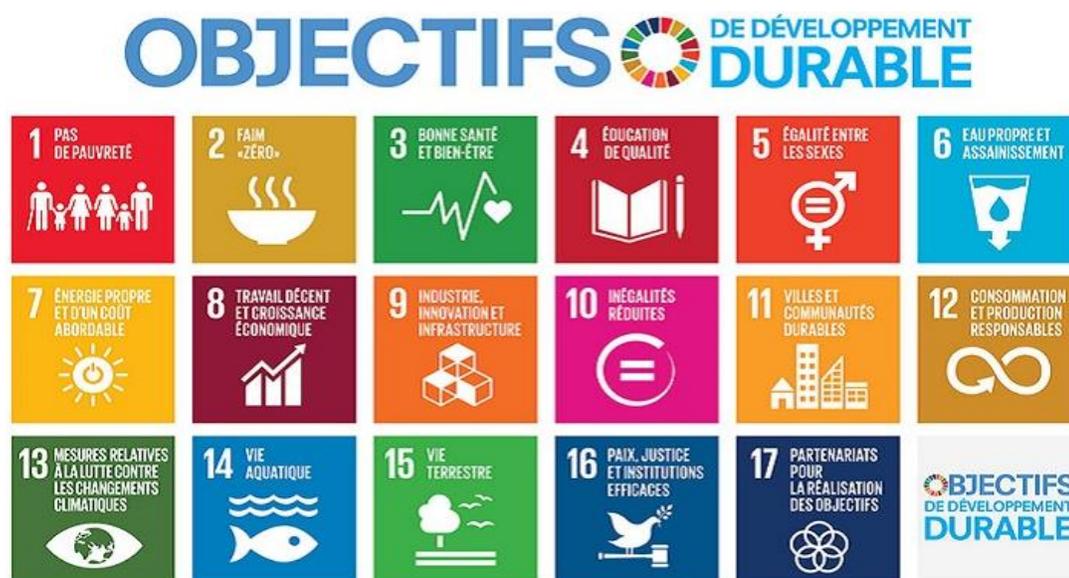


Figure 1.3 Les 17 Objectifs de Développement Durable²⁵

²⁴ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable/>, 13/06/20

²⁵ <https://www.novethic.fr/entreprises-responsables/les-objectifs-de-developpement-durable-odd.html>, 15/05/20

1.2 Les secteurs de l'immobilier et de la construction

La présente section témoigne de l'impact des secteurs de la construction et de l'immobilier sur le réchauffement climatique et présente le BD comme étant une solution optimale pour réduire cet impact.

1.2.1 Part de l'immobilier et de la construction sur le réchauffement climatique

En 2017, le *World Green Building Council*²⁶ (WGBC) affirmait dans son rapport intitulé « *Global status report 2017*²⁷ » que la quantité de CO₂ émise par les bâtiments augmentait de 1 % par année depuis 2010 et qu'environ 4 millions de morts par années étaient attribuables à des maladies causées par la pollution dans les immeubles.

Le 23 septembre 2019, le WGBC publiait les informations suivantes sur son site Web afin d'introduire son rapport intitulé « *Bringing embodied carbon upfront*²⁸ » :

Together, building and construction are responsible for 39% of all carbon emissions in the world [1], with operational emissions (from energy used to heat, cool and light buildings) accounting for 28%. The remaining 11% comes from embodied carbon emissions, or 'upfront' carbon that is associated with materials and construction processes throughout the whole building lifecycle.²⁹

Selon le WGBC, il sera impossible d'atteindre les cibles du GIEC ou de l'*Accord de Paris sur le climat* en matière de réduction des émissions de GES et de diminution de

²⁶ <https://www.worldgbc.org/>, 13/06/20

²⁷ https://www.worldgbc.org/sites/default/files/UNEP%20188_GABC_en%20%28web%29.pdf, 13/06/20

²⁸ <https://www.worldgbc.org/embodied-carbon>

²⁹ <https://www.worldgbc.org/news-media/WorldGBC-embodied-carbon-report-published>, 16/05/20

la hausse des réchauffements climatiques sans que des changements importants surviennent au niveau de l'immobilier.

Au Canada, le secteur du bâtiment est le troisième plus grand émetteur de GES après les secteurs des transports et de l'exploitation pétrolière et gazière³⁰. Pour l'année 2018, le secteur du bâtiment produisait 94,7 mégatonnes d'équivalent en dioxyde de carbone au Canada (Figure 1.4), une quantité record produite depuis 1990.

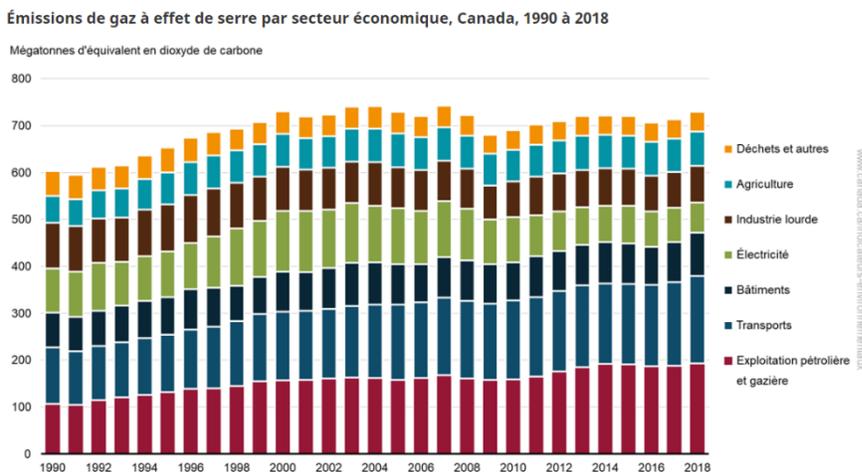


Figure 1.4 Part du secteur du bâtiment dans les émissions de GES au Canada³¹

Alors que l'impact des bâtiments sur le réchauffement climatique ne cesse d'augmenter d'année en année, il est désormais souhaitable que les acteurs des secteurs de l'immobilier et de la construction changent leurs façons de faire afin d'intégrer des pratiques en matière de développement durable au sein de leurs modèles d'affaires. De telles pratiques en matière de développement durable devront être mises de l'avant tout au long du cycle de vie du bâtiment afin que ce dernier produise moins de GES autant

³⁰ <https://www.canada.ca/content/dam/eccc/documents/pdf/cesindicators/ghg-emissions/2020/emissions-gaz-effet-serre-fr.pdf>, 16/05/20

³¹ Ibid, p. 12

lors de sa phase de construction que lors de sa phase d'exploitation et d'opération. L'urgence d'agir est d'autant plus importante du fait que l'ONU prévoit que la population mondiale atteindra près de 11 milliards de personnes vers 2100³², soit l'année de référence pour les objectifs de réduction des émissions de GES de l'*Accord de Paris sur le climat*. En conséquence, il faudra trouver une façon de loger de plus en plus de personnes tout en parvenant à réduire les émissions de GES produites par les bâtiments à l'échelle planétaire.

1.2.2 Le bâtiment durable comme solution

Le BD, à titre d'actif immobilier qui vise à intégrer les variables environnementales, économiques et sociales tout au long de son cycle de vie, est un bâtiment qui s'harmonise avec les principes du développement durable et la protection de l'environnement. En ce sens, la mise en place de BD en société représente une action concrète que les secteurs de l'immobilier et de la construction peuvent mettre de l'avant à l'échelle planétaire afin de répondre à l'urgence d'agir face aux changements climatiques et au réchauffement planétaire. Dans le but de stimuler la construction de tels bâtiments, le WGBC a réalisé en 2016 un modèle découlant des 17 ODD de l'ONU en faisant ressortir 9 de ces objectifs pouvant s'appliquer au BD. Ce modèle est illustré à la figure 1.5.

³² <https://www.un.org/fr/sections/issues-depth/population/index.html#:~:text=Selon%20les%20projections%2C%20la%20population,individus%20vers%20l'an%202100.>, 16/05/20



Figure 1.5 Les 9 ODD applicables au bâtiment durable selon le WGBC³³

À partir de ce modèle, le WGBC a par la suite réalisé deux autres schémas infographiques similaires à l'effigie des BD de type commerciaux et résidentiels afin de présenter dans quelles perspectives ces types d'actifs immobiliers peuvent contribuer à l'atteinte des ODD en se prêtant à des pratiques de BD. Ces deux schémas sont illustrés aux annexes A et B.

Alors que les fondements du BD lui permettent de se faire valoir à titre d'action concrète pouvant être mise de l'avant par les différents acteurs des secteurs de l'immobilier et de la construction dans le but de mener à l'atteinte des ODD de l'ONU, ce type d'actif immobilier comporte de nombreux avantages se rattachant aux trois piliers du développement durable pouvant être perçus par ses investisseurs, propriétaires, gestionnaires, occupants et usagers.

Au point de vue environnemental, le BD serait un bâtiment construit avec des matériaux écoresponsables, qui minimise son impact sur l'environnement en réduisant sa consommation énergétique, sa consommation d'eau ainsi que sa production de

³³ <https://www.worldgbc.org/green-building-sustainable-development-goals>, 19/05/20

déchets et qui, par-dessus tout, tente de réduire au maximum sa production de GES afin d'avoir un impact carbone le plus faible possible tout au long de son cycle de vie³⁴. Au point de vue économique, le BD est un bâtiment qui peut générer un rendement à long terme supérieur à celui obtenu par un bâtiment conventionnel et qui contribue au développement économique de toute une ville et de tout un quartier. Au point de vue social, le BD est un bâtiment qui contribue au bien-être, au confort ainsi qu'à la santé de ses occupants en mettant l'accent sur des caractéristiques telles que la qualité environnementale interne et externe, le confort acoustique, le confort visuel, le confort thermique, la qualité de l'air intérieur, l'accessibilité à la lumière naturelle ainsi que l'accessibilité aux services publics et aux transports en commun³⁵.

À une époque où le secteur de l'immobilier est confronté à une pandémie mondiale causée par la COVID-19, une maladie mortelle très contagieuse se transmettant entre humains principalement à l'intérieur des immeubles et dans des lieux publics, le BD représente une source riche de connaissances et de pratiques dans laquelle peuvent puiser les différents acteurs de ce secteur qui doivent aujourd'hui repenser les immeubles afin de les rendre plus propices au télétravail tout en leur donnant des caractéristiques et attributs pouvant augmenter leur résilience face à d'éventuelles pandémies de la sorte.

1.3 Fondements conceptuels de l'investissement en immobilier commercial

Le présent mémoire aborde le sujet de la valorisation du bâtiment durable en immobilier commercial dans un cadre de gouvernance, de gestion des risques ESG, d'investissement responsable et d'investissement en immobilier commercial. Plus

³⁴ <https://www.worldgbc.org/benefits-green-buildings>, 13/06/20

³⁵ Ibid.

particulièrement, il cherche à appliquer le concept du bâtiment durable au domaine des actifs immobilier et des immeubles commerciaux dans une perspective d'investisseur en immobilier commercial sous l'angle de la gouvernance, de la gestion des risques ESG, de l'investissement responsable et du développement durable.

1.3.1 Le rôle et la responsabilité de l'investisseur en immobilier

La présente section présente le rôle ainsi que la responsabilité de l'investisseur en immobilier au regard du déploiement du BD en société. Quelques types d'investisseurs en immobilier sont d'abord présentées afin de bien distinguer les caractéristiques propres à chacun d'entre eux. Sont ensuite abordés les thèmes de la finance à impacts positifs ainsi que l'investissement responsable afin de présenter dans quel contexte un investisseur en immobilier commercial pourrait être intéressé à consentir des capitaux à des projets de développement immobiliers adoptant les principes du BD. Il sera par la suite question d'aborder les principes de la responsabilité fiduciaire ainsi que de la responsabilité financière de l'investisseur en immobilier tout en regardant comment le BD peut cadrer avec de telles responsabilités. Finalement, il sera présenté quelques cadres de références sur lesquels les investisseurs en immobilier peuvent se baser afin d'intégrer des pratiques de BD au sein de leurs pratiques d'affaires.

1.3.2 Investissement sous forme de prêt ou de capital de risque

De facto, il existe plusieurs types d'investisseurs en immobilier. Les types les plus connus sont notamment les institutions financières (investisseurs institutionnels) ainsi que les firmes spécialisées dans le capital de risque en immobilier (investisseurs privés). Les fiducies de placement immobilier (FPI) qui sont majoritairement cotées en bourse constituent également un véhicule d'investissement populaire en immobilier via lequel des personnes (physiques ou morales) peuvent acquérir des participations (actions ou parts) de la FPI afin de détenir dans leur portefeuille des actifs en immobilier sans avoir à se préoccuper de la gestion des immeubles dans lesquels ils investissent, ceux-ci étant

gérés par l'équipe de la FPI. Ces différents types d'investisseurs en immobilier ont tous comme principal rôle de fournir les capitaux financiers nécessaires à la construction de projets de développement immobiliers qui ne pourraient voir le jour sans que de tels capitaux financiers soient consentis. Les capitaux nécessaires à la construction de projets de développement immobiliers proviennent généralement de prêts et de fonds propres, répartis généralement sous forme de prêts pour 60 % de ? et sous forme de capitaux propres pour 40 %. Cependant, les différents types d'investisseurs en immobilier se spécialisent chacun dans un type d'investissement et ont des façons différentes de récupérer le rendement sur les investissements qu'ils réalisent.

Les institutions financières financent les projets de développement immobilier sous forme de prêts et s'attendent à récupérer leurs prêts et des intérêts tels que spécifiés dans le contrat de prêt, capital et intérêts, payables en une série de versements que l'emprunteur (souvent le développeur) doit payer au fur et à mesure de leur échéance. En plus du financement sous forme de prêt, des firmes spécialisées dans le capital de risque en immobilier investissent dans des projets de développement immobiliers sous forme de capitaux propres et se positionnent à titre d'actionnaires dans le projet via une société en commandite souvent à titre de commanditaires. Ils récupèrent leur retour sur investissement sous forme de parts des bénéfices nets générés par le projet après une période de détention déterminée au moment de former la société en commandite. Les investisseurs qui choisissent d'investir en immobilier par l'entremise de FPI le font en achetant des titres ou des parts de la FPI et récupèrent leur retour sur investissement sous forme de dividende que leur verse la FPI avec les bénéfices qu'elle a réalisés. La FPI ne sera que très peu prise en considération dans le présent mémoire.

1.3.3 La finance à impacts positifs

À la suite de l'élaboration des ODD en 2015, l'UNEP FI³⁶ a émis l'estimation qu'il faudrait des investissements d'environ 5 à 7 mille milliards de dollars US effectués annuellement entre 2015 et 2030 afin que les objectifs des ODD pour la période allant de 2015 à 2030 soient atteints (p. 10)³⁷. Croyant fermement que les outils de financement et d'investissement alors disponibles ne suffiraient pas pour atteindre les ODD pour 2030, l'UNEP FI a publié en octobre 2015 un manifeste intitulé « *Positive Impact Manifesto*³⁸ » au sein duquel elle fait appel à la création d'un nouveau paradigme financier orienté sur une approche holistique basée sur les 3 piliers du développement durable. C'est à l'intérieur de ce manifeste qu'elle a défini la finance à impacts positifs de la façon suivante :

*Positive Impact Finance is that which serves to finance positive impact business. It is that which serves to deliver a positive contribution to one or more of the three pillars of sustainable development (economic, environmental and social), once any potential negative impacts to any of the pillars have been duly identified and mitigated. (p. 2)*³⁹

En soit, la finance à impacts positifs se veut être le langage commun qui devrait être utilisé par les différents acteurs de la finance afin de mener à bien le financement des ODD. Dans le but d'inciter les acteurs de la finance à adopter les principes de la finance à impacts positifs, l'UNEP FI a dressé 4 principes de la finance à impacts positifs pouvant servir de cadre de référence autant auprès des investisseurs, des financiers que

³⁶ <https://www.unepfi.org/>, 13/06/20

³⁷ <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2018/11/Rethinking-Impact-to-Finance-the-SDGs.pdf>, 13/06/20

³⁸ <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2017/06/POSITIVE-IMPACT-MANIFESTO-JUNE-17.pdf>, 19/05/20

³⁹ Ibid.

des auditeurs. Les 4 principes de la finance à impacts positifs sont respectivement la définition, le cadre, la transparence ainsi que l'évaluation⁴⁰.

Le premier principe de la finance à impacts positifs n'est nul autre que la définition même de la finance à impacts positifs telle que proposée dans le « *Positive Impact Manifesto* » publié par l'UNEP FI. Cette définition a été élaborée plus haut dans le présent mémoire. Sommairement, le premier principe de la finance à impacts positifs définit la finance à impacts positifs comme étant une forme de finance servant à financer les pratiques d'affaires ayant des impacts positifs. Ce type de finance doit obligatoirement contribuer à un ou plusieurs des trois piliers du développement durable une fois que les impacts négatifs sur un seul des trois piliers a préalablement été identifiés et que tous les efforts ont été mises en place afin de les mitiger. De plus, la finance à impacts positifs s'inscrit en tant que réponse face au défi de financer les ODD des Nations-Unies. Finalement, la finance à impacts positifs s'applique à des instruments de financement tels que les prêts, les obligations, le capital de risque, les prêts mezzanines ainsi que les notes de crédit et s'applique à tous les secteurs d'activités ayant recours à des formes de financement.⁴¹

Le deuxième principe de la finance à impacts positifs consiste en un cadre et un modèle dans lequel elle s'inscrit. En ce sens, le deuxième principe stipule que tous les acteurs désirant appliquer les principes de la finance à impacts positifs à l'intérieur de leurs pratiques d'affaires doivent préalablement établir une méthodologie claire et précise pour y arriver en plus d'utiliser des outils de mesure permettant de voir les impacts ainsi que la progression de leurs initiatives en la matière. En d'autres termes, les différents acteurs désirant appliquer les principes de la finance à impacts positifs

⁴⁰ <https://www.unepfi.org/wordpress/wp-content/uploads/2017/01/POSITIVE-IMPACT-PRINCIPLES-AW-WEB.pdf>, 19/05/20

⁴¹ Ibid.

doivent identifier les critères qui permettront d'évaluer comment ses activités de financement arriveront à contribuer à au moins un seul des trois piliers du développement durable, dresser des grilles d'analyse et de mesure qui permettront d'évaluer l'impact des activités de financement sur les critères déterminés et appliquer différentes méthodes de gestion des risques environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG) afin de déterminer la pertinence des critères choisis. La méthodologie utilisée afin de suivre la performance des activités de financement de l'entité au regard de la finance à impacts positifs doit nécessairement être mise en place par une personne ou un groupe de personnes disposant des connaissances et compétences nécessaires pour élaborer de tels processus. Il est également conseillé de faire vérifier de tels processus par une tierce personne disposant également de telles connaissances et compétences en la matière afin de valider le tout. Le processus choisi doit obligatoirement faire l'objet de vérification sur une période prédéterminée et peut également découler d'initiatives existantes déjà approuvées par l'UNEP FI comme étant conformes aux principes de la finance à impacts positifs⁴².

Le troisième principe de la finance à impacts positifs oblige à la transparence de la divulgation de l'objet des impacts positifs, des cadres mis en place pour témoigner de leur pertinence, de leur admissibilité, du suivi de leur performance à l'aide des indicateurs de performance choisis ainsi que des résultats obtenus depuis la mise en place de telles pratiques. En outre, le troisième principe stipule que les acteurs voulant mettre de l'avant les principes de la finance à impacts positifs au sein de leurs processus d'affaires doivent obligatoirement divulguer de façon transparente au sujet de tout le

⁴² Ibid, p. 19

processus mis en place pour intégrer de telles pratiques et doivent divulguer les résultats obtenus en termes d'impacts positifs générés par leur activité de financement⁴³.

Le quatrième et dernier principe de la finance à impacts positifs stipule que les impacts découlant des activités de financement utilisant de tels principes doivent obligatoirement faire l'objet de vérifications et d'évaluation de la part de professionnels. La vérification et l'audit des impacts peuvent se faire à l'interne ou à l'externe par des professionnels en ce type d'audit. La UNEP FI stipule que :

Les critères pour évaluer le financement à impacts positifs peuvent inclure : la variété des impacts positifs livrés, l'ampleur des impacts livrés, l'échelle des impacts livrés par rapport au montant des fonds dépensés, le degré de mobilisation des fonds privés par rapport aux fonds publics ou l'évaluation des solutions commerciales et financières qui aident à résoudre un besoin de développement durable. (p. 6) ⁴⁴

1.3.4 L'investissement responsable

L'initiative des principes pour l'investissement responsable (PRI) lancée par la UNEP FI en 2006 définit l'investissement responsable de la façon suivante :

Une stratégie et une pratique visant à prendre en compte les questions environnementales, sociales et de gouvernance (ESG) dans les décisions d'investissement et l'actionnariat actif. (p. 2) ⁴⁵

Sommairement, les PRI soutiennent que l'investissement responsable a pour but ultime de mener à la création d'un système financier durable promouvant des investissements à long terme responsables et efficaces qui permettront de surmonter les défis posés par le développement durable dans la société d'aujourd'hui et de demain. Les investisseurs

⁴³ Ibid, p. 19

⁴⁴ Ibid, p. 21

⁴⁵ <https://www.unpri.org/download?ac=9975>, 25/05/20

qui partagent les valeurs du développement durable désirant démontrer de leur bonne foi en investissant de façon responsable peuvent le faire en adhérant volontairement aux six principes pour l'investissement responsable suivant mis en place par les PRI⁴⁶:

1. *« Nous prendrons en compte les questions ESG dans les processus d'analyse et de décision en matière d'investissement. »;*
2. *« Nous serons des investisseurs actifs et prendrons en compte les questions ESG dans nos politiques et pratiques d'actionnaires. »;*
3. *« Nous demanderons aux entités dans lesquelles nous investissons de publier des informations appropriées sur les questions ESG. »;*
4. *« Nous favoriserons l'acceptation et l'application des Principes auprès des acteurs de la gestion d'actifs »;*
5. *« Nous travaillerons ensemble pour accroître notre efficacité dans l'application des Principes. »;*
6. *« Nous rendrons compte individuellement de nos activités et de nos progrès dans l'application des Principes. ».*

À la suite de l'Accord de Paris sur le Climat, les responsables des PRI ont rédigé un guide à l'intention des investisseurs en immobilier afin que ces derniers disposent d'un outil et cadre de référence sur lequel se baser afin d'appliquer la gestion des risques ESG au niveau de leurs investissements et ainsi contribuer à financer l'atteinte des ODD des Nations-Unies.

⁴⁶ Ibid.

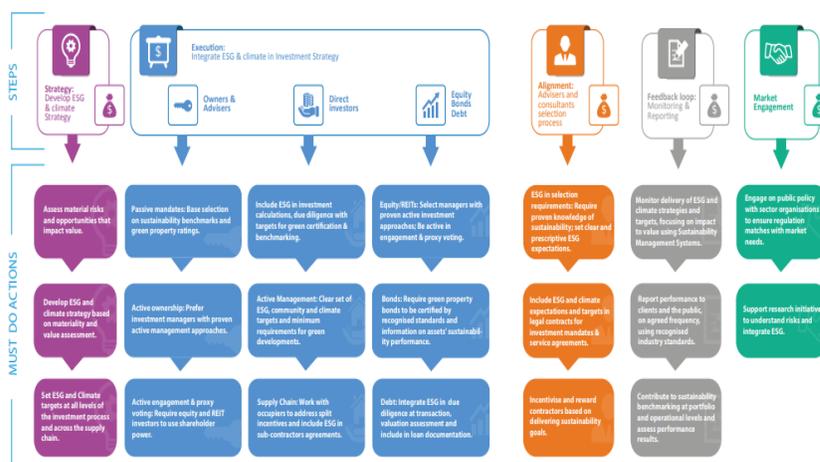


Figure 1.6 Investissements responsables en immobilier selon les PRI (p. 6)⁴⁷

Les investisseurs en immobilier qui adhèrent aux PRI peuvent volontairement décider d'appliquer les mesures proposées dans le schéma ci-haut (Figure 1.6) afin de les aider à mettre en œuvre un plan et processus de vérification afin de tenir compte des facteurs ESG au sein de leurs pratiques d'investissement.

1.3.5 La responsabilité fiduciaire et financière de l'investisseur

Quel que soit son secteur d'activité d'origine et quel que soit les instruments de financement qu'il utilise, tout investisseur se voit dans l'obligation d'assumer une responsabilité financière ainsi qu'une responsabilité fiduciaire envers ses bénéficiaires. D'une part, la responsabilité financière de l'investisseur l'oblige à prendre des décisions d'investissement qui lui permettront de générer un rendement intéressant pour ses bénéficiaires. D'autre part, la responsabilité fiduciaire de l'investisseur stipule que l'investisseur, en tant que fiduciaire, est responsable d'investir les capitaux d'autrui (ses bénéficiaires) et doit effectuer des investissements en respectant l'intérêt de ces derniers. Alors que les investisseurs d'aujourd'hui ont un rôle de premier plan dans le

⁴⁷ <https://www.unpri.org/download?ac=3006>, 25/05/20

financement d'actions concrètes menant à l'atteinte des ODD des Nations-Unies dans le but de contribuer à la lutte face au réchauffement planétaire et aux changements climatiques, la responsabilité financière et fiduciaire de l'investisseur prend tout leur sens.

Aujourd'hui, les investisseurs doivent composer avec des épargnants et déposants de plus en plus jeunes et de plus en plus soucieux des enjeux entourant la protection de l'environnement. Or, à titre de fiduciaires, les investisseurs en immobilier doivent trouver une façon de consentir des investissements de manière à respecter les intérêts de leurs épargnants tout en générant un rendement satisfaisant pour ces derniers. Consentir des investissements à des projets de développement immobiliers adoptant les principes du bâtiment durable semble une bonne façon de réunir les conditions nécessaires pour un investisseur en immobilier afin de faire foi de sa responsabilité financière et fiduciaire envers ses bénéficiaires. Toutefois, comment un investisseur en immobilier peut-il rendre compte de la performance de ses investissements en matière de développement durable et ainsi témoigner de son implication dans l'atteinte des ODD des Nations-Unies? À ce jour, il existe plusieurs cadres de références que les investisseurs en immobiliers peuvent utiliser afin de témoigner de leurs performances en matière de développement durable. La prochaine section du mémoire présente certains de ces cadres de références.

1.4 Cadres de référence en matière d'investissement en bâtiment durable

La présente section a pour objectif de présenter quelques cadres de références auxquels peuvent souscrire les investisseurs en immobiliers désirant effectuer une certaine reddition de compte à l'endroit de leurs investissements consentis à des projets de développement immobiliers appliquant les principes du BD. La première partie de cette section présente quelques systèmes de certification en BD utilisés en Amérique du Nord. Par la suite seront présentés quelques référentiels qui contiennent des indicateurs

sur lesquels peuvent s'inspirer les investisseurs en immobilier afin de témoigner des performances de leur portefeuille d'actifs dédié à du BD.

1.4.1 Les systèmes de certification en bâtiment durable

Les systèmes de certification en BD sont de plus en plus utilisés afin d'identifier et de reconnaître les BD grâce aux critères de performances et indicateurs de mesures qu'ils comprennent (Wen *et al.*, 2020). D'emblée, les systèmes de certifications en BD peuvent servir à évaluer la valeur d'un immeuble ou à comparer les immeubles entre eux (p. 19)⁴⁸. À ce jour, il existe plus d'une centaine de systèmes de certification en BD à l'échelle internationale. Alors qu'ils sont très nombreux, ces systèmes se différencient les uns des autres en se spécialisant sur certains éléments du développement durable (en focalisant sur un pilier en particulier par exemple), sur certains types de propriété, sur les besoins de certains types d'acteurs interagissant avec un immeuble ou en se spécialisant sur un territoire et cadre réglementaire en particulier⁴⁹. Les systèmes de certification proposent en général plusieurs niveaux de certification à atteindre. Les indicateurs de mesure ainsi que les critères de performance mesurés par les différents niveaux de certification d'un même système de certification ne sont pas nécessairement les mêmes. Somme tout, détenir des immeubles ayant obtenu des certifications en BD au sein de leur portefeuille d'actifs immobiliers est un moyen que les investisseurs en immobilier peuvent utiliser afin de témoigner de leurs efforts en matière de développement durable à condition que ces certifications soient maintenues durant toute la durée de vie des immeubles les ayant obtenues.

⁴⁸ <http://www3.cec.org/islandora-gb/en/islandora/object/islandora%3A954/datastream/OBJ-EN/view>, 13/06/20

⁴⁹ Ibid.

1.4.1.1 LEED

Le système d'évaluation et de certification de BD *Leadership in Energy and Environmental Design*⁵⁰ (LEED) a été lancé par le *US Green Building Council*⁵¹ (USGBC) en 1998. À ce jour, il est le système d'évaluation et de certification en BD le plus populaire à l'échelle internationale et encourage la création de bâtiments « *plus sains et plus résilients, qui utilisent plus efficacement les ressources* ⁵² » que les bâtiments traditionnels afin de contribuer à la lutte face aux changements climatiques. Selon le *Conseil du Bâtiment Durable du Canada*⁵³ (cagbc), 4025 projets immobiliers avaient obtenu une certification LEED en date du 1 janvier 2019⁵⁴. Ce nombre est passé à 4122 projets immobiliers certifiés vers la fin de l'année 2019⁵⁵.

⁵⁰ <https://www.usgbc.org/leed>, 31/05/20

⁵¹ <https://www.usgbc.org/>, 13/06/20

⁵²

https://www.cagbc.org/CBDCA/LEED/CBDCaSiteWeb/Programmes/LEED/_LEED.aspx?hkey=c68f5c71-25aa-4be0-9145-0d2b7923a1ac, 30/05/20

⁵³ <https://www.cagbc.org/>, 13/06/20

⁵⁴ <https://www.cagbc.org/leedimpactreport2018>, 31/05/20

⁵⁵ <https://www.cagbctoronto.org/initiatives/green-building-map>, 31/05/20



Figure 1.7 Nombre de projets immobiliers certifiés LEED au Canada en date du 1er janvier 2019 selon le CGBC⁵⁶

Sommairement, LEED est un système d'évaluation et de certification en BD orienté majoritairement sur le pilier environnemental du développement durable qui intègre les aspects tels que l'aménagement écologique des emplacements, l'efficacité énergétique, la consommation de l'eau, le choix des matériaux utilisés dans la construction du bâtiment ainsi que la qualité environnementale interne du bâtiment à l'intérieur de son processus de certification⁵⁷. Longtemps critiqué pour avoir accordé des certifications à des immeubles en phase de construction sans avoir veillé à leur maintien dans le temps en phase d'opération et d'exploitation, le système LEED a dû évoluer avec le temps et en est aujourd'hui à sa version LEED 4.0 depuis 2016 et tend également à évoluer vers

⁵⁶ https://www.cagbc.org/Images/advocacy/leedimpactreport/LEEDImpactReport2018_National.jpg, 31/05/20

⁵⁷

<https://www.cagbc.org/CBDCA/CBDCaSiteWeb/Programmes/LEED/CommercialInstitutional/systdevaLEEDCan/Systemesevaluatio.aspx>, 31/05/20

une version LEED 4.1. Les nouvelles versions proposées par LEED adoptent une approche plus holistique du BD et cherchent à intégrer le maintien de la certification dans ses processus de certification en plus d'inclure les impacts d'un immeuble sur son quartier et vice-versa. À ce jour, les différentes certifications LEED se classent en cinq familles de certifications et diffèrent selon le type d'actifs immobiliers qu'elles certifient. Le USGBC présente les différentes certifications LEED version 4.0 de la façon suivante sur son site Web⁵⁸ :

- *“LEED for Building Design and Construction”*
 - *“BD+C: NEW CONSTRUCTION*
 - *“BD+C: Core and Shell”*
 - *“BD+C: Data Centers”*
 - *“BD+C: Healthcare”*
 - *“BD+C: Hospitality”*
 - *“BD+C: Retail”*
 - *“BD+C: Schools”*
 - *“BD+C: Warehouses and Distribution Centers”*
- *“LEED for Operations and Maintenance”*
 - *“O+M: Existing Buildings”*
 - *“O+M: Data Centers”*
 - *“O+M: Hospitality”*
 - *“O+M: Retail”*
 - *“O+M: Schools”*
 - *“O+M: Warehouses and Distribution Centers”*
- *“LEED for Interior Design and Construction”*
 - *“ID+C: Commercial Interiors”*

⁵⁸ <https://www.usgbc.org/discoverleed/certification/all/>, 31/05/20

- “*ID+C: Hospitality*”
- “*ID+C: Retail*”
- “*LEED for Building Design and Construction*”
 - “*BD+C: Homes*”
 - “*BD+C: Multifamily Midrise*”
- “*LEED for Neighborhood Development*”
 - “*ND: Plan*”
 - “*ND: Built Project*”

Généralement, le processus d'évaluation des certifications LEED V4.0 comprend 110 points de base répartis en 8 grandes catégories ⁵⁹:

- « *emplacement et liaison (EL)* »;
- « *aménagement écologiques des sites (AÉS)* »;
- « *gestion efficace de l'eau (GEE)* »;
- « *énergie et atmosphère (ÉA)* »;
- « *matériaux et ressources (MR)* »;
- « *qualité des environnements intérieurs (QEI)* »;
- « *innovation (IN)* »;
- « *priorité régionale (PR)* ».

Les catégories et le pointage peuvent varier selon la certification désirée.

Le système d'évaluation et de certification en BD LEED v4.0 comprend quatre niveaux de certifications possibles (Figure 1.8) qui varient en fonction du pointage obtenu à la suite du processus d'évaluation. Un niveau de certification obtenu n'est pas figé dans

⁵⁹ <https://www.ecohabitation.com/leed/informations-techniques/>, 31/05/20

le temps et doit être maintenu une fois que l'immeuble en arrive en phase d'opération et d'exploitation.



Figure 1.8 Niveaux de certifications possibles pour la certification LEED v4.0⁶⁰

1.4.1.2 WELL

Lancé en octobre 2014 par l'*International WELL Building Institute*⁶¹ (IWBI), le système d'évaluation et de certification en BD WELL Building Standard⁶² (ci-après référé sous l'appellation WELL) est le tout premier système de notation en bâtiment à avoir mis l'accent sur le volet social du BD à l'intérieur de son processus d'évaluation. Plus concrètement, la certification WELL évalue la capacité d'un bâtiment à veiller au bien-être, à la santé ainsi qu'au confort de ses occupants et usagers. Ce système d'évaluation et de certification est l'œuvre de la collaboration et d'un processus de révision par les pairs entre plusieurs scientifiques, experts médicaux et experts en bâtiments qui ont travaillé pendant plusieurs années dans le but de trouver les meilleures combinaisons possibles pour créer un système de certification et d'évaluation qui inciterait les contracteurs et développeurs à construire des immeubles qui maximisent la santé, le confort et le bien-être de ses occupants et usagers. Jusqu'à présent, la certification WELL s'est davantage diffusée sous sa première version

⁶⁰ Ibid, p. 29

⁶¹ <https://www.wellcertified.com/>, 13/06/20

⁶² Ibid.

(WELL v1) qui incluait un total de 100 indicateurs de performances liés aux familles de critères suivantes à l'intérieur de son processus d'évaluation⁶³ :

- « *Air* »;
- « *Water* »;
- « *Nourishment* »;
- « *Light* »;
- « *Fitness* »;
- « *Comfort* »;
- « *Mind* ».

À l'intérieur de son processus d'évaluation, la certification WELL v1 évalue les performances du bâtiment faisant l'objet de la demande de certification en termes de confort, bien-être et de santé en y analysant des prérequis et optimisations liés aux familles de critères listées précédemment. Les prérequis consistent en des critères devant minimalement être respectés afin de recevoir la certification minimale alors que les optimisations vont plus loin et consistent en des moyens, stratégies, technologies ou éléments mis de l'avant dans la conception du bâtiment qui favorisent le bien-être, le confort ainsi que la santé des occupants du bâtiment⁶⁴. La certification WELL v1 dispose de trois niveaux de certification (Figure 1.9) pouvant être obtenus en fonction du score obtenu pour les prérequis et les optimisations lors du processus de certification.

⁶³ <https://www.wellcertified.com/certification/v1/standard/>, 01/06/20

⁶⁴ <https://cowork.io/fr/blog/business/certification-well-label-bien-etre-entreprise>, 01/06/20



Figure 1.9 Les trois niveaux de certification de WELL v1⁶⁵

Vers 2018, la certification WELL v1 a évolué pour passer à la version WELL v2. Cette nouvelle version de WELL est plus dynamique que la précédente et a été conçue dans le but d'accroître la présence internationale de WELL en intégrant des principes tels que les problèmes de santé régionaux, les normes culturelles ainsi que les spécificités du marché dans lequel est situé le bâtiment analysé dans ses processus d'évaluation⁶⁶. Contrairement à la version précédente, le système d'évaluation de WELL v2 est dynamique et s'adapte en fonction de chaque projet à évaluer. Le maintien de la certification dans le temps est également vérifié. Le système de certification et d'évaluation en BD WELL v2 a été conçu en respectant six principes⁶⁷ :

⁶⁵ http://ashraemontreal.org/ashrae/data/files/pdf/presentations/bloc_4_hugo_lafrance_ashrae-mtl_preswell_hr.pdf, 01/06/20

⁶⁶ <https://www.wellcertified.com/certification/v2/>, 01/06/20

⁶⁷ Ibid.

- *“**Equitable:** Provides the greatest benefit to the greatest number of people, inclusive of all demographic and economic groups and with special consideration of groups of the least advantage or vulnerable populations.”;*
- *“**Global:** Proposes interventions that are feasible, achievable and relevant across many applications throughout the world.”;*
- *“**Evidence-based:** Undergirded by strong, validated research yielding conclusions that can reasonably be expected to receive acceptance by the scientific community.”;*
- *“**Technically robust:** Draws upon industry best practices and proven strategies, offering consistency in findings across the relevant field or discipline.”;*
- *“**Customer-focused:** Defines program requirements through a dynamic process, with multiple opportunities for stakeholder engagement, and by tapping the expertise of established leaders in science, medicine, business, design and operations.”;*
- *“**Resilient:** Responds to advances in scientific knowledge and technology, continuously adapting and integrating new findings in the field.”.*

Afin de compléter la première version de WELL, la deuxième version comprend 5 familles de critères d'évaluation de plus que la version précédente pour porter à 10 le nombre de familles de critères prises en considération à l'intérieur du processus d'évaluation. Les familles de critères supplémentaires ajoutées à WELL v1 sont ; mouvement, confort thermique, son, matériels et communauté. Également, les niveaux de certification de WELL v2 nécessitent pour chacun un score de 100% pour les prérequis du projet en termes de santé, bien-être et de confort et doivent obligatoirement déceler un certain nombre d'optimisations pour les projets qu'ils certifient, chose qui n'était pas de mise dans la version WELL v1. Il faut désormais 50 points pour obtenir la certification au niveau argent, 60 points pour obtenir le niveau

or et 80 points pour obtenir le niveau platine⁶⁸. Le système d'évaluation de WELL v2 comprend désormais 110 points.

1.4.1.3 BOMA BEST

Administré par l'Association des propriétaires et des administrateurs d'immeubles au Canada⁶⁹ (BOMA), BOMA BEST⁷⁰ consiste en un programme de certification et d'évaluation qui évalue la performance et les pratiques de gestion d'immeubles existants en matière environnementale. Depuis 2016, le programme en est à sa version 3.0 et compte plus de 7000 immeubles certifiés à l'échelle du Canada⁷¹. L'objectif premier du programme BOMA BEST 3.0 est le suivant :

*faciliter l'amélioration continue de l'exploitation et de l'entretien de l'immeuble grâce à l'utilisation d'un questionnaire ou d'une évaluation fondés [sic] sur des sondages.*⁷²

La certification BOMA BEST tient compte des dix domaines suivants à l'intérieur de son processus d'évaluation⁷³ :

- « énergie »;
- « eau »;
- « qualité de l'air »;
- « confort »;
- « santé et bien-être »;
- « service d'entretien »;

⁶⁸ Ibid, p. 33

⁶⁹ <http://bomacanada.ca/fr/>, 13/06/20

⁷⁰ <http://bomacanada.ca/fr/bomabest/aboutbomabest/>, 01/06/20

⁷¹ Ibid.

⁷² Ibid.

⁷³ Ibid.

- « approvisionnement »;
- « matières résiduelles »;
- « site »;
- « engagement des parties prenantes ».

Le processus de vérification de BOMA BEST évalue un immeuble en le comparant à 16 meilleures pratiques BOMA BEST qui représentent le critère minimal à atteindre afin d'être éligible pour l'obtention de la certification. Le processus d'évaluation dure normalement 6 mois et la certification pour immeuble unique est valide pour 3 ans une fois obtenue. Afin de maintenir la certification, il faut procéder à une évaluation à la suite de la 3^e année. La certification du programme BOMA BEST pour portefeuille d'immeuble a une durée de vie illimitée, mais doit être validée par une vérification annuelle afin d'être maintenue. Ce dernier programme offre la possibilité à un propriétaire d'immeubles d'obtenir des certifications BOMA BEST pour l'ensemble des immeubles compris dans son portefeuille d'actifs immobiliers et ce, de façon continue tout en ayant la possibilité d'ajouter ou de retirer des propriétés au portefeuille à certifier⁷⁴. Ce programme ne peut que certifier les propriétés appartenant aux catégories d'actifs immobiliers suivantes⁷⁵ :

- « bureaux »;
- « centres commerciaux intérieurs »;
- « commerces de détails en plein air »;
- « immeubles industriels légers »;
- « immeubles à logements multiples »;

⁷⁴ <http://bomacanada.ca/wp-content/uploads/2016/09/Guide-pour-programme-portefeuille-BOMA-BEST.pdf>, 17/07/20

⁷⁵ Ibid.

- « immeubles universels.

La certification BOMA BEST dispose de cinq niveaux de certification possible (Figure 1.10) :



Figure 1.10 Les cinq niveaux de certification BOMA BEST⁷⁶

Pour obtenir la certification BOMA BEST de base, un immeuble doit répondre aux exigences de la totalité des meilleures pratiques BOMA BEST évaluées dans le questionnaire d'évaluation. Les autres niveaux de certification nécessitent également une satisfaction à la totalité des exigences des meilleures pratiques BOMA BEST mais vont encore plus loin avec un score supplémentaire à atteindre. En ce sens, l'obtention de la certification BOMA BEST niveau bronze nécessite un score supplémentaire variant entre 20 % et 49 % au questionnaire d'évaluation, la certification de niveau argent un score supplémentaire variant entre 50 % et 79 %, la certification or un score variant entre 80 % et 89 % et finalement la certification de niveau platine nécessite un score supplémentaire variant entre 90 % et 100 %⁷⁷.

⁷⁶ <http://bomanl.com/boma-best/four-certification-levels/>, 08/06/20

⁷⁷ Ibid, p. 35

1.4.2 Quelques référentiels pour les investisseurs immobiliers

Les systèmes d'évaluation et de certification en BD ne sont pas les seuls cadres de référence sur lesquels peuvent s'appuyer les investisseurs en immobilier afin de rendre compte de l'existence et de la performance de leurs investissements en BD. Effectivement, il existe certains référentiels ou regroupements d'investisseurs en immobilier auxquels ils peuvent adhérer sur une base volontaire afin de témoigner de leurs bonnes pratiques en matière de développement durable et de BD. La présente sous-section du mémoire présente quelques-uns des référentiels pouvant être utilisés par les investisseurs en immobilier.

1.4.2.1 Global Real Estate Sustainability Benchmark (GRESB)

Créé en 2009 par la *Green Business Certification Inc.*⁷⁸ (GBCI), le *Global Real Estate Sustainability Benchmark*⁷⁹ (GRESB) consiste en un référentiel qui fournit aux acteurs des domaines de l'immobilier et des infrastructures qui en sont membres des outils d'analyse et de mesure leur permettant d'évaluer et de gérer les risques environnementaux, sociaux et de gouvernance (ESG) associés à leurs pratiques d'affaires. À ce jour, le GRESB couvre plus de 4,5 mille milliards de dollars US en actifs immobiliers et est utilisé à titre de référence par plus de 100 investisseurs de nature institutionnelle ou financière à l'échelle planétaire⁸⁰. Le but premier du GRESB consiste à permettre aux acteurs des secteurs de l'immobilier et des infrastructures à prendre de meilleures décisions d'affaires en lien avec la protection de l'environnement et de leur permettre de mieux engager le dialogue avec les investisseurs sur des questions portant sur la gestion des risques ESG⁸¹. Le *GRESB Real Estate Assessment*⁸²

⁷⁸ <https://www.gbci.org/>, 09/06/20

⁷⁹ <https://gresb.com/>, 09/06/20

⁸⁰ Ibid.

⁸¹ Ibid.

⁸² <https://gresb.com/gresb-real-estate-assessment/>, 09/06/20

est le cadre de reddition de compte des performances ESG proposé par le GRESB le plus pertinent pour les investisseurs en immobilier. Ce cadre offre deux référentiels soit le *GRESB Real Estate Benchmark*⁸³ et le *GRESB Development Benchmark*⁸⁴. Les évaluations posées par le GRESB à l'endroit de l'immobilier tiennent compte des trois composantes suivantes (Figure 1.11)⁸⁵:

Real Estate Assessment Components

- **Management Component** – measures the entity's strategy and leadership management, policies and processes, risk management and stakeholder engagement approach, comprising of information collected at the organizational level.
- **Performance Component** – measures the entity's asset portfolio performance, comprising of information collected at the asset and at the portfolio level. It is suitable for any real estate company or fund with operational assets. The Component includes information on performance indicators, such as energy consumption, GHG emissions, water consumption and waste.
- **Development Component** – measures the entity's efforts to address ESG issues during the design, construction, and renovation of buildings. This Component is suitable for entities involved in new construction (building design, site selection and/or construction) and/or major renovation projects, with on-going projects or completed projects during the reporting period

Figure 1.11 Composantes des référentiels du GRESB appliqués à l'immobilier⁸⁶

Afin de participer au référentiel, les membres doivent signaler eux-mêmes leurs résultats en matière de gestion de risque ESG. Le référentiel GRESB utilise ensuite une grille d'analyse très sophistiquée qui prend les résultats obtenus pour chacun des

⁸³ Ibid, p. 37

⁸⁴ Ibid, p. 37

⁸⁵ Ibid, p. 37

⁸⁶ Ibid, p. 37

membres afin de les comparer entre eux et de produire un rapport individuel pour chaque membre. Le rapport produit affiche la position du membre par rapport aux autres membres ayant participé pour chacun des critères évalués et forme un outil de veille stratégique très puissant. Les positions des autres membres sont toutefois anonymes dans le rapport fourni. Un tel rapport permet à l'entreprise de faire des ajustements au niveau de sa stratégie afin d'améliorer ses performances en matière de gestion des risques ESG et de se repositionner au sein de son industrie en fonction de l'image corporative et de la responsabilité sociale qu'elle entend dégager auprès de ses parties prenantes.

1.4.2.2 Global Reporting Initiative (GRI)

Fondé en 1997 par le Programme des Nations-Unies pour l'environnement, le *Global Reporting Initiative*⁸⁷ (GRI) est un organisme international indépendant qui propose aux entreprises des guides, outils et référentiels liés à la triple reddition de compte en matière de durabilité et de développement durable⁸⁸. À ce jour, 93 % des 250 plus grosses entreprises de ce monde s'appuient sur ses standards afin d'effectuer leur reddition de compte en matière de développement durable⁸⁹. Les catégories de standards proposées par le GRI sont les suivantes (Figure 1.12)⁹⁰ :

⁸⁷ <https://www.globalreporting.org/Pages/default.aspx>, 10/06/20

⁸⁸ Ibid.

⁸⁹ Ibid.

⁹⁰ <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/resource-center/>, 10/06/20



Figure 1.12 Les catégories de standards utilisées par le GRI⁹¹

Alors que les standards de niveau 100 (GRI 101, GRI 102, GRI 103) sont utilisés par la totalité des entreprises qui adhèrent de façon volontaire au GRI dans leur rapport de développement durable, les standards de niveau GRI 200 (économique), GRI 300 (environnemental) et GRI 400 (social) ne sont utilisés uniquement que par les entreprises qui contribuent à ces piliers du développement durable. Bien qu'il existe une multitude de standards offerts par le GRI, quelques-uns d'entre eux s'appliquent mieux à certains secteurs d'activité que d'autres. Afin de venir en aide aux entreprises provenant de divers secteurs d'activité, le GRI a mis sur pied un programme nommé *G4 Sector Disclosures*⁹², un programme qui offre des guides propres à certains secteurs d'activité facilitant l'application des standards du GRI dans la reddition de compte en développement durable.

Ce programme a récemment été remplacé par un programme intitulé *GRI Sector Program*⁹³. Ce nouveau programme n'en est actuellement qu'à ses premiers balbutiements et ne dispose toujours pas d'outils et de ressources destinés aux secteurs de la construction et de l'immobilier, ce que l'ancien programme offrait autrefois. En effet, le G4 Sector Disclosures offrait un guide destiné aux secteurs de l'immobilier et

⁹¹ <https://nextlevelsustainability.com/overview-of-gri/>, 28/02/21

⁹² <https://www.globalreporting.org/information/sector-guidance/Pages/default.aspx>, 13/06/20

⁹³ <https://www.globalreporting.org/standards/work-program-and-standards-review/gri-sector-program/>, 13/06/20

de la construction qui avait été rédigé en 2014⁹⁴. Le guide proposé offrait des indications pour la reddition de compte en développement durable aux acteurs des secteurs de la construction et de l'immobilier qui tenaient compte de quelques étapes du cycle de vie de l'immeuble⁹⁵ :

- « *New Construction* »;
- « *Management & Occupation* »;
- « *Demolition & Redevelopment* ».

Disponible sur la page Web du GRI, ce guide demeure facilement accessible sur Internet en version PDF et représente toujours un bon point de départ pour tout acteur provenant des secteurs de la construction ou de l'immobilier qui désirent adhérer au GRI afin d'effectuer de la reddition de compte en matière de développement durable.

En guise de conclusion pour le présent chapitre, il est légitime de mentionner que les secteurs de l'immobilier et de la construction ont une part de responsabilité importante à l'endroit de la crise environnementale que traverse actuellement l'humanité en raison de la quantité importante de GES dont ils sont à l'origine. Le BD, à titre de bâtiment qui s'harmonise avec les principes du développement durable tout au long de son cycle de vie, représente une occasion en or pour les acteurs de l'immobilier qui désirent contribuer aux ODD des Nations-Unies et lutter contre les changements climatiques. Très peu mis de l'avant pour l'instant, ces bâtiments doivent d'abord trouver le moyen de séduire les investisseurs en immobilier commercial responsables d'allouer les capitaux nécessaires à leur construction. Ces derniers, ayant une responsabilité fiduciaire et financière envers leurs bénéficiaires, doivent avoir la certitude que le BD

⁹⁴ <https://www.globalreporting.org/Documents/ResourceArchives/GRI-G4-Construction-and-Real-Estate-Sector-Disclosures.pdf>, 13/06/20

⁹⁵ Ibid.

ajoute une certaine valeur à leur portefeuille d'actifs immobiliers afin de se lancer dans le financement de tels actifs. Pour l'instant, il existe quelques cadres de références sur lesquels les investisseurs en immobilier peuvent s'appuyer afin d'intégrer le BD au sein de leurs pratiques d'affaires. Toutefois, comment valoriser le BD en immobilier commercial selon le point de vue de l'investisseur? Cela est la question principale à laquelle tente de répondre le présent mémoire.

CHAPITRE II

MÉTHODOLOGIE

Le chapitre actuel présente la méthodologie utilisée afin de couvrir l'objectif de recherche du mémoire. En accordant une importance particulière aux connaissances scientifiques au sujet de la valorisation du BD en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur recensées à l'intérieur de la revue de la littérature scientifique présentée dans le chapitre suivant, ce mémoire s'appuie sur une exploration hybride afin de répondre à sa question de recherche ainsi qu'à ses sous-questions de recherche. Il est donc question de va-et-vient entre des observations réalisées lors d'entrevues semi-dirigées et des connaissances théoriques issues de la littérature scientifique afin de « *mettre à jour les mécanismes d'actualisation du réel* » (Thietart *et al.*, 2014, p. 93) dans le but de compléter ou approfondir des connaissances antérieures sur le sujet étudié. Le matériel de recherche analysé provient d'une série de 28 entrevues semi-dirigées réalisées auprès d'experts en immobilier commercial.

Dans le but de bien décrire la méthodologie utilisée, il a été convenu de diviser ce chapitre en quatre sections. Il sera d'abord question de présenter le contexte dans lequel la collecte des données de recherche a été réalisée. Par la suite sera présentée la méthode ayant été utilisée afin de concevoir la revue de la littérature scientifique servant de base des connaissances théoriques antérieures sur le sujet étudié. Il sera finalement question de décrire le processus de réalisation des entrevues semi-dirigées ayant été réalisées ainsi que les méthodes d'analyse utilisées afin d'en extraire des résultats.

2.1 Contexte

Ce mémoire a été réalisé dans le cadre d'un projet de recherche de plus grande envergure conduit par Andrée De Serres, titulaire de la Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier à l'ESG UQAM, qui agit en tant que directrice de ce mémoire. J'ai pu ainsi participer à un projet de recherche intitulé « *Comment optimiser les impacts du bâtiment durable en gestion immobilière* ». Ce projet impliquait, outre la directrice, 6 étudiants de l'ESG UQAM, dont 4 étudiants à la maîtrise ès sciences de la gestion et 2 étudiants au doctorat en administration. Bénéficiant d'une subvention MITACS Accélération^{96 97}, ce projet de 7 stages a été réalisé entre septembre 2019 et avril 2021 par 4 des 6 étudiants auprès de 4 partenaires de l'Observatoire et centre de valorisation des innovations en immobilier (OCVI2) : Aéroport de Montréal, BOMA Québec, Défi énergie en immobilier et Fonds Immobilier de Solidarité FTQ (FISFTQ). J'étais le stagiaire MITACS associé au FISFTQ lors de ce projet de stage.

Au cours de ces stages, j'ai pu réaliser une revue de la littérature scientifique approfondie et une série d'entrevues semi-dirigées sur le sujet de la valorisation du BD en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur qui constituent le cœur de mon mémoire.

⁹⁶ MITACS est une organisation sans but lucratif canadienne existant depuis 20 ans qui favorise la collaboration entre les établissements postsecondaires et les acteurs de l'industrie dans le but de stimuler la recherche, le développement des connaissances ainsi que l'innovation en société. Le programme MITACS Accélération consiste en un programme qui subventionne des stages de recherche en entreprise sous forme de bourses à des étudiants qui étudient à temps plein dans un programme d'étude postsecondaire.

⁹⁷ Je remercie personnellement MITACS et FISFTQ pour cette opportunité de recherche et l'aide financière qu'ils m'ont apportée.

2.2 Création d'une revue de la littérature scientifique (exploration théorique)

Une revue de la littérature scientifique approfondie a été réalisée dans une démarche d'exploration théorique afin de dresser le *a priori* servant de point de départ à la démarche d'exploration hybride menée dans le présent mémoire. Les connaissances théoriques antérieures au sujet de la valorisation du BD en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur qui y ont été recensées constituent la base théorique à partir de laquelle une démarche itérative de va-et-vient avec les résultats de l'exploration empirique découlant des entrevues semi-dirigées a pu être réalisée dans l'objectif de « *mettre à jour les mécanismes d'actualisation du réel afin d'approfondir ou de compléter les connaissances antérieures* » (Thietart *et al.*, 2014, p. 93) sur le sujet étudié. La section 3.1 du mémoire explique en détail comment la revue de la littérature scientifique a été créée.

2.3 Réalisation d'une série de 28 entrevues semi dirigées (exploration empirique)

La présente section révèle la méthodologie utilisée au niveau de la conception et du déroulement des entrevues ainsi qu'au niveau de l'analyse de leur contenu. J'ai participé à la réalisation de ces entrevues et de leur contenu dans le cadre du projet de recherche intitulé « *Comment optimiser les impacts du bâtiment durable en gestion immobilière* » à titre de stagiaire associé au FISFTQ.

2.3.1 La conception des entrevues

Un total de 28 entrevues semi-dirigées totalisant 32 heures et 43 minutes d'entrevue et 584 pages de transcription a été réalisé auprès d'experts internationaux en immobilier commercial détenant une certaine expertise et expérience en matière de BD. La sélection des experts rencontrés s'est effectuée au moyen d'un échantillonnage de convenance à l'intérieur du réseau de contacts de la chaire Ivanhoé Cambridge

d'immobilier de l'ESG UQAM et de l'OCVI2. L'échantillon d'experts retenu était formé d'architectes, d'ingénieurs, d'acteurs politiques, de professeurs universitaires, de développeurs et d'investisseurs en immobilier commercial (voir annexe C).

Afin de mener les entrevues, les personnes impliquées dans le stage MITACS Accélération ont collaboré pour réaliser un guide d'entretien (voir annexe D). Ce guide comprend 39 questions réparties en 7 sections divisées dans l'ordre suivant : la vision, l'intégration du BD, la valeur, les acteurs du projet immobilier, les locataires, les bâtiments existants et les impacts de la COVID-19. Chacune des sections correspond à un sujet d'intérêt particulier pour les différents organismes partenaires de stage et stagiaires impliqués dans le stage MITACS Accélération. À titre de stagiaire MITACS attiré au FISFTQ, j'étais responsable de la section portant sur la valeur du BD. L'élaboration du guide d'entretien s'est réalisée en tenant compte des concepts intégrés à l'intérieur de la littérature de recherche et des écrits provenant de la littérature institutionnelle et professionnelle identifiés lors de la réalisation du projet de recherche menée par la chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier à l'ESG UQAM. Les questions posées visaient à vérifier si les professionnels interviewés avaient un discours semblable à ce qui a été recensé à l'intérieur des écrits scientifiques ou des écrits professionnels et institutionnels consultés. La revue de la littérature scientifique réalisée dans le présent mémoire ainsi que les ouvrages professionnels et institutionnels consultés dans le cadre de sa réalisation ont permis d'approfondir la littérature de la recherche réalisée dans le cadre du projet de recherche mené par la chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier à l'ESG UQAM au niveau des éléments se rattachant à la valeur du BD. Plus particulièrement, la revue de la littérature scientifique réalisée dans le cadre de ce mémoire a permis de recenser davantage d'ouvrages scientifiques au sujet des facteurs de motivations pouvant inciter les investisseurs en immobilier commercial à s'intéresser au BD et au sujet des barrières face au déploiement du BD en société. Un lien entre les ouvrages consultés et les questions comprises à l'intérieur du guide d'entrevue était essentiel afin de mener à bien la démarche méthodologique

du présent mémoire qui vise à « *mettre à jour les mécanismes d'actualisation du réel afin d'approfondir ou de compléter les connaissances antérieures* » (Thietart et al., 2014, p. 93) sur le sujet étudié. De plus, la réalisation du guide d'entretien tenait compte de l'échantillon d'experts retenu dans le cadre du projet de recherche mené par la chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier à l'ESG UQAM. En ce sens, les questions et sous-questions posées permettaient de profiter au maximum de la variété des experts rencontrés provenant de différents maillons de l'écosystème de l'immobilier commercial. Une première version du guide d'entrevue a été réalisée lors d'une rencontre impliquant l'ensemble des personnes impliquées dans le stage MITACS Accélération. Cette première version a fait l'objet d'un prétest auprès de 3 experts. Quelques petites modifications ont par la suite été apportées au guide d'entretien afin d'obtenir la version finale. Ce mémoire utilise les résultats obtenus pour les questions comprises dans la section « valeur » du guide d'entretien final ayant été utilisé.

En raison de la pandémie mondiale causée par la maladie de la COVID-19, les entrevues de nature semi-dirigées ont été réalisées à distance avec l'aide d'outils de collaboration en ligne. Dans un premier temps, nous avons envoyé un courriel d'invitation (voir annexe E) à participer à notre projet de recherche à une liste d'experts pouvant potentiellement être interviewés. La liste d'experts à contacter a été réalisée sur un fichier Excel lors d'une rencontre entre les différentes personnes impliquées dans le stage MITACS Accélération. La liste réalisée comprenait des informations telles que les noms des personnes à contacter, leurs coordonnées ainsi que leurs emplois actuels. Afin de bien effectuer le suivi des courriels envoyés, nous avons inséré dans notre liste des colonnes comprenant la date d'envoi du courriel, la réponse obtenue ainsi que la date d'entrevue convenue. Les experts ayant accepté d'être interviewés ont par la suite reçu par courriel un formulaire de consentement (voir annexe F) à signer et à nous retourner par la suite. Nous avons créé une colonne indiquant la date de signature du formulaire de consentement dans notre liste sur Excel afin de bien faire le suivi des envois de courriel de ce côté. J'ai envoyé plusieurs courriels d'invitation ainsi que

plusieurs formulaires de consentement à des experts. Une fois le formulaire de consentement signé reçu, nous pouvions envoyer aux experts à interviewer une invitation à participer à une rencontre virtuelle sur Zoom à une date convenue avec eux. Les entrevues semi-dirigées ont été réalisées lors de ces rencontres avec les experts.

La réalisation des entrevues a exigé la participation de deux étudiants ou chercheurs impliqués dans le projet de recherche. La première personne ayant envoyé le courriel d'invitation ainsi que le formulaire de consentement à l'expert à interviewer agissait à titre d'intervieweur et était responsable de poser les questions comprises dans le guide d'entrevue à l'interviewé. La deuxième personne impliquée agissait à titre d'observatrice et était responsable d'assurer le bon déroulement de l'entrevue en s'assurant que toutes les questions du guide d'entrevue ont été abordées par l'intervieweur. Les entrevues ont été structurées afin de durer approximativement 60 minutes. Au début de l'entrevue, l'intervieweur devait rappeler à l'interviewé l'objectif de l'entrevue, obtenir de façon verbale l'autorisation d'enregistrer la conversation et informer l'expert interviewé de son droit de refuser de répondre à certaines questions et de mettre fin à l'entrevue à tout moment en cas d'inconfort. L'intervieweur devait également informer l'expert interviewé à l'effet que les informations obtenues lors de l'entrevue demeureraient confidentielles et qu'en aucun cas il ne serait possible de retracer l'interviewé à partir de ces dernières. Une fois que l'intervieweur avait terminé de poser ses questions, l'observateur avait la possibilité d'intervenir afin de poser certaines questions ayant été oubliées par l'intervieweur ou afin d'approfondir certains points en lien avec certaines questions. À la toute fin de l'entrevue, l'intervieweur demandait à l'expert interviewé s'il pouvait lui fournir de la documentation pouvant aider à la réalisation du projet de recherche et prenait le temps de le remercier pour son temps ainsi que sa participation. À certains moments, des experts interviewés ont même fourni des noms d'experts potentiels à interviewer. J'ai participé à plusieurs entrevues à titre d'intervieweur et d'observateur. Une fois l'entrevue réalisée, le nom de l'expert rencontré était remplacé par le numéro de l'entrevue dans la liste Excel que nous avons

créé afin d'assurer le bon suivi des entrevues. Cette procédure permettait de respecter l'anonymat des experts interviewés.

La totalité des entrevues a été enregistrée en format audio MP3 par leur intervieweur respectif. Les enregistrements audios ont été utilisés afin de procéder à la transcription des entrevues. Dans la majorité des cas, les intervieweurs étaient responsables de procéder à une première transcription des entrevues qu'ils ont menées. Afin d'accélérer le processus, certaines transcriptions ont été confiées à une professionnelle de la transcription de texte. Les entrevues ont été transcrites de façon brute avec l'aide du logiciel de traitement de texte Microsoft Word et du lecteur multimédia *VLC media player*. Une fois la première version de la transcription effectuée, le fichier Word la comprenant était par la suite repris par l'observateur ayant participé à l'entrevue transcrite afin de procéder à une transcription anonymisée. L'observateur était également responsable de corriger les fautes d'orthographe et d'uniformiser le texte lors de la deuxième transcription. Lors de la deuxième transcription, la section comprenant les informations sur l'expert interviewé a été remplacée par un tableau résumé afin qu'il ne soit impossible en aucun cas d'identifier la personne interviewée en lisant la transcription de l'entrevue. Le tableau réalisé comprenait quelques informations générales sur l'expert interviewé telles que sa région géographique de provenance, son genre, sa formation, son poste, depuis combien de temps ce poste est occupé ainsi que ses années d'expérience dans le domaine de l'immobilier commercial. J'ai procédé à la réalisation de nombreuses transcriptions brutes ainsi qu'à celle de plusieurs autres transcriptions anonymisées. Les entrevues au sein desquelles j'ai été impliqué visaient principalement les experts détenant une expertise en investissement immobilier.

2.3.2 Méthode d'analyse du contenu des entrevues

Selon Thietart *et al.* (2014), le choix entre une approche d'analyse quantitative ou qualitative dépend essentiellement de la nature des données à analyser, de l'orientation

de la recherche, du caractère objectif ou subjectif de la recherche ainsi que de la flexibilité de la recherche. L'analyse de données non métriques exprimées sous forme de mots et utilisées dans une démarche exploratoire dans une recherche à grande flexibilité et à tendance plus subjective qu'objective devrait être de nature qualitative. Plusieurs types d'analyse qualitative sont utilisés en méthodologie de la recherche. La méthode d'analyse de contenu a été retenue dans le présent mémoire. L'analyse qualitative de contenu peut se définir comme « ... *Une méthode de recherche pour l'interprétation subjective du contenu des données d'un texte par un processus de classification systématique de codage et l'identification de thèmes ou de patterns* » (Hsieh et Shannon, 2005, cité dans Lionel, 2016). L'utilisation de cette méthode permet d'interpréter de façon subjective le contenu des données de recherche compris dans les transcriptions des entrevues semi-dirigées réalisées en codant et regroupant sous différents thèmes en lien avec le sujet étudié les informations recueillies auprès des experts interviewés. L'analyse qualitative de contenu peut être effectuée manuellement ou de façon informatisée (Wanlin, 2007). Le logiciel d'analyse qualitative NVivo permet de réaliser une telle analyse (Wanlin, 2007). Dans les faits, le logiciel NVivo permet :

(...) de combiner les actions de codage, la constitution qualitative de liaisons, le façonnage et la modélisation en vue de questionner et d'interpréter en profondeur des données pour œuvrer en faveur de l'émergence de théories et de la compréhension profonde des phénomènes étudiés. (Wanlin, 2007, p. 14)

De plus, le logiciel NVivo permet :

(...) par simples clics, de dénombrer chaque extrait, de fournir l'addition du nombre de mots contenus dans chacune de ces références, de donner les pourcentages en colonnes et en lignes, etc. (Wanlin, 2007, p. 14)

Dans le but de réaliser une analyse qualitative de contenu, les transcriptions anonymisées des entrevues semi-dirigées ont été exportées sous format Microsoft

Word vers le logiciel d'analyse qualitative NVivo 12. Une première liste de codes a d'abord été réalisée lors d'une rencontre entre les 4 stagiaires impliqués dans le projet MITACS Accélération. Cette première liste a été réalisée à partir du guide d'entretien ayant servi à interviewer les experts. La liste a été par la suite discutée avec la directrice du projet lors d'une deuxième rencontre pour établir la liste des codes finaux. Ces codes ont été répartis à chaque stagiaire pour qu'il procède au codage. J'étais responsable de coder la section portant sur la valeur du BD. Tous les stagiaires ont dû lire en entier la totalité des transcriptions des entrevues afin de coder leurs sections de la liste de code. L'action de coder avait pour but de regrouper en de mêmes nœuds ou unités de sens les informations relatives à un même sujet (Deschenaux *et al.*, 2005). Les extraits des transcriptions des entrevues ont donc pu être regroupés sous différents nœuds de différents niveaux. Les nœuds de niveau 1 étaient en lien avec les questions du guide d'entretien alors que les nœuds d'autres niveaux étaient en lien avec les informations obtenues lors des entrevues semi-dirigées. Tous les nœuds ont été validés par les stagiaires ainsi que par la chercheuse principale et directrice du projet.

L'interprétation des informations contenues dans les différents nœuds a été réalisée en s'intéressant au nombre de fichiers ainsi qu'au nombre de références compris dans chacun des nœuds. En langage NVivo, le nombre de fichiers représente le nombre d'experts interviewés ayant fourni des informations relatives à un nœud alors que le nombre de références représente le nombre de citations ou extraits des transcriptions d'entrevue ayant été regroupées sous un même nœud. Une telle classification permettait de tenir compte du fait que les experts n'ont pas tous répondu à la totalité des questions en raison de leurs champs d'expertise très variés. Les nœuds ont par la suite pu être hiérarchisés par ordre d'importance en fonction du nombre de références qu'ils contiennent. Les nœuds comprenant le plus de références ont été jugés comme étant les plus importants. Une visualisation de la hiérarchisation des nœuds utilisés a pu être réalisée avec l'aide de différents tableaux créés sur NVivo 12.

La méthodologie d'analyse qualitative présentée dans ce chapitre permet d'utiliser le concept de l'exploration empirique afin d'aller dresser l'état des lieux de la valorisation du BD en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur auprès d'experts directement sur le terrain. Effectuer des va-et-vient entre les observations réalisées en analysant le contenu des entrevues et les connaissances antérieures sur le sujet étudié détaillées dans le chapitre suivant est le cœur de la méthode d'exploration hybride utilisée dans la réalisation de ce mémoire.

CHAPITRE III

REVUE DE LA LITTÉRATURE (EXPLORATION THÉORIQUE)

Le présent chapitre du mémoire décrit les résultats de l'analyse de la revue de la littérature scientifique exhaustive ayant été réalisée sur les concepts clés émanant de la question de recherche. Cette section est d'une importance capitale, car elle constitue la base de la théorie (exploration théorique) portant sur le sujet étudié : elle sert de point de départ pour l'exploration hybride menée dans ce mémoire qui vise à « *mettre à jour les mécanismes d'actualisation du réel afin d'approfondir ou de compléter les connaissances antérieures* » (Thietart *et al.*, 2014, p. 93) sur la valorisation du BD en immobilier commercial en adoptant la perspective des investisseurs en immobilier commercial. À des fins pratiques, ce chapitre est divisé en quatre sections. La première section dresse l'état de la situation de la littérature scientifique produite depuis janvier 2010 sur les concepts clés en lien avec la question de recherche principale. La deuxième section porte sur les avancés scientifiques au sujet du BD. La troisième section porte sur les incitatifs pouvant emmener les investisseurs à s'intéresser au BD. La quatrième section porte sur les barrières ou contraintes qui subsistent et rendent difficile le déploiement du BD en société par les investisseurs en immobilier commercial.

3.1 L'état de la situation de la littérature

Afin de bien débiter la présente revue de la littérature scientifique, il est essentiel d'établir quelle est la définition du BD utilisée tout au long du présent mémoire. En effet, bien que la littérature scientifique au sujet du BD soit bien documentée, plusieurs auteurs ont tendance à interchanger les termes « *bâtiment vert* » ainsi que « *bâtiment durable* », bien que ces deux termes réfèrent à des concepts différents (Dridi et De Serres, 2017). Dans les faits, le WGBC définit le concept de bâtiment vert de la façon suivante via son site Internet :

*A 'green' building is a building that, in its design, construction or operation, reduces or eliminates negative impacts, and can create positive impacts, on our climate and natural environment. Green buildings preserve precious natural resources and improve our quality of life.*⁹⁸

En soi, le bâtiment vert est donc un bâtiment qui intègre des éléments se rattachant à la dimension environnementale du développement durable qui lui confèrent l'aptitude de générer un faible impact environnemental tout au long de son cycle de vie.

La définition du BD retenue dans le cadre du présent rapport est celle utilisée dans le livre *Value Beyond Cost Saving : How to Underwrite Sustainable Properties*:

*A sustainable commercial building can be defined as a building with planning, design, construction, operation and management practices that reduce the impact of development on the environment. A sustainable commercial building is also economically viable, and potentially enhances the social amenity of its occupants and community. (p. 18)*⁹⁹

⁹⁸ <https://www.worldgbc.org/what-green-building>, 20/06/20

⁹⁹ <http://www3.ccc.org/islandora-gb/en/islandora/object/islandora%3A954/datastream/OBJ-EN/view>, 13/06/20

En d'autres termes, le BD est un bâtiment qui satisfait aux exigences d'indicateurs de performance se rattachant aux dimensions environnementale, économique et sociale du développement durable tout au long de son cycle de vie et qui vise à réduire au plus bas niveau possible son impact environnemental, à produire un rendement intéressant pour ses investisseurs tout en générant des bénéfices économiques positifs pour ses parties prenantes, et qui tient compte du bien-être, du confort et de la santé de ses occupants et de sa communauté environnante.

Or, puisque le BD intègre l'aspect environnemental du développement durable tout au long de son cycle de vie, il peut également être considéré comme étant un bâtiment vert. Toutefois, le bâtiment vert ne peut pas être considéré comme étant un BD puisqu'il ne satisfait pas à de nombreuses exigences liées aux piliers économique et social du développement durable. Alors que les deux termes sont souvent interchangeables dans les ouvrages scientifiques dans le but de désigner un BD, il convient d'utiliser les deux termes dans les requêtes ayant mené à la sélection des articles scientifiques analysés dans la présente revue de la littérature. Afin d'obtenir le plus d'articles scientifiques possible, les requêtes effectuées dans les bases de données ont été réalisées en anglais avec les termes “ *sustainable building* ” ainsi que “ *green building* ”.

Les bases de données académiques *Scopus*, *ABI Inform Global*, *Emerald Insight* ainsi que *Business Source Complete* ont été utilisées afin d'accéder aux articles scientifiques inclus dans la revue de la littérature. Une utilisation jumelée de quatre bases de données a permis d'obtenir le plus d'articles scientifiques possible traitant sur le sujet étudié. La base de données *Scopus* a été utilisée car elle constitue la plus grande base de données académique qui soit alors que les bases de données *ABI Inform Global*, *Emerald Insight* ainsi que *Business Source Complete* ont été utilisées car elles représentent d'importantes bases de données académiques spécialisées majoritairement dans le domaine de la gestion et de l'administration des affaires au

sein desquelles il est très susceptible de retrouver des articles scientifiques portant sur l'immobilier.

Les requêtes utilisées lors de la réalisation de la présente revue de la littérature scientifique ont été conduites en ciblant des articles scientifiques ainsi que des revues de la littérature avec évaluation par les pairs publiées entre janvier 2010 et février 2021; elles ont ciblé les termes "*sustainable building*" ou "*green building*" apparaissant soit dans le titre, dans le résumé ou dans les mots-clés. Toutes les requêtes utilisées commençaient par l'expression suivante : ("*sustainable building*" OR "*green building*"). L'utilisation d'une telle formulation au début de chacune des requêtes a permis de retenir la majorité des articles scientifiques ainsi que des revues de la littérature traitant sur le sujet du BD tout en tenant compte du fait que le terme BD est souvent interchangeable avec le terme bâtiment vert.

Dans le but de rendre la recherche d'articles la plus exhaustive et le plus linéaire possible, il a été décidé d'appliquer la méthode de l'entonnoir afin de réaliser la revue de la littérature scientifique. La requête mère "*sustainable building*" OR "*green building*" recherchant les expressions "*sustainable building*" ou "*green building*" à l'intérieur des titres, résumés ou mots-clés des articles scientifiques compris dans les bases de données académiques utilisées allait permettre de trouver des articles généraux portant sur la question de recherche. Les requêtes utilisées subséquentement allaient chercher des articles à l'intérieur des résultats trouvés par la requête mère en raffinant la recherche sur des mots-clés plus précis tels que "*investors*", "*environmental*", "*economic*", "*social*" et autres. L'arbre des requêtes utilisées aux fins du présent mémoire est décrite à l'annexe G.

Commençons par analyser séparément l'état de l'avancement des publications scientifiques au sujet du bâtiment vert ainsi que du BD afin d'avoir une idée de quels sont les domaines d'étude qui publient des articles scientifiques sur ces sujets en plus

d'avoir un aperçu du nombre d'articles publiés portant sur ces derniers. En un premier temps, commençons par nous intéresser à la littérature scientifique publiée au sujet du bâtiment vert entrant dans les critères de sélection définis pour la sélection des articles scientifiques ayant servi à la rédaction du présent mémoire. En ce sens, la recherche cible l'expression "*green building*" à l'intérieur des titres, résumés et des mots-clés des publications scientifiques revues par les pairs et publiés entre janvier 2010 et février 2021 sur les bases de données académiques *Scopus*, *ABI Inform Global*, *Emerald Insight* ainsi que *Business Source Complete*. L'annexe H présente les détails des trois requêtes principales ayant été utilisées afin de construire la revue de la littérature scientifique. À la suite de l'exécution de la requête dans les différentes bases de données académiques utilisées, nous réalisons qu'il y a une multitude de publications scientifiques au sujet du bâtiment vert alors qu'on retrouve 2749 articles sur *Scopus*, 118 sur *ABI/INFORM Global*, 136 sur *Emerald Insight* ainsi que 160 sur *Business Source Complete*. Les outils de visualisation supplémentaires disponibles via *Scopus* nous permettent également de constater que ce sont les domaines de l'ingénierie, des sciences de l'environnement ainsi que des sciences sociales qui publient le plus de documentation sur ce sujet alors que le domaine des affaires ne contribue qu'à 6,3 % des publications académiques recensées sur *Scopus* au sujet du bâtiment vert en date du 8 février 2021. Les résultats obtenus dans les différentes bases de données académiques pour la requête portant sur le bâtiment vert sont illustrés dans les cinq figures suivantes (Figure 3.1, Figure 3.2, Figure 3.3, Figure 3.4, Figure 3.5).

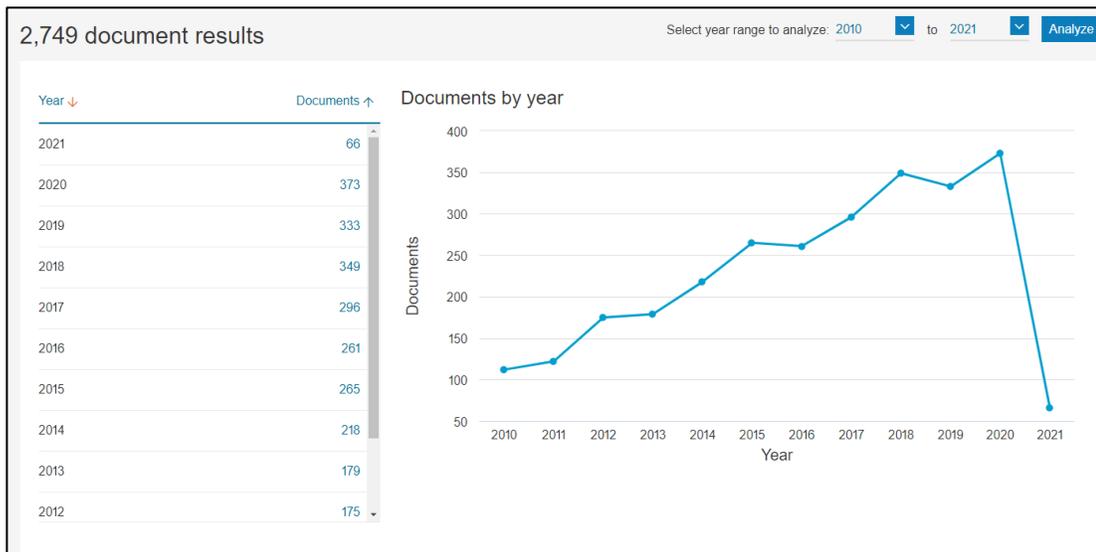


Figure 3.1 État des publications scientifiques par année de parution correspondant à la requête Scopus sur le bâtiment vert

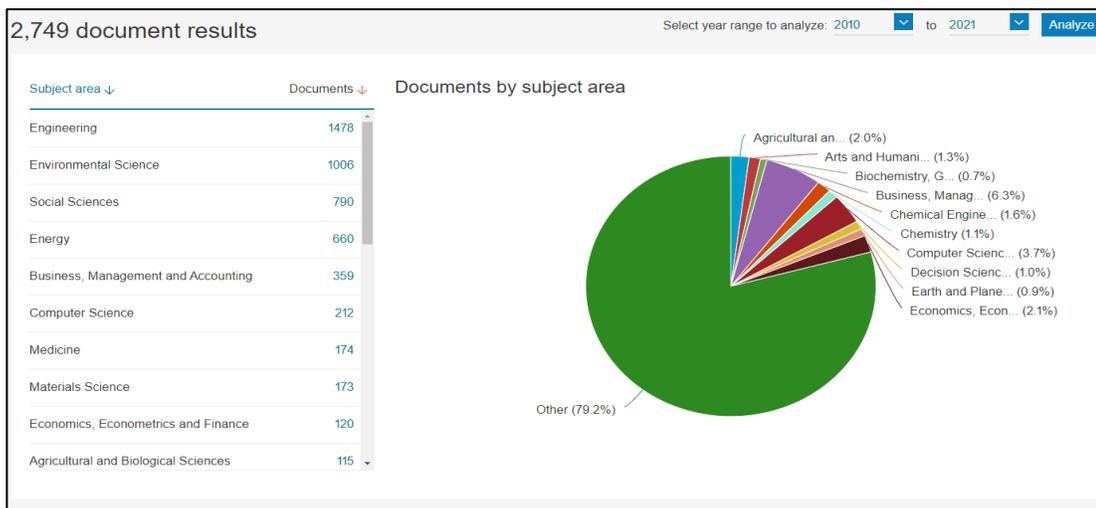


Figure 3.2 État des publications scientifiques par domaines d'études correspondant à la requête Scopus sur le bâtiment vert

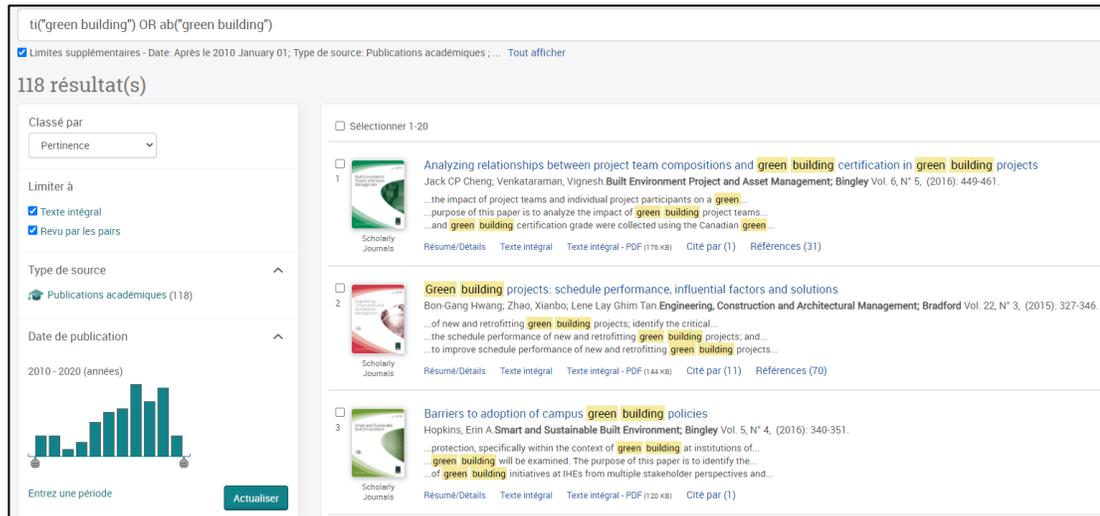


Figure 3.3 État des publications scientifiques au sujet du bâtiment vert sur ABI/INFORM Global

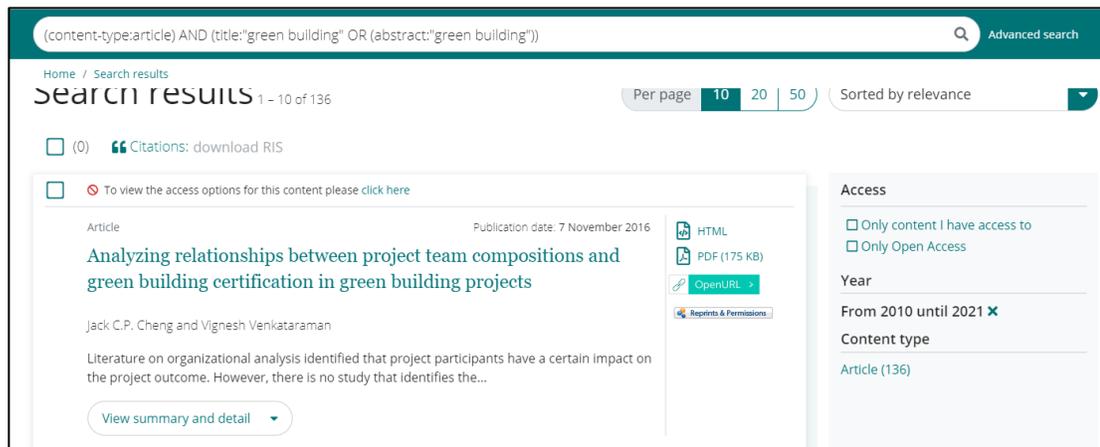


Figure 3.4 État des publications scientifiques au sujet du bâtiment vert sur Emerald Insight

MON

EBSCOhost

Recherche : **Business Source Complete** | Choisir les bases de données

"green building" TI Titre

Rechercher

OR "green building" AB Abstract or Author-Supplied Abstract Effacer ?

OR "green building" KW Author-Supplied Keywords + -

Recherche simple Recherche avancée Historique de recherche ▶

« Affiner les résultats Résultats de recherche : 1 - 50 sur 160

Figure 3.5 État des publications scientifiques au sujet du bâtiment vert sur Business Source Complete

Le même type d'analyse a été aussi réalisé en s'intéressant aux publications scientifiques abordant le sujet du BD. Les paramètres utilisés aux fins des requêtes effectuées sont exactement les mêmes que ceux utilisés pour le bâtiment vert à l'exception du fait que les nouvelles requêtes recherchent plutôt l'expression "*sustainable building*". Les détails portant sur les requêtes effectuées sur le bâtiment durable sont également disponibles via l'annexe H du présent mémoire. À la suite de l'analyse réalisée, il est possible de constater que le nombre de publications scientifiques portant sur le BD est assez élevé sans toutefois dépasser le nombre de publications publiées au sujet du bâtiment vert alors que 1714 résultats sont affichés via *Scopus*, 37 via *ABI/INFORM Global*, 93 via *Emerald Insight* ainsi que 48 sur *Business Source Complete*. Le nombre de publications sur ce sujet a été croissant au fil des années (à l'exception de 2021 qui ne comptait que 4 mois au moment de l'exécution de la requête. Avec l'aide des outils de visualisation disponibles sur *Scopus*, il est possible de constater que ce sont les domaines de l'ingénierie, des sciences de l'environnement ainsi que de l'énergie qui publient le plus de publications scientifiques à ce sujet en date du 8 février 2021. Les résultats obtenus dans les différentes bases de données académiques pour la requête portant sur le bâtiment durable sont illustrés dans les cinq figures suivantes (Figure 3.6, Figure 3.7, Figure 3.8, Figure 3.9, Figure 3.10).

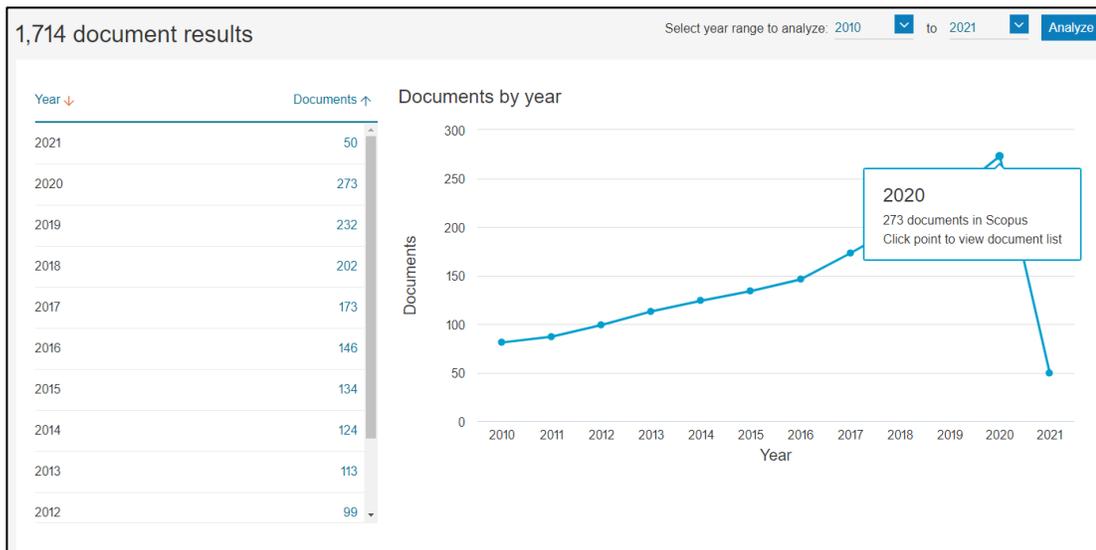


Figure 3.6 État des parutions scientifiques par année de parution correspondant à la requête Scopus sur le BD

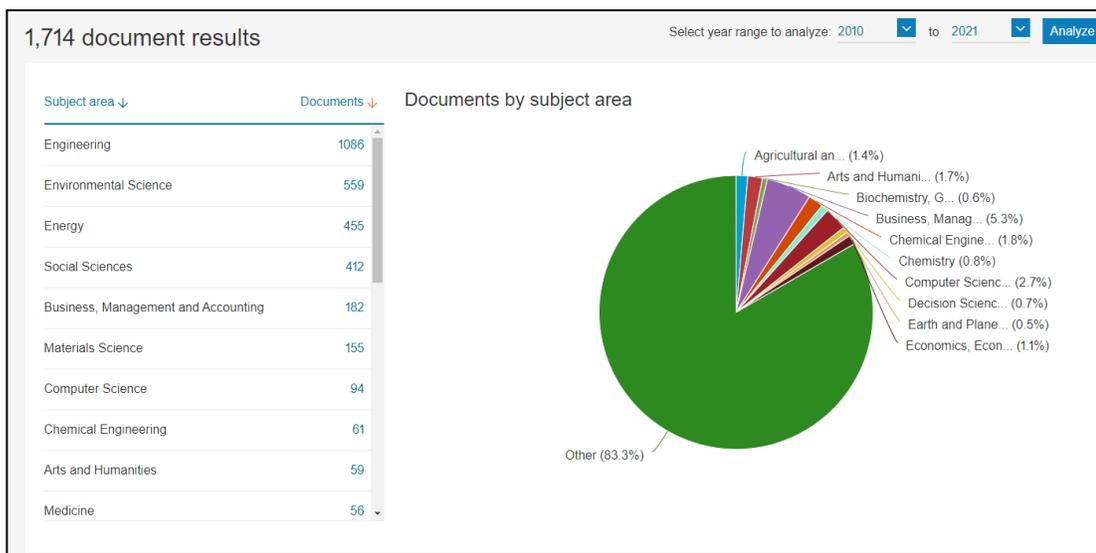


Figure 3.7 État des publications scientifiques par domaines d'études correspondant à la requête Scopus sur le BD

ti("sustainable building") OR ab("sustainable building")

Limites supplémentaires - Date: Après le 2010 January 01. Type de source: Publications académiques ... Tout afficher

37 résultat(s)

Classé par Pertinence

Limiter à

- Texte intégral
- Révisé par les pairs

Type de source

- Publications académiques (37)

Date de publication

2010 - 2020 (années)

Entrez une période: Actualiser

Sélectionner 1-30

- Defining the **sustainable building** design process: methods for BIM execution planning in the UK

Miana Anguilo Zorio, Soriano, Ribby, Rukar. *International Journal of Energy Sector Management*, Bradford Vol. 8, N° 4, (2014): 562-587.

for **sustainable building** design for BIM execution is discussed. The synergies and 11 in-depth exploratory interviews with industry practitioners (**sustainable building** design experts, early BIM adopters). Findings - Project delivery.

Resume/Details Texte intégral Texte intégral - PDF (au clic) Cité par (2) Références (65)
- The application and barriers of BIM in **sustainable building** design

Odoyem, Oluwalan, Michael Inuoma Okoroti, Tajana, Oluwasan Samuel. *Journal of Facilities Management*, Bingley Vol. 15, N° 1, (2017): 15-34.

sustainable building design. It also employs the use of a design tool analysis that would encourage the continuous application of BIM in **sustainable building**.

Resume/Details Texte intégral Texte intégral - PDF (au clic) Cité par (2) Références (31)
- Examining the perception of tenants in sustainable office buildings

Jafari, Anasrah, Reed, Richard James. *International Property Management*, Bradford Vol. 33, N° 4, (2015): 396-404.

two major challenges faced by **sustainable building** owners: first, address the expectations of **sustainable building** outcomes and what the building actually **sustainable building** performance. The study surveyed occupants of sustainable.

Resume/Details Texte intégral Texte intégral - PDF (au clic) Cité par (5) Références (31)

Figure 3.8 État des publications scientifiques au sujet du BD sur ABI/INFORM Global

(content-type:article) AND (title:"sustainable building" OR (abstract:"sustainable building"))

Advanced search

Home / Search results

SEARCH RESULTS 1 - 10 of 93

Per page: 10 20 50 Sorted by relevance

(0) Citations: download RIS

Content available

Article Publication date: 22 February 2013

Building information modelling (BIM) for sustainable building design

Kam-din Wong and Qing Fan

Because of global environmental concerns, sustainable design has become a mainstream building design goal in recent years. Sustainable development is even more urgent in...

View summary and detail

HTML PDF (297 KB) OpenURL Reprints & Permissions

ALTMETRICS 3

Access

- Only content I have access to
- Only Open Access

Year

From 2010 until 2021

Content type

Article (93)

Figure 3.9 État des publications scientifiques au sujet du BD sur Emerald Insight

MON
EBSCOhost

Recherche : **Business Source Complete** | Choisir les bases de données

"sustainable building" TI Titre ▾ Rechercher

OR ▾ "sustainable building" AB Abstract or Author-Supplied Abstract ▾ Effacer ?

OR ▾ "sustainable building" KW Author-Supplied Keywords ▾ + -

Recherche simple Recherche avancée Historique de recherche ▶

« Affiner les résultats

Résultats de recherche : 1 - 48 sur 48

Figure 3.10 État des publications scientifiques au sujet du BD sur Business Source Complete

La même analyse a été une fois de plus réalisée en combinant cette fois les expressions “*green building*” ainsi que “*sustainable building*” à l’intérieur d’une seule requête (défini comme étant la requête mère exprimée sous l’expression (“*sustainable building*” OR “*green building*”)) dans les bases de données académiques utilisées. Les résultats obtenus dans les différentes bases de données académiques pour la requête mère sont illustrés dans les cinq figures suivantes (Figure 3.11, Figure 3.12, Figure 3.13, Figure 3.14, Figure 3.15).

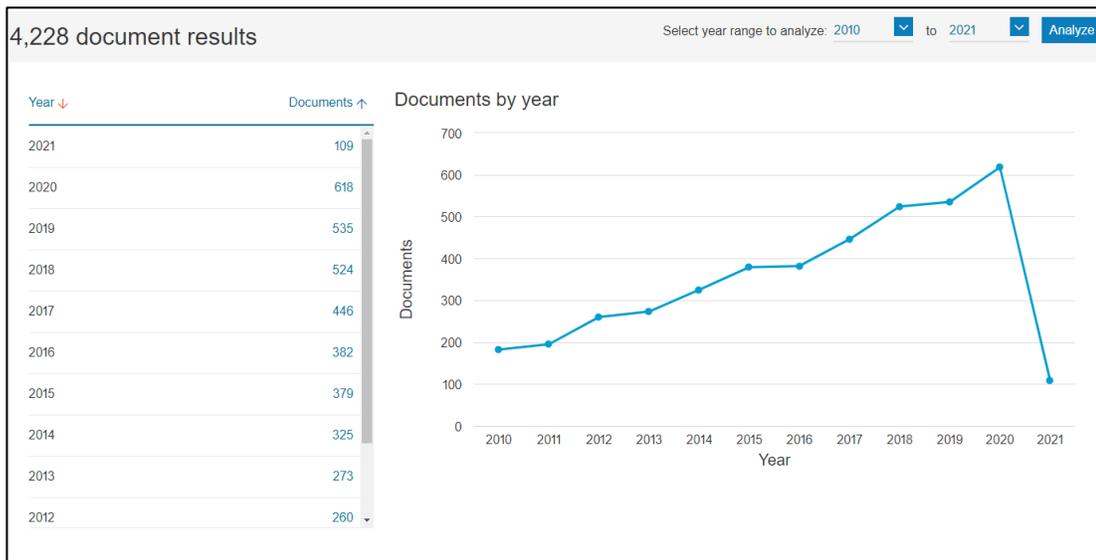


Figure 3.11 État de l'avancement des publications scientifiques par année de parution correspondant à la requête mère dans Scopus

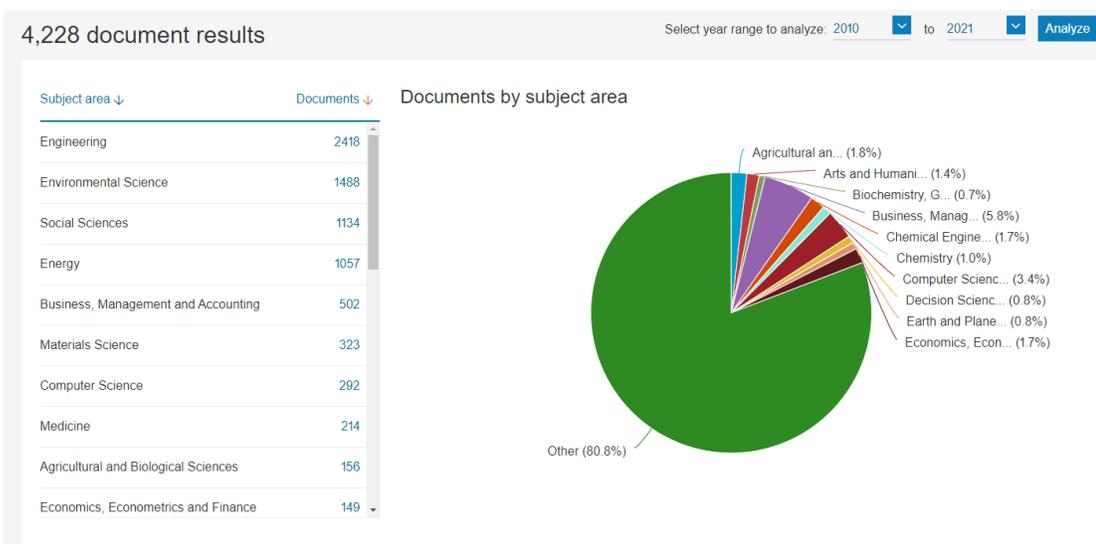


Figure 3.12 État de l'avancement des publications scientifiques par domaine d'étude correspondant à la requête mère sur Scopus

ti(("sustainable building" OR "green building")) OR ab(("sustainable building" OR "green building"))

✓ Limites supplémentaires - Date: Après le 2010 January 01; Type de source: Publications académiques; ... Tout afficher

147 résultat(s)

Classé par Pertinence

Limiter à

Texte intégral

Revu par les pairs

Type de source

Publications académiques (147)

Date de publication

2010 - 2020 (années)

Entrez une période

Actualiser

Selectionner 1-20

1 Barriers to adoption of campus green building policies
Hopkins, Erin A *Smart and Sustainable Built Environment; Bingley* Vol. 5, N° 4, (2016): 340-351.
... Campus sustainable building policies face various barriers to...
...protection, specifically within the context of green building at institutions of...
...(IHEs). One major reason why many IHEs are not undertaking sustainable building...

2 Analyzing relationships between project team compositions and green building certification in green building projects
Jack CP Cheng, Venkataraman, Vignesh *Built Environment Project and Asset Management; Bingley* Vol. 6, N° 5, (2016): 449-461.
...the impact of project teams and individual project participants on a green...
...purpose of this paper is to analyze the impact of green building project teams...
...and green building certification grade were collected using the Canadian green...

3 Green building projects: schedule performance, influential factors and solutions
Bon-Gang Hwang, Zhao, Xianbo, Lene Lay Ghim Tan *Engineering, Construction and Architectural Management; Bradford* Vol. 22, N° 3, (2015): 327-346.
...of new and retrofitting green building projects; identify the critical...
...the schedule performance of new and retrofitting green building projects; and...
...to improve schedule performance of new and retrofitting green building projects...

Figure 3.13 État des publications scientifiques au sujet de la requête mère sur ABI/INFORM Global

(content-type:article) AND (title:"sustainable building" OR (abstract:"sustainable building") OR (title:"green building") OR (abstract:"green bui...))

Advanced search

Home / Search results

search results 1 - 10 of 213

Per page 10 20 50

Sorted by relevance

(0) Citations: download RIS

To view the access options for this content please click here

Article

Publication date: 21 November 2016

Barriers to adoption of campus green building policies

Erin A. Hopkins

The focus of this paper is on environmental protection, specifically within the context of green building at institutions of higher education (IHEs). One major reason why...

View summary and detail

HTML

PDF (115 KB)

OpenURL

Reprints & Permissions

Access

Only content I have access to

Only Open Access

Year

From 2010 until 2021

Content type

Article (213)

Figure 3.14 État des publications scientifiques au sujet de la requête mère sur Emerald Insight

MON
EBSCOhost

Recherche : **Business Source Complete** | Choisir les bases de données

"green building" TI Titre ▾ Rechercher

OR ▾ "green building" AB Abstract or Author-Supplied Abstract ▾ Effacer ?

OR ▾ "green building" KW Author-Supplied Keywords ▾

OR ▾ "sustainable building" TI Titre ▾

OR ▾ "sustainable building" AB Abstract or Author-Supplied Abstract ▾

OR ▾ "sustainable building" KW Author-Supplied Keywords ▾ (+) (-)

[Recherche simple](#) [Recherche avancée](#) [Historique de recherche](#) ▶

« **Affiner les résultats** Résultats de recherche : 1 - 50 sur 195

Figure 3.15 État des publications scientifiques au sujet de la requête mère sur Business Source Complete

Les articles pertinents retenus pour la réalisation de la présente revue de la littérature ont été regroupés à l'intérieur du logiciel de gestion des références bibliographiques *EndNote X9*. Les fiches de lectures pour les différents articles ont été réalisées sur Microsoft Excel 2016 sous forme de tableaux afin de simplifier la rédaction de la revue de la littérature. Un total de 174 articles a été retenu pour la réalisation de l'analyse de la revue de la littérature scientifique réalisée pour le présent mémoire.

3.1.1 Le bâtiment durable

En 1987, le *Rapport Brundtland* « *Notre Avenir à Tous* »¹⁰⁰, publié par l'*Organisation des Nations-Unies*, définissait le développement durable de la façon suivante :

*Le développement durable est un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. (p. 39)*¹⁰¹

Dans le domaine de l'immobilier, la transposition du développement durable tel que défini par les Nations-Unis s'est faite sous le chapeau des BD, un concept qui, à tort, est souvent utilisé par les auteurs qui l'emploient sans distinction avec celui de bâtiment vert (Falkenbach *et al.*, 2010; Doan *et al.*, 2017; Dridi et De Serres, 2017). Par leur définition, les BD sont des bâtiments qui intègrent les variables sociales, économiques et environnementales tout au long de leur cycle de vie. Ces derniers s'harmonisent avec les principes du développement durable en contribuant à la protection de l'environnement, en créant de la valeur économique durable en plus de veiller au bien être des individus de la société. Les bâtiments verts, pour leur part, n'intègrent principalement que l'aspect environnemental des BD. Les BD sont des bâtiments verts alors que les bâtiments verts ne sont pas des BD (Falkenbach *et al.*, 2010; Doan *et al.*, 2017; Dridi et De Serres, 2017).

La performance des BD est généralement mesurée par des systèmes d'évaluation de la durabilité des bâtiments prenant souvent la forme de systèmes de certification en bâtiment durable tels que LEED, BREEAM, HQE, BOMA BEST et bien d'autres programmes reconnus à l'échelle planétaire (Gou *et al.*, 2017; Lazar et Chithra, 2020). De tels systèmes de certifications fonctionnent sous forme de système d'évaluation ou

¹⁰⁰ <https://www.pfi-culture.org/wp-content/uploads/sites/1052/2016/04/1987rapportbrundtland.pdf>, 13/06/20

¹⁰¹ Ibid

de pointage et basent leurs évaluations quant à la performance liée à la durabilité du BD en se basant sur différents niveaux de mesures telles que des catégories, sous-catégories, critères d'évaluation ainsi que des indicateurs de performance (Figure 3.16) (Wen *et al.*, 2020).

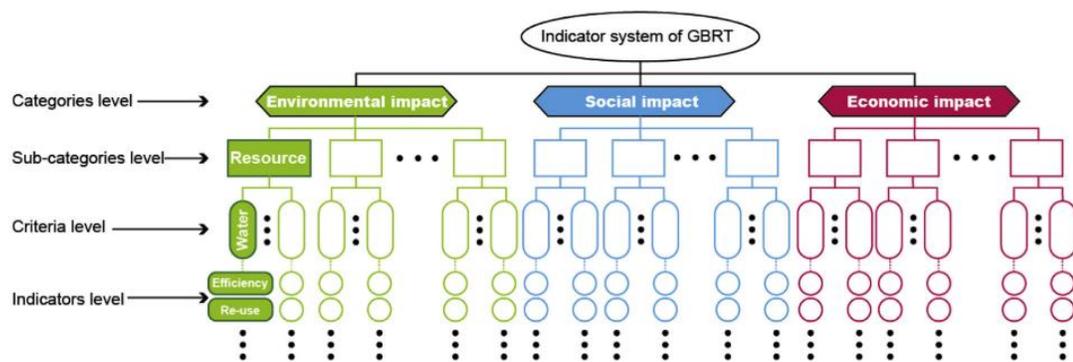


Figure 3.16 Configuration des systèmes de certification en bâtiment durable (Wen *et al.*, 2020, p. 2)

Les systèmes de certification en BD sont de deux natures. En effet, il existe d'une part les systèmes conçus localement au sein d'un pays ou d'un territoire donné n'étant qu'utilisés à l'intérieur de leur lieu d'origine et d'autre part, les systèmes de certification conçus localement au sein d'un pays ou d'un territoire donné étant utilisés au sein de leur territoire d'origine ainsi qu'à l'échelle internationale (Mattoni *et al.*, 2018). Les systèmes de certification utilisés à grande échelle s'inspirent de normes internationales en bâtiment afin d'établir leurs critères d'évaluation et indicateurs de performance alors que ceux utilisés à plus petite échelle préfèrent s'inspirer de normes locales équivalentes à titre de référence (Doan *et al.*, 2017). Bien que les systèmes de certifications développés localement et reconnus à l'échelle internationale gagnent en popularité, les systèmes utilisés à plus petite échelle uniquement que dans leur région d'origine sont beaucoup plus efficaces et offrent une évaluation de la durabilité de l'immeuble beaucoup plus représentative que les systèmes de certification originellement conçus pour fonctionner sur d'autres territoires (Mattoni *et al.*, 2018).

Effectivement, les systèmes de certification utilisés à grande échelle tendent à être beaucoup moins performants en ce qui trait à l'évaluation des performances associées aux dimensions sociale et économique du bâtiment durable puisque les situations économique et sociale sont très différentes d'une région à l'autre (Gou *et al.*, 2017). Alors que les critères d'évaluation des différents systèmes de certification en BD deviennent de plus en plus exigeants, les systèmes utilisés à un niveau international doivent apprendre à s'adapter en fonction des différents pays, régions et cultures dans lesquels ils sont présents en proposant des pondérations différentes pour les critères d'évaluation utilisés en fonctions des différences locales entre les territoires (Gou *et al.*, 2017).

Jusqu'à maintenant, les systèmes d'évaluation de la durabilité des bâtiments ayant le plus été étudiés à l'intérieur de la littérature scientifique sont : LEED, BREEAM, CASBEE, GB Tool, DGNB, Green Globes ainsi que Green Star (Lazar et Chithra, 2020). Ces systèmes de certification en BD contiennent des critères de performance principalement associés aux matériaux et aux ressources, à l'énergie, à la qualité de l'air intérieur, à l'eau, à la pollution, aux déchets ainsi qu'à l'emplacement du bâtiment (Lazar et Chithra, 2020). Avant 2017, les systèmes de certification en BD mettaient principalement l'accent sur des indicateurs de performance associés à la dimension environnementale du BD (Gou *et al.*, 2017; Lazar et Chithra, 2020) et délaissaient alors les dimensions sociales et économiques du développement durable, deux dimensions qui doivent obligatoirement être prise en compte afin que le bâtiment soit considéré comme étant un BD et non pas seulement un bâtiment vert. Les sous-catégories utilisées par les systèmes de certification en BD afin de mesurer la performance environnementale d'un immeuble sont généralement : l'impact environnemental, les ressources, la biodiversité, le recyclage et la toxicité (Wen *et al.*, 2020). Alors que l'évolution du concept de BD change continuellement et peut s'observer par l'adaptation constante des différents systèmes de certifications permettant de les identifier (Wen *et al.*, 2020), les systèmes de certification ont dû s'adapter afin

d'inclure davantage d'indicateurs de performance liés aux dimensions sociale et économique du BD (Wen *et al.*, 2020; McArthur *et al.*, 2020). De nouveaux systèmes de certification ont même vu le jour afin de s'adapter à la nouvelle réalité du BD qui ne se limite plus seulement à la dimension environnementale du BD, tout comme c'était le cas pour le bâtiment vert. Cela dit, le poids des critères d'évaluation se rattachant à la dimension environnementale du BD à l'intérieur des systèmes de certification a diminué au fil des dernières années pour passer à 56 % des critères évalués alors que le poids des critères se rattachant aux dimensions économique et sociale ont augmentés pour passer respectivement à 39 % et 5 % des critères évalués (Wen *et al.*, 2020).

Alors que les premiers systèmes de certification en BD se concentraient principalement sur la performance environnementale de l'immeuble et consistaient principalement en des outils utilisés à des fins de marketing qui vantaient les bienfaits d'un immeuble en termes de durabilité et d'écologie à la suite de sa phase de construction sans trop se référer aux recherches scientifiques au sujet du BD (Gou *et al.*, 2017), ces derniers systèmes d'évaluation se sont rapidement vu critiquer parce qu'ils étaient trop statiques et n'adoptaient pas une approche assez holistique de la durabilité du bâtiment tout en oubliant le lien fondamental entre le bâtiment et l'humain qui en fait l'usage (Gou *et al.*, 2017; McArthur *et al.*, 2020; Lumpkin *et al.*, 2020). En effet, un immeuble représente un système complexe dont la performance, autant sur le plan global qu'environnemental, ne peut être prédit avec un grand degré de certitude et dépend largement des actions menées par les humains qui l'utilisent en adoptant des comportements visant à maximiser leur bien-être (Lumpkin *et al.*, 2020).

L'émergence de nouvelles sous-catégories et critères d'évaluation des systèmes de certification en BD mettant l'accent sur le volet social du développement durable s'est amorcé avec l'arrivée de nouveaux systèmes de certification en BD spécialisé sur ce

volet tels que WELL, FITWEL et Living Building Challenge, ainsi que par l'adaptation continue des systèmes de certifications plus généralisés, tels que LEED, BREEAM, HQE, DGNB et autres (McArthur *et al.*, 2020). La transposition du volet social du développement durable au sein des systèmes de certifications en BD s'est réalisée sous huit principaux thèmes; « *la qualité de l'air intérieur, le confort thermique, le confort visuel, le confort acoustique, l'ergonomie et les mouvements, l'alimentation et propreté de l'eau, le bien-être social ainsi que le bien être psychologique* » (McArthur *et al.*, 2020). L'ensemble de ces critères compris dans les systèmes de certification en BD qui tiennent compte du volet social du développement durable vise essentiellement à maximiser le bien-être, le confort ainsi que la santé des occupants et usagers de l'immeuble. Alors que la prise en compte ainsi que la gestion du bien-être, du confort et de la santé des occupants et usagers de l'immeuble n'est pas une pratique courante et standardisée dans le domaine de l'immobilier commercial et que le système de santé public ne semble pas avoir les ressources ni l'influence nécessaire pour emmener les acteurs du secteur de l'immobilier à adopter de telles pratiques à grande échelle, certaines études avancent que ce sont les systèmes de certification en BD qui ont le pouvoir de faire naître une culture de promotion de la santé et du bien-être des usagers et occupants de l'immeuble auprès des preneurs de décisions en immobilier commercial (Worden *et al.*, 2020). En effet, des systèmes de certification en BD tels que *LEED v4* peuvent inciter les preneurs de décision en immobilier à promouvoir la santé et le bien être des occupants et usagers de l'immeuble dans leurs pratiques d'affaires grâce aux lignes directrices qu'ils offrent à condition que ces acteurs puissent disposer au préalable de certaines connaissances en matière de santé publique et puissent avoir la volonté de mettre en place de telles pratiques au sein de leurs immeubles (Worden *et al.*, 2020).

Nous avons discuté des dimensions environnementales et sociales du BD; passons maintenant à la dimension économique. Celle-ci est très peu prise en considération à l'intérieur des systèmes de certification en BD offerts actuellement (Gou *et al.*, 2017;

Doan *et al.*, 2017; Lazar *et al.*, 2020; Wen *et al.*, 2020). Dans leur article consistant en une revue de la littérature exhaustive s'intéressant aux articles scientifiques traitant des systèmes de certification en BD, Lazar et Chithra. (2020) ont découvert qu'un seul des articles analysés traitait de la dimension économique du BD alors que tous les autres traitaient des dimensions environnementale et sociale. Le système de certification en BD BREEAM est le premier système de son genre à s'être doté d'une sous-catégorie de critères se rattachant à la dimension économique du développement durable qui ne compte actuellement que pour 2 % des sous-catégories de critères dont tiennent compte ce système d'évaluation (Doan *et al.*, 2017). Cette seule sous-catégorie de BREEAM se rattachant au pilier économique du BD est représentée sous l'appellation « *management* » et est très peu exhaustive (Doan *et al.*, 2017). Pour leur part, Wen *et al.* (2020) ont constaté que les systèmes européens DGNB, BREEAM ainsi que HQE ont connu une hausse importante au niveau des critères entourant la dimension économique du BD dont ils tiennent compte dans leur processus d'évaluation. Selon eux, DGNB a surpassé BREEAM pour devenir le système de certification en BD comportant le plus de critères se rattachant au pilier économique du développement durable. De même, ils avancent que les sous-catégories découlant du pilier économique utilisées par les différents systèmes de certification sont : « *life cycle cost (LCC), land use, value stability, commercial feasibility* » (Wen *et al.*, 2020).

3.2 La dimension environnementale du bâtiment durable

La dimension environnementale est à ce jour la dimension du BD au sujet de laquelle on recense le plus de connaissances académiques dans la littérature scientifique. À titre de dimension du BD la plus prise en compte par les systèmes d'évaluation en BD, cette dimension se subdivise en plusieurs sous-catégories telles qu'impact environnemental, ressources, biodiversité, recyclage ainsi que toxicité qui comprennent à leurs tours des critères d'évaluation ainsi que des indicateurs de performance (Wen *et al.*, 2020). À la base, la dimension environnementale du BD réfère généralement à la capacité du BD à réduire au maximum la quantité de gaz à effet de serre (GES) qu'il émet dans l'environnement, une quantité souvent exprimée en termes de tonnes de CO₂ (Zuo et Zhao, 2014). Plusieurs experts sont d'avis que la meilleure façon de mesurer l'impact environnemental total d'un immeuble pendant toute sa durée de vie consiste à utiliser la méthode de l'analyse du cycle de vie (ACV) (Figure 3.17) (Chau *et al.*, 2015).

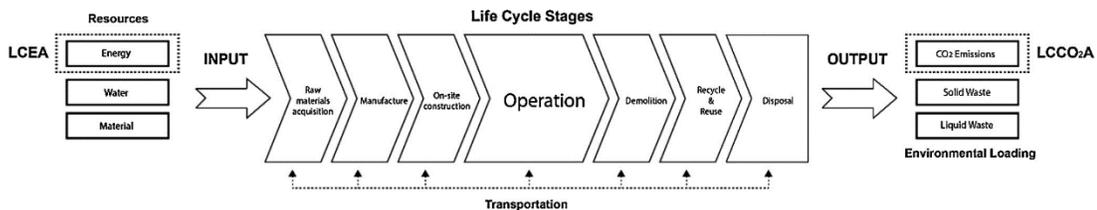


Figure 3.17 Éléments inclus dans la méthode de l'analyse du cycle de vie (Chau *et al.*, 2015, p. 3)

À l'intérieur de leur article, Chau *et al.* (2015), définissent l'ACV de la façon suivante :

LCA is an objective process which aims to evaluate the environmental burdens associated with a product, process or an activity by identifying and quantifying the energy and material uses and releases to the environment, and also aims to evaluate and implement opportunities to affect environmental improvements (Chau *et al.*, 2015, p. 2)

Pour leur part, Zuo *et al.* (2017) préfèrent utiliser la définition suivante afin de définir l'ACV : “*LCA is defined as the compilation and evaluation of the inputs, outputs and potential environmental impacts of a product system throughout its life cycle.*” (Zuo *et al.*, 2017, p. 1) Plus précisément, en ce qui concerne le bâtiment, l'ACV “*covers resource extraction and production of materials, through the construction and operation of the building to its disposal*” (Zuo *et al.*, 2017, p. 2). En ce sens, Chau *et al.* (2015) affirment que la quantité totale de CO₂ émise par un immeuble tout au long de son cycle de vie peut s'obtenir à l'aide de la formule illustrée à la figure 3.18.

$$\begin{aligned} \text{CO}_2 = & \text{CO}_{2\text{Extraction}} + \text{CO}_{2\text{Manufacture}} + \text{CO}_{2\text{Onsite}} + \text{CO}_{2\text{Operation}} \\ & + \text{CO}_{2\text{Demolition}} + \text{CO}_{2\text{Recycling}} + \text{CO}_{2\text{Disposal}} \end{aligned}$$

Figure 3.18 Formule pour calculer la quantité totale de CO₂ générée par un immeuble durant toute sa durée de vie (Chau *et al.*, 2015, p. 5)

Pour leur part, Othman *et al.* (2015) croient que la performance environnementale d'un immeuble sous-jacente à l'application de l'outil d'analyse de l'ACV dépend nécessairement de la propension de l'immeuble à limiter sa consommation énergétique, réduire au maximum ses émissions de CO₂ ainsi que sa capacité à favoriser la conservation des ressources naturelles. Or, la performance environnementale d'un BD repose notamment sur la mise en place de stratégies visant à réduire la consommation énergétique en phase d'opération (Hajare et Elwakil, 2020), sur une sélection optimale des matériaux utilisés lors de la phase de construction (Akadiri *et al.*, 2013) ainsi que sur des stratégies visant à réduire la production de déchets en phase de construction, d'opération et de déconstruction/transformation de l'immeuble (Amaral *et al.*, 2020) devant être pensées dès la phase de conception de l'immeuble. Cheng *et al.* (2016) affirment que la consommation d'eau de l'immeuble doit également être considérée à titre de variable entrant dans l'ACV permettant de mesurer l'impact environnemental de ce dernier.

3.2.1 Énergie

Selon Wang *et al* (2016), il existe une forte corrélation entre la performance énergétique d'un immeuble et la quantité de GES qu'il émet dans l'environnement pendant toute la durée de son cycle de vie. Alors que le secteur du bâtiment compte actuellement pour 30 % des émissions mondiales de GES et 40 % de la consommation mondiale d'énergie¹⁰², il est urgent de trouver des solutions afin de réduire l'impact environnemental des immeubles et ainsi contribuer à la lutte contre les changements climatiques et le réchauffement planétaire. Sensibilisés à l'endroit des enjeux associés à la protection de l'environnement, plusieurs gouvernements et acteurs municipaux mettent en place des règlements propres au secteur de l'immobilier dans leur territoire de juridiction afin de limiter la consommation énergétique des bâtiments une fois en phase d'opération (Wang *et al.*, 2016). Selon Bisello *et al.* (2020), la consommation énergétique découlant de la phase d'opération des bâtiments représente le tiers de la consommation énergétique annuelle totale à l'échelle mondiale. Dans leur recherche Liu *et al.* (2020) ont découvert que certaines villes qui emploient des réglementations à l'endroit de la quantité de bâtiments urbains permise dans différentes zones adoptent des politiques visant à inciter la construction de BD ainsi que des politiques visant à décarboniser les sources d'énergie des immeubles afin d'améliorer la performance énergétique de leur parc immobilier. Selon Borgstein *et al.* (2016), la performance énergétique d'un bâtiment est directement liée à des facteurs tels que sa conception, les différents systèmes y étant mis en place ainsi que les différentes technologies utilisées tout au long de son cycle de vie. De plus, un bâtiment dit performant d'un point de vue énergétique doit nécessairement être un bâtiment à basse énergie et atteindre une efficacité énergétique au moyen d'une opération très efficace en termes de

¹⁰² <https://www.unepfi.org/publications/investment-publications/property-publications/sustainable-real-estate-investment-2/>, 15/07/20

consommation énergétique une fois en phase d'occupation et d'opération (Borgstein *et al.*, 2016).

3.2.1.1 La conception et l'architecture du bâtiment

La phase de conception et de design d'un immeuble a des répercussions majeures sur la performance énergétique que l'immeuble aura tout au long de sa durée de vie (Shi *et al.*, 2016; Ringel et Capeluto, 2020). Selon Shi *et al.* (2016), un bâtiment conçu pour atteindre l'efficacité énergétique en phase d'opération du cycle de vie de l'immeuble doit forcément être pensé et conçu par une équipe de professionnels multidisciplinaire formée au moins d'architectes ainsi que d'ingénieurs mécaniques. D'emblée, l'architecte a une influence majeure sur la performance énergétique d'un bâtiment car, c'est lui qui est responsable de déterminer la forme, penser la conception des espaces ainsi que les fonctions de l'immeuble en plus d'avoir la responsabilité de penser et de mettre sur plan tout ce qui concerne l'enveloppe du bâtiment (Shi *et al.*, 2016). En analysant une revue de la littérature comprenant 116 articles scientifiques abordant des techniques d'optimisation de la performance énergétique des immeubles utilisés par des architectes, Shi *et al.* (2016) ont réalisé le schéma représenté à la figure ci-dessous (Figure 3.19) qui identifie des procédures générales pouvant être mises en place dès la phase de conception de l'immeuble afin de garantir une certaine efficacité énergétique pour ce dernier.

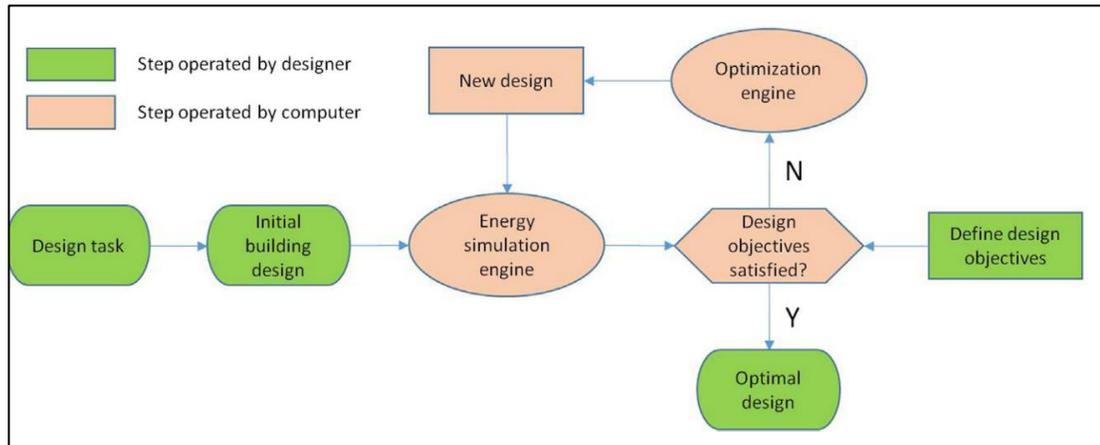


Figure 3.19 Procédures générales pour l'optimisation de la performance énergétique de l'immeuble dès sa phase de conception (Shi *et al.*, 2016, p. 3)

À la suite de la réalisation de leur revue de la littérature, Shi *et al.* (2016) ont identifié 5 catégories de variables attribuables à la conception de l'immeuble qui favorisent une meilleure performance énergétique de la part de ce dernier : “*opaque building envelope, transparent building envelope, shape and form, type of mechanical system and operation of mechanical system*”. Pour leur part, en menant des recherches dans le but de proposer un profil énergétique idéal pour un BD, Ringel et Capeluto (2020) ont déterminé 7 paramètres sur lesquels une équipe impliquée dans la conception d'un immeuble devrait se baser afin de réaliser un immeuble ayant une consommation énergétique optimale en termes d'efficacité énergétique : “*building environment, envelope, compactness, shape factor, flexibility, floor efficiency, space type division*”.

La sélection du terrain et du lot sur lequel l'immeuble sera construit a des répercussions importantes sur les différentes variables qui seront prises en considération à l'étape de la conception de l'immeuble (Ringel et Capeluto, 2020). À la suite de leur recherche, Ringel et Capeluto. (2020) avancent que la sélection de l'emplacement de l'immeuble aura des répercussions au niveau de la sélection de l'endroit et de la taille des fenêtres de l'immeuble, influera sur la quantité de lumière naturelle qui pénétrera dans l'immeuble et aura une influence sur la performance énergétique de l'immeuble en

termes d'éclairage, de climatisation et de chauffage. Pour leur part, Yang et Qian. (2017) avancent que des analyses du vent au niveau de l'emplacement de l'immeuble doivent préalablement être menées avant la construction de ce dernier, car l'exposition de l'immeuble par rapport au vent en termes de force ainsi que de direction peut avoir une influence sur la consommation énergétique de l'immeuble et avoir un effet au niveau du système de climatisation qui y sera installé. De plus, le climat de l'emplacement dans lequel l'immeuble sera construit aura des répercussions sur la sélection des matériaux qui seront utilisés lors de la phase de construction de l'immeuble et influencera sur la conception de l'enveloppe de l'immeuble afin de conférer à l'immeuble des paramètres optimaux en termes d'isolation thermique qui influenceront à leur tour sur la climatisation ainsi que le chauffage de l'immeuble de même que sur le confort de ses occupants (Latha *et al.*, 2015; Vats et Vaish, 2019).

À la suite de leurs recherches, Ruparathna *et al.* (2016) ont déterminé que certains paramètres associés à l'enveloppe du bâtiment tels que la sélection des matériaux, l'isolation thermique, le ratio fenêtres/murs, la composition du toit ainsi que la sélection des matériaux utilisés pour le fini extérieur du bâtiment peuvent avoir une influence sur la consommation énergétique de ce dernier. Par exemple, l'enveloppe du BD devrait être conçue avec des matériaux à forte conductivité lorsqu'il est construit sur un lot compris dans une région où le climat est particulièrement chaud et conçue avec des matériaux à faible conductivité lorsqu'il est construit sur un lot compris dans une région où le climat est particulièrement froid (Vats et Vaish, 2019). Bisegna *et al.* (2016) ont cherché à comprendre quels matériaux utilisés dans la construction de l'enveloppe des bâtiments étaient le plus susceptibles de générer le meilleur pointage en termes de performance énergétique à l'intérieur des systèmes de certification en bâtiment durable LEED et ITACA. Les bâtiments dont l'enveloppe utilise la fibre de bois à titre de matériaux isolants obtiendraient les meilleurs scores en termes de performance énergétique pour les systèmes de certification en BD LEED et ITACA (Bisegna *et al.*, 2016). Pour leur part, Feng et Hewage. (2014) affirment que

l'utilisation de la végétation à l'intérieur de composantes de l'enveloppe du bâtiment telles que le toit vert ou le mur vert favorise une meilleure performance énergétique pour le bâtiment. Quant à l'utilisation de toits verts et de murs verts, elle contribue à améliorer la performance énergétique du bâtiment puisque *"It reduces heat flux and solar reflectivity, generates evaporative cooling, increases thermal performance of the building envelope, and blocks the wind effect on the building"* (Feng et Hewage, 2014, p.1). L'utilisation de toits verts ainsi que de murs verts dans l'enveloppe du bâtiment se rapproche du concept de bâtiment bionique étudié par Yuan *et al.* (2017). Le concept de bâtiment bionique vise à assurer une certaine harmonie entre le bâtiment et son environnement naturel en conférant au bâtiment des caractéristiques physiques qui lui permettent de représenter le prolongement de son environnement naturel (Yuan *et al.*, 2017). Par exemple, utiliser des techniques de ventilation naturelle et des technologies de construction passive qui utilisent l'énergie solaire dans la conception ainsi que la construction du bâtiment peuvent améliorer sa performance énergétique (Yuan *et al.*, 2017). Autrement dit, les bâtiments bioniques qui s'inspirent d'éléments naturels au niveau de leur conception sont des BD qui sont susceptibles d'avoir une grande performance énergétique et une faible empreinte environnementale une fois en phase d'opération du bâtiment (Yuan *et al.*, 2017).

Le système d'éclairage représente une composante du BD ayant une influence importante au niveau de sa consommation énergétique. Selon Ruparathna *et al.* (2016), le système d'éclairage du bâtiment serait responsable à lui seul de 15 % de la demande énergétique totale du bâtiment une fois en phase d'opération et d'exploitation du cycle de vie de l'immeuble. Pour Ringel et Capeluto. (2020), l'emplacement ainsi que la taille des fenêtres de l'immeuble peuvent avoir une répercussion sur la quantité de lumière naturelle qui entre dans l'immeuble et ainsi contribuer à réduire la demande énergétique totale du système d'éclairage du bâtiment. En s'appuyant sur la norme CIE 173 de la Commission internationale sur l'éclairage, Yuan *et al.* (2017) affirment que 25 % à 50 % des besoins énergétiques en termes d'éclairage des immeubles à bureaux

pourraient être comblés uniquement avec l'utilisation de la lumière naturelle. Wagiman *et al.* (2020) affirment pour leur part que l'utilisation de systèmes intelligents de contrôle d'éclairage pourrait réduire la consommation énergétique des bâtiments reliée à l'éclairage artificiel. Ils citent, à titre d'exemple, deux types de système d'éclairage intelligents pouvant contribuer à réduire la consommation énergétique d'un bâtiment en termes d'éclairage artificiel : les systèmes d'éclairage à capteurs infrarouges ainsi que les systèmes d'éclairage à capteurs lumineux. Les systèmes d'éclairage intelligents à capteurs infrarouges se basent sur l'occupation des locaux et allument les lumières uniquement lorsqu'un espace est occupé par une personne (Wagiman *et al.*, 2020). Les systèmes d'éclairage intelligents à capteurs lumineux analysent la quantité de lumière naturelle disponible dans une salle en fonction de l'espace de la salle et compensent en lumière artificielle uniquement que dans le but de fournir un éclairage lorsque l'éclairage naturel ne suffit plus à éclairer l'espace ou compenser pour l'éclairage manquant que l'éclairage naturel n'arrive pas à fournir pour éclairer de façon optimale l'espace (Wagiman *et al.*, 2020).

Le système de chauffage, ventilation et climatisation (CVCA) a un impact considérable sur la consommation énergétique d'un immeuble (Dong *et al.*, 2020). Selon Ruparathna *et al.* (2016), les principaux facteurs affectant la demande énergétique des systèmes CVCA de l'immeuble sont le type de fenêtre, les ratios murs-fenêtres, les charges internes, les infiltrations d'air ainsi que les points de consigne de température. À la suite de ses recherches, Nall (2015) a découvert que les architectes ainsi que les ingénieurs en mécanique du bâtiment avaient tendance à surdimensionner les systèmes de CVCA des immeubles dans le but de protéger l'ingénieur ainsi que le propriétaire de l'immeuble face à une incapacité de répondre aux besoins des locataires et occupants du bâtiment en termes de climatisation et de chauffage. Augmenter la taille des systèmes de CVCA de l'immeuble lors de la phase de conception de l'immeuble peut avoir pour effet d'augmenter les coûts de construction et de maintenance de l'immeuble en plus de réduire considérablement son efficacité énergétique (Nall, 2015). Selon Fu

et al. (2020), utiliser des technologies ainsi que des techniques de refroidissement et de climatisation des immeubles s’inspirant de la biologie et des mécanismes de transfert de chaleur utilisés par les animaux et les plantes dans la conception des BD peut se traduire par une efficacité énergétique accrue pour l’immeuble en plus d’accroître considérablement le bien-être de ses occupants. À la suite de la réalisation d’une revue de littérature exhaustive cherchant à identifier les techniques de refroidissement des immeubles utilisant des principes liés à la biologie, Fu *et al.* (2020) ont recensé les différentes techniques et les ont décrites dans le tableau 3.1 illustré ci-dessous.

Tableau 3.1 Liste des technologies de refroidissement des immeubles s'inspirant de la biologie (Fu *et al.*, 2020, p. 4)

Inspired by	Application inspired	Application Scale	Building elements involved	Heat transfer mechanism	References
Leaf vein structure, lung and blood vein structure	Fractal channel, fractal tube-in-tube heat exchanger	building elements	Heat exchanger, heat sink	Convection	[9-17]
Elephant fluttering ear and bird's gular flutter	Fan integrated heat exchanger, heat sink or façade cooling enhancement by flutter (potential)	building elements	Heat exchanger, heat sink	Convection	[10,18-23]
Sweat glands system of mammals	Evaporative condensers in heat exchanger technology	building elements	heat exchanger, condenser	Evaporation	[9,24-26]
Catus and beetle shell	Two-phase micro-pillar heat sink	building elements	Heat sink	Evaporation	[27-29]
Hairs of polar bears	Hollow fiber structure with low thermal conductivity, potential for building materials	building elements	Building material	Conduction	[30-32]
Penguins' pelts	Biomimetic building façades	building elements	Building façade material	Conduction	[33-35]
Beehives or wasp nests	Planar hexagonal comb structure for building materials	building elements	Building material	Conduction	[36-44]
Sweating skin of mammals	Thermoresponsive hydrogel as roof coating, artificial skin material,	building elements	Roof	Evaporation	[45-49]
Phase change properties of blubbers in northern mammals and dolphin blubbers	Phase change material used in roofs, ceilings, glass windows, walls and floors, building concretes, building furniture, equipment and systems. Bio-based PCM, less flammable and safer for building applications	building elements	Roofs, ceilings, glass windows, walls, floors	Phase change	[5,50-68]
Poplar leaf hair	Reflective roof that increases the heat reflectivity	building elements	Roof	Radiation	[69-72]
Mist on a surface, green leaves, natural wood, Sahara Ant	Passive radiative cooler, Daytime radiative cooling	building elements	Roof, wall	Radiation	[73-83]
Moth-eye antireflection surfaces	High-performance thermochromic smart window to block solar heat but allow sunlight transmission	building elements	Window	Radiation	[84-89]
Termite mounds, bee nest	Building façade facilitating natural convection	architectures	-	Convection	[38,90-94]
Neural systems in biological brains	Residential thermal comfort, energy savings, HVAC and thermal control by Artificial neural network	Systems	-	All	[8,95-111]
Evolution through the process of natural selection	Building design optimization by genetic algorithms	Systems	-	All	[112-128]

3.2.1.2 Source d'énergie

La source d'énergie d'un immeuble a une répercussion considérable sur son efficacité énergétique ainsi que sur son empreinte écologique. Les immeubles dont la source

primaire d'énergie provient d'une source d'énergie renouvelable produite à même leur site sont les immeubles ayant le plus faible impact carbone sur l'environnement ainsi que la meilleure efficacité énergétique (Irfan *et al.*, 2018). Les immeubles carboneutres, net zéros ou net positifs sont des immeubles qui produisent généralement l'énergie qu'ils consomment via différentes sources d'énergie renouvelable (Irfan *et al.*, 2018; Cole, R.J, 2015). Dans leur recherche, Khalid *et al.* (2016) ont démontré que les principales sources d'énergie renouvelable utilisées sur les sites des BD afin de produire de l'énergie sont la géothermie, l'énergie solaire, l'énergie éolienne ainsi que le cycle organique de Rankine. Alors que ces méthodes sont toutes bonnes pour réduire la consommation énergétique d'un immeuble ainsi que son empreinte carbone, le choix de la méthode utilisée dépend essentiellement du climat de la zone dans laquelle l'immeuble sera construit (Khalid *et al.*, 2016). À titre d'exemple, Cai et Zhang. (2017) ont démontré que l'utilisation de panneaux solaires sur des immeubles afin de produire de l'énergie renouvelable peut entraîner une réduction des coûts énergétiques associés à la climatisation du bâtiment pendant l'été, mais n'arrive pas à entraîner une réduction des dépenses énergétiques associés au chauffage du bâtiment pendant l'hiver dans les régions où les hivers sont particulièrement froids. Dans les régions où le climat n'est pas extrême, l'utilisation de toits formés de panneaux solaires transparents peut améliorer l'efficacité énergétique de l'immeuble en combinant une utilisation optimale de la lumière naturelle ainsi qu'une production d'énergie renouvelable permettant de réduire les coûts de climatisation, de chauffage et d'éclairage de l'immeuble en plus d'améliorer le confort de ses occupants (Feng *et al.*, 2015). Alors que la production d'énergie renouvelable directement sur le site de l'immeuble via différentes méthodes semble produire d'excellents résultats en matière de réduction de la consommation énergétique et de l'impact écologique des immeubles, certains chercheurs croient fermement qu'utiliser une seule source d'énergie primaire relevant d'une énergie renouvelable afin d'alimenter l'immeuble en énergie représente une erreur fatale puisque ladite énergie renouvelable pourrait s'avérer être indisponible à certains moments où l'immeuble fait face à des situations climatiques extrêmes (Dagdougui *et*

al., 2012; Chen et Wang, 2018). Dagdougui *et al.* (2012) ainsi que Chen et Wang. (2018) proposent donc une approche utilisant un système hybride qui permet de combiner la production d'énergie renouvelable sur le site de l'immeuble à une source d'énergie provenant de sources d'énergie extérieures à l'immeuble qui viendrait prendre la relève au système d'énergie renouvelable lorsque la source primaire d'énergie renouvelable (soleil, vent, géothermie) est indisponible. N'utiliser qu'un seul système utilisant de l'énergie renouvelable produite par l'immeuble pourrait mettre le confort des occupants de l'immeuble à risque en cas d'indisponibilité de la source d'énergie renouvelable qui alimente le système de production d'énergie de l'immeuble (Dagdougui *et al.*, 2012; Chen et Wang, 2018).

3.2.1.3 Retrofit énergétique / Rénovations énergétiques

Le concept d'efficacité énergétique du bâtiment ne concerne pas uniquement que les nouvelles constructions. En effet, il ne faut pas négliger la contribution des bâtiments existants sur la consommation énergétique totale mondiale des bâtiments alors que ce sont ces bâtiments qui constituent la plus grande part des bâtiments à l'échelle planétaire et qui consomment le plus d'énergie annuellement (Jagarajan *et al.*, 2017). Afin d'aligner ses actions avec les objectifs mondiaux en termes de protection de l'environnement et de développement durable, le secteur de l'immobilier doit d'abord et avant tout améliorer l'efficacité énergétique du parc immobilier existant à l'échelle planétaire (Jagarajan *et al.*, 2017). La technique la plus couramment utilisée afin d'améliorer l'efficacité énergétique d'un bâtiment existant est le retrofit énergétique (Jagarajan *et al.*, 2017). Effectuer un retrofit énergétique sur un bâtiment existant aurait non seulement pour effet de réduire sa consommation énergétique mais aussi les charges d'opération de l'immeuble en plus de contribuer au bien-être de ses usagers en améliorant leur confort thermique ainsi que leur productivité (Ruparathna *et al.*, 2016; Jagarajan *et al.*, 2017). Afin de générer les bénéfices escomptés, un retrofit énergétique d'un immeuble doit s'effectuer en plusieurs étapes et comprendre des

étapes telles que; l'audit énergétique du bâtiment, la quantification des bénéfices en lien avec l'énergie du bâtiment, une évaluation de la performance globale du bâtiment avant le retrofit, la définition des objectifs de performance recherchés par le retrofit, la réalisation d'une analyse économique du projet de retrofit énergétique comprenant une analyse des risques y étant associés ainsi que la vérification des économies d'énergie réalisées une fois le retrofit complétée (Ma *et al.*, 2012).

Les facteurs clés de succès d'une retrofit énergétique d'un immeuble sont multiples. Selon Cabeza *et al.* (2014), les bénéfices d'un retrofit énergétique tels qu'une réduction de la consommation énergétique du bâtiment ainsi qu'une réduction des émissions de CO₂ dans l'environnement seraient d'abord et avant tout attribuables à une bonne isolation thermique de l'enveloppe du bâtiment. Pour Chau *et al.* (2015), une utilisation de la méthode de l'ACV du bâtiment révélerait qu'un bâtiment consomme davantage d'énergie lors de sa phase d'opération et d'exploitation que dans toutes les autres phases de son cycle de vie. Afin de réduire considérablement la consommation énergétique du bâtiment à la phase d'opération et d'exploitation, Passer *et al.* (2016) recommandent de procéder à le retrofit énergétique d'un immeuble en utilisant des matériaux à haute énergie intrinsèque et à haute capacité d'isolation. Bien qu'elle soit destinée à améliorer la performance environnementale d'un immeuble, le retrofit énergétique se heurte à bien des défis et barrières dans le monde réel ce qui fait en sorte qu'elle est peu mise de l'avant à l'échelle planétaire (Jagarajan *et al.*, 2017). Pour Jagarajan *et al.* (2017), plusieurs acteurs du secteur de l'immobilier peinent à voir les bénéfices ainsi que la pertinence de l'exécution d'un projet de retrofit énergétique de leur immeuble, car les politiques gouvernementales concernant ce type de rénovation sont encore trop floues, les changements climatiques sont trop incertains pour prendre des mesures immédiatement et les succès liés à ce type de projet dépendent essentiellement des comportements que les usagers de l'immeuble adopteront une fois que le projet sera terminé. Le manque de financement de la part des gouvernements serait également une barrière pour les propriétaires immobiliers n'ayant pas les

ressources financières immédiates pour procéder à de tels projets qui ont souvent des périodes de recouvrement du capital investi plutôt longues (Jagarajan *et al.*, 2017). Ruparathna *et al.* (2016) croient également que le manque de financement ainsi que la prise de décision souvent non structurée des équipes impliquées dans ce type de projet constituent des freins au déploiement des retrofits énergétiques chez les propriétaires immobiliers.

3.2.1.4 Sélection des matériaux et environnement physique

La sélection des matériaux utilisés lors de la phase de construction de l'immeuble a une répercussion majeure au niveau de sa performance environnementale. Pour Chau *et al.* (2015), une analyse du cycle de vie de l'immeuble permet de prendre en considération l'empreinte carbone générée par ; « *l'extraction et le traitement des matériaux, leur fabrication, leur transport et distribution, leur utilisation et réutilisation, leur entretien et recyclage ainsi que leur élimination finale s'il y a lieu.* » (Chau *et al.*, 2015, p. 2) Selon Chen et Thomas. (2016), il serait possible de réduire jusqu'à 30 % les émissions de GES générées par un immeuble pendant tout son cycle de vie uniquement par une sélection optimale de matériaux à faible émission de CO₂ intrinsèque lors des différentes phases de son cycle de vie.

Plusieurs matériaux ont des propriétés et caractéristiques qui en font des intrants optimaux potentiels pour construire des BD. Selon les recherches menées par Diker et Yazicioglu. (2020), les balles de paille représentent un matériau utilisé surtout en Europe dans la construction de BD puisque c'est un matériau à faible émission de carbone intrinsèque, facile à manipuler et à trouver, un excellent isolant thermique ainsi qu'un matériau à faible coût. D'après Totla *et al.* (2019), la terre battue représente également un matériau à faible impact carbone intrinsèque à utiliser lors de la phase de construction d'un bâtiment au niveau de sa structure. En effet, la terre battue consiste en un matériau doté de bonnes propriétés thermiques avec une bonne résistance contre le feu qui coûte relativement peu chers à utiliser (Totla *et al.*, 2019). Manandhar *et al.*

(2019), avancent également que les bâtiments dotés de structure en bambou ont un impact carbone inférieur à ceux dotés de structure d'acier et de béton. De nouvelles études relèvent également que l'utilisation de bois laminé dans les structures et enveloppes des BD devient une pratique de plus en plus courante (Chen *et al.*, 2019). Les différences entre les différentes essences de bois laminés utilisés dans la construction de l'immeuble ainsi que le processus de logistique utilisé afin d'acheminer le bois jusqu'au chantier ont des répercussions sur l'impact carbone du bâtiment (Chen *et al.*, 2019). Par exemple, à lui seul, un transport efficace combiné à une sélection de fournisseurs locaux de bois laminé peut diminuer jusqu'à 14 % l'impact carbone d'un bâtiment (Chen *et al.*, 2019).

L'environnement physique d'un immeuble influence également l'impact carbone de ce dernier. Alors que le transport des usagers de l'immeuble devrait être pris en compte lors de son ACV, les immeubles situés à l'intérieur de "*Transit Oriented Development*" (TOD) semblent avoir un impact environnemental plus faible que les immeubles situés dans des développements immobiliers réguliers (Cervero et Sullivan, 2011). Alors que les projets immobiliers formant des TOD utilisent des pratiques propres au développement durable telles que la réduction de la consommation énergétique du bâtiment, une gestion saine des déchets produits par l'immeuble ainsi qu'un accès privilégié à des réseaux de transports en commun développés, ces derniers peuvent avoir un impact carbone total inférieur de 30 % à ceux des projets immobiliers réguliers (Cervero et Sullivan, 2011).

3.2.2 La gestion des eaux

La gestion des eaux constitue un des nombreux facteurs pouvant influencer l'impact environnemental d'un bâtiment. Alors que l'eau potable représente une ressource naturelle de plus en plus rare sur Terre (3 % de l'eau disponible sur Terre) et que le secteur des bâtiments représente près de 13,6 % de la consommation d'eau potable aux États-Unis (Zhang *et al.*, 2017), les BD doivent contribuer à réduire la quantité d'eau

potable utilisée et gaspillée par le secteur de l'immobilier à l'échelle mondiale. En réalisant une revue de la littérature exhaustive des articles scientifiques traitant de la gestion de l'eau dans les immeubles disponible dans le monde académique, Wu *et al.* (2020), ont découverts qu'il existe 3 catégories de mesures pouvant être utilisées dans le BD afin de réaliser des économies d'eau; substitution de source d'eau, réduction de la consommation d'eau et supervision de l'utilisation d'eau.

Les sources d'eau de substitution peuvent relever de la récupération de l'eau de pluie, le recyclage de l'eau grise ainsi que la NEWater, une eau recyclée produite localement par la municipalité de Singapore (Wu *et al.*, 2017). La réduction de la consommation d'eau peut relever de l'utilisation de technologies encourageant l'économie d'eau telle que l'utilisation de systèmes d'irrigation extérieurs, l'utilisation de systèmes de récupération de l'eau grise, limiter la pression dans les points de distribution d'eau dans le bâtiment et améliorer l'efficacité du système de chauffage de l'eau (Wu *et al.*, 2017). Les dispositifs de réduction de la consommation d'eau regroupent l'utilisation de douches, toilettes, machines à lavées et tout autre appareil domestique utilisant de l'eau conçu de façon à réduire la consommation d'eau du bâtiment (Wu *et al.*, 2017). L'efficacité de l'économie de l'eau inclut tout programme mis en place afin de sensibiliser les usagers de l'immeuble à réduire leur consommation d'eau (Wu *et al.*, 2017). Finalement, les systèmes de supervision de la consommation d'eau incluent des systèmes qui surveillent la qualité des équipements consommant de l'eau, des systèmes qui détectent les fuites dans les tuyaux de plomberie ainsi que des systèmes qui supervisent et analysent la consommation d'eau des usagers de l'immeuble en produisant des statistiques qui comparent leurs habitudes de consommation d'eau avec celles des autres usagers de l'immeuble (Wu *et al.*, 2017). Cheng *et al.* (2016) affirment que les BD ont une consommation d'eau de 37,6 % inférieure à celle des bâtiments conventionnels et croient qu'une réduction de la consommation d'eau passe naturellement par un bâtiment conçu pour engendrer de telles économies qui utilise des appareils de plomberie écologiques.

3.2.3 La gestion des déchets

Pour Chau *et al.* (2015) une ACV bien réalisée doit nécessairement tenir compte de la quantité de déchets produite sur toute la durée de vie d'un immeuble afin d'avoir la meilleure représentation possible de l'impact environnemental de ce dernier. D'après l'équation de l'ACV utilisée par Chau *et al.* (2015) (Figure 3.17), les déchets produits lors de la durée de vie de l'immeuble peuvent être des déchets solides, liquides ou tout simplement des émissions de CO². Une très grande partie des déchets produits par un immeuble sont produits lors de ses phases de construction et de démolition (Ibrahim, 2016). Alors que les déchets produits lors des phases de construction et de démolition de l'immeuble sont principalement des résidus de matière première non récupérables qui finissent dans des sites d'enfouissement, une accélération de la mise en chantier de bâtiments n'adoptant pas de mesures afin de gérer leurs déchets à l'échelle de leurs durées de vie entraîne une saturation rapide des sites d'enfouissements ce qui cause par la suite des problèmes environnementaux importants en terme de pollution de l'air et des sols en plus de causer d'éventuels problèmes de santé importants pour les individus (Ibrahim, 2016). Afin de réduire l'impact environnemental des projets de développements immobiliers en plus d'en augmenter la rentabilité financière, Ibrahim. (2016) recommande l'adoption de pratiques de gestion des déchets au cœur des pratiques de construction et de démolition des immeubles utilisées par les différents acteurs de la construction. De telles pratiques peuvent inclure la réduction des déchets à la source, la réutilisation des déchets ainsi que le recyclage des déchets (Ibrahim, 2016). Pour Akdag et Beldek. (2017), une gestion écologique des déchets générés par un immeuble passe d'abord et avant tout par une chaîne d'approvisionnement verte. En soi, une chaîne d'approvisionnement verte inclut différentes pratiques adoptées par les ingénieurs ainsi que les architectes impliqués dans un projet de construction telles que la sélection de matériaux écologiques, l'approvisionnement auprès de fournisseurs locaux ainsi que des techniques de conception de BD (Akdag et Beldek, 2017). L'utilisation d'une chaîne d'approvisionnement verte a pour effet de permettre une

réduction, une réutilisation ainsi que le recyclage de déchets à la suite de la phase de construction de l'immeuble (Akdag et Beldek, 2017).

L'aspect lié à la gestion des déchets générés par l'immeuble semble prendre de plus en plus de place au sein des systèmes de certifications en BD (Chi *et al.*, 2020). Wu *et al.* (2016) ont démontré que la plupart des systèmes de certifications en BD accordent des pointages concernant la gestion des déchets surtout axés sur la réduction des déchets à l'échelle du cycle de vie de l'immeuble alors que quelques systèmes commencent à intégrer dans leurs pointages des points associés au recyclage ainsi qu'à la réutilisation des déchets. Illankoon et Lu. (2020) affirment que les constructeurs doivent en moyenne payer entre 0,4 % et 6 % plus chers au niveau des coûts de construction de l'immeuble afin de satisfaire au pointage des systèmes de certification en BD en termes de gestion des déchets. Toutefois, Ibrahim. (2016) affirme qu'il est possible d'obtenir un ratio d'économie variant entre 3 % et 44 % sur les coûts d'un projet de construction en utilisant des techniques de recyclage des déchets plutôt que de choisir de les envoyer dans les sites d'enfouissement.

3.3 La dimension économique du bâtiment durable

La dimension économique est à ce jour la dimension du développement durable la moins prise en considération à l'intérieur des systèmes de pointage sur lesquels se basent les différents systèmes de certifications en BD (Gou *et al.*, 2017; Doan *et al.*, 2017; Lazar *et al.*, 2020; Wen *et al.*, 2020). Effectivement, les critères et sous-critères s'y rattachant à l'intérieur des systèmes de certification en BD s'intéressent principalement au coût du cycle de vie du projet (LCC), à la faisabilité commerciale du projet, à la stabilité de sa valeur ainsi qu'à l'efficacité de l'utilisation du terrain (Wen *et al.*, 2020). Toutefois, plusieurs chercheurs commencent à s'intéresser à cette dimension à l'intérieur de la littérature scientifique. D'une part, ils abordent cette dimension du BD en s'intéressant à la performance économique intrinsèque de

l'immeuble en traitant de sujets tels que le LCC, la valeur marchande, le taux de vacance, les coûts de transaction, les coûts d'opération ainsi que la prime verte de l'immeuble. D'autre part, quelques chercheurs s'intéressent à la performance économique extrinsèque de l'immeuble en traitant et en intégrant des concepts propres à l'urbanisme et aux sciences économiques, tels que la valeur d'écologisation urbaine, l'effet de débordement ainsi que l'effet de dépendance spatiale de l'immeuble.

3.3.1 Facteurs économiques intrinsèques

3.3.1.1 Coût du cycle de vie (CCV)

Le CCV est un concept fondamental lorsque vient le temps de discuter de la dimension économique du BD. À la première page de leur article scientifique publié en 2017, Zuo *et al* définissaient le CCV de la façon suivante : *“process to determine the sum of all expenses associated with a product or project, including acquisition, installation, operation, maintenance, refurbishment, discarding, and disposal costs”* (Zuo *et al.*, 2017, p. 1). Dans leur article publié en 2016, Goh et Sun vont plus loin en affirmant que le CCV doit également tenir compte des coûts futurs associés à un projet immobilier, des coûts devant être estimés à l'aide de techniques telles que l'utilisation de modèles Monte-Carlo ou des analyses de sensibilité financière. Optimalement, un projet immobilier doit viser à réduire le plus possible son CCV tout en s'assurant de générer un rendement intéressant pour ses investisseurs et propriétaires (Goh et Sun, 2016).

Alors que l'ensemble des chercheurs et scientifiques ayant publié des articles académiques au sujet du CCV semblent s'entendre sur le fait que les BD engendrent des coûts de construction supérieurs ainsi que des coûts d'opération inférieurs aux bâtiments conventionnels (Weerasinghe et Ramachandra, 2018; Goh et Sun, 2016; Li *et al.*, 2020; Liu, 2015), un débat persiste toujours à l'idée de savoir si les BD engendrent des rendements financiers supérieurs aux bâtiments conventionnels (Lindo

et Silva, 2019; Rahman *et al.*, 2017). En termes de CCV, les performances obtenues varient notamment en fonction des différentes classes d'actifs immobiliers ainsi que de leur localisation (Li *et al.*, 2020). Dans leur recherche menée au Sri Lanka, Weerasinghe et Ramachandra. (2018) ont découvert que les BD appartenant à la classe d'actif immobilier de type industriel au Sri Lanka engendrent en moyenne des coûts de construction de 37 % supérieurs à ceux engendrés par des bâtiments conventionnels. Toutefois, ils avancent également que ce type d'actifs, lorsqu'il est durable, engendre des économies de 28 % au niveau des coûts d'opération, de 22 % au niveau des coûts de maintenance et de 11 % au niveau des coûts de démolition/déconstruction du bâtiment pour une économie totale de 21 % sur l'ensemble de son CCV (Weerasinghe et Ramachandra, 2018). En réalisant à Singapour une étude semblable à celle menée par Weerasinghe et Ramachandra. (2018), Hwang *et al.* (2017) avancent plutôt que les BD engendrent des coûts de construction supérieurs aux bâtiments conventionnels variant entre 5 % et 10 %. Selon Liu, (2015), certains facteurs tels que les technologies de construction écologique, le soutien politique local, l'emplacement du projet de construction, les technologies utilisées lors de la construction, le prix des matériaux utilisés lors de la construction ainsi que les conditions locales du marché où l'immeuble est construit sont des facteurs qui influencent le coût de construction du BD qui expliquent pourquoi ce type d'actif immobilier coûte plus cher à construire. De plus, Ugur et Leblebici. (2018) ont démontré que les systèmes de certification en BD ajoutent des coûts de construction variant entre 7,43 % et 9,43 % pour les BD visant des certifications LEED de niveau Or ou Platine.

Afin de générer des économies de coûts considérables au niveau de leur LCC, les BD doivent intégrer certains concepts au niveau de leur conception et de leur phase d'opération et de maintenance. Par exemple, les BD doivent être conçus de façon à réduire le plus possible leur consommation énergétique, leur consommation d'eau en plus d'être conçus avec des matériaux d'enveloppe du bâtiment et des systèmes électromécaniques performants qui réduiront considérablement les coûts d'opération

et de maintenance de l'immeuble (Hajare et Elwakil, 2020; Dwaikat et Ali, 2018; Dwaikat et Ali, 2018; Shi *et al.*, 2016; Chai *et al.*, 2010). Hajare et Elwakil. (2020) affirment que l'application de stratégies de gestion de l'énergie en phase d'opération de l'immeuble combinée à une construction passive peut générer des économies financières allant jusqu'à 13,5 % sur l'ensemble du LCC de l'immeuble. Dwaikat et Ali, (2018) affirment que les BD génèrent des économies d'énergie moyenne de 71 % par rapport à la moyenne de la consommation énergétique totale des bâtiments et sont des bâtiments beaucoup moins sensibles à la variation du prix de l'énergie que les bâtiments conventionnels. En soi, ils croient que plus le coût de l'énergie augmente, plus le BD devient intéressant en termes du CCV (Dwaikat et Ali, 2018). Dans une autre de leurs études, publiée en 2018, Dwaikat et Ali ont découvert que la phase d'opération génère 60% du CCV total de l'énergie d'un bâtiment, ce qui représente 48 %. Chai *et al.* (2010) affirment pour leur part que la gestion de l'eau peut également avoir des répercussions sur la valeur nette actualisée de l'immeuble durable. Somme tout, Shi *et al.* (2016) affirment que la meilleure façon de générer des économies de coûts avec les BD est de bien les concevoir et de bien penser les matériaux qui sont utilisés dans son enveloppe tout en mettant un accent particulier sur l'isolation du bâtiment.

En guise de conclusion pour cette sous-section de notre revue de la littérature, nous terminons en citant une revue de la littérature scientifique exhaustive menée par Goh et Sun en 2016 qui s'intéresse à la chronologie des recherches menées au sujet du CCV dans le domaine scientifique : elle arrive à la conclusion que les constructeurs s'intéressent de plus en plus à l'utilisation de l'outil du LCC dans leurs projets de construction. Cette affirmation est d'autant plus vraie lorsqu'il s'agit de projet de construction touchant au BD. En résumé, la citation suivante extraite de la page 5 de leur article illustre l'état de la situation du bâtiment durable lorsqu'il s'agit de parler de CCV (Goh et Sun, 2016):

Typically, these buildings have low occupancy costs as a result of less energy and water usage, and lower maintenance costs because of more robust designs applying green materials, systems and strategies. (Goh et Sun, 2016, p. 5)

3.3.1.2 Prime à la location et sur la valeur marchande

Alors que la littérature scientifique démontre largement que les BD engendrent des coûts d'opération inférieurs aux bâtiments traditionnels, plusieurs chercheurs se questionnent toujours à savoir si les économies de coûts engendrées lors de la phase d'opération et d'exploitation du bâtiment parviennent à compenser pour les coûts supplémentaires devant être déboursés en début de projet lors de la phase de construction (Dwaikat et Ali, 2016; Li *et al.*, 2020; Porumb *et al.*, 2020). En ce sens, plusieurs chercheurs tentent de découvrir s'il existe une prime payée par les locataires à la location ou par les acheteurs à l'achat de BD, une prime qui pourrait notamment permettre aux investisseurs et promoteurs impliqués dans le projet de développement immobilier durable de récupérer plus rapidement le retour sur leur capital investi (Porumb *et al.*, 2020; Leskinen *et al.*, 2020; Ofek et Portnov, 2020; Mangialardo *et al.*, 2018; Robinson et Sanderford, 2016; Eichholtz *et al.*, 2013; Zhang *et al.*, 2018).

Dans la littérature scientifique, il est possible de déceler trois grands axes de recherche utilisés par les chercheurs qui s'intéressent à la prime verte "*green premium*" associée au BD. En premier lieu, plusieurs chercheurs s'intéressent à savoir s'il existe une relation entre l'obtention d'une certification en BD pour un bâtiment et la valeur marchande de ce dernier. Les chercheurs qui optent pour cet angle de recherche cherchent notamment à comprendre si le fait d'obtenir une certification en BD pour un bâtiment entraîne une hausse de la juste valeur marchande pour ce dernier, comprendre si le niveau de certification obtenu influe sur les revenus du bâtiment ainsi qu'à comprendre quels sont les systèmes de certification en BD qui sont le plus susceptibles d'entraîner une hausse de la valeur marchande et des revenus de l'immeuble (Porumb *et al.*, 2020; Leskinen *et al.*, 2020; Plebankiewicz *et al.*, 2019; Hui *et al.*, 2017; Rahman

et al., 2017; Freybote *et al.*, 2015; Reichardt, 2014; Schimizu, 2013). En analysant des données relatives à des transactions d'immeubles à bureaux situés en Finlande, en France et en Allemagne ayant eu lieu entre 2010 et 2015, Porumb *et al.* (2020) ont découvert que les BD certifiés se vendaient en moyenne 19 % plus chers que les bâtiments non certifiés dans ces locations. De plus, ils ont découvert que la prime payée pour la certification en BD augmentait plus l'immeuble était situé loin des milieux centraux. La prime payée pour les BD augmenterait de 10,5 % par kilomètre de distance par rapport à un centre-ville, mais n'aurait pas d'effet dans les grandes villes ou dans les villes de moins de 200 000 habitants (Porumb *et al.*, 2020). En réalisant une étude aux États-Unis auprès de propriétés commerciales principalement certifiées LEED ou ENERGY STAR, Leskinen *et al.* (2020) ont démontré que les BD certifiés pouvaient entraîner une hausse des revenus locatifs, une réduction considérable des dépenses d'opération et d'exploitation, une réduction des taux de vacances ainsi qu'une réduction des risques financiers liés à l'investissement dans de telles propriétés. Leskinen *et al.* (2020) croient que c'est la combinaison de l'image de marque des systèmes de certification en BD avec les améliorations locatives qu'elles mettent de l'avant qui ont pour effet de stimuler une hausse de la valeur marchande d'une propriété certifiée. En réalisant une étude en Pologne, une région du globe où 62 % des espaces à bureaux modernes étaient certifiés en 2017, Plebankiewicz *et al.* (2019) ont découvert que les principaux avantages financiers associés à la certification d'un BD consistaient en une valeur actualisée nette plus élevée ainsi qu'une réduction des dépenses d'investissement par rapport à celles des bâtiments conventionnels. Une hausse de la valeur actualisée nette serait notamment associée au fait qu'il est possible d'aller chercher des loyers plus élevés avec des bâtiments certifiés (Plebankiewicz *et al.*, 2019). En réalisant une étude à Tokyo au Japon, Schimizu. (2013) a découvert que les condos détenant une certification en BD engendrent une prime de 5,8 % sur le prix de vente demandé ainsi qu'une prime de 4,7 % sur le prix de transaction. En réalisant une étude au Canada, Rahman *et al.* (2017) ont découvert que l'obtention d'une certification LEED ou Boma Best pour un immeuble résidentiel ou commercial n'avait pas d'effet

sur la valeur marchande de l'immeuble, mais elle pouvait toutefois contribuer à réduire légèrement leur taux de vacance. En analysant les données relatives aux ventes de condos certifiés LEED ou LEED Neighborhood à Portland en Oregon (É-U), Freybote *et al.* (2015) ont démontré que les condos ayant obtenu une certification LEED se vendaient plus chers que les condos traditionnels. Toutefois, la certification LEED Neighborhood n'entraînerait pas de prime payée à l'achat de condos dans cette région. Reichardt (2014) a démontré dans son étude menée en 2014 aux États-Unis que les bâtiments certifiés LEED génèrent des revenus plus élevés principalement dû au fait que ces bâtiments ont des dépenses d'exploitation moindre que celles engendrées par les bâtiments conventionnels. La prime payée pour les BD est plus remarquée à l'intérieur des bâtiments où les baux sont triple net car les locataires de ces bâtiments bénéficient directement des économies générées par une réduction des dépenses d'exploitation (Reichardt, 2014). Finalement, Hui *et al.* (2017) ont découvert dans leur recherche que les appartements certifiés BEAM Plus situés dans la ville de Hong Kong se louent avec une prime à la location pouvant aller jusqu'à 6,2 % comparativement aux appartements traditionnels. La prime à la location pour des espaces de bureaux situés dans un bâtiment certifié BEAM Plus à Hong Kong serait plus élevée que celle payée pour les appartements (Hui *et al.*, 2017).

En deuxième lieu, plusieurs chercheurs cherchent à comprendre quels sont les éléments du BD les plus susceptibles d'entraîner une hausse de la valeur et des revenus de ce dernier (Robinson *et al.*, 2017; Szumilo et Fuerst, 2015; Eicholtz *et al.*, 2013; Feige *et al.*, 2013; Meins *et al.*, 2010). En s'inspirant des critères de pointages compris dans les systèmes de certification LEED et ENERGY STAR, Robinson *et al.* (2017) ont créé un sondage et mené des groupes de discussion auprès de propriétaires d'immeuble et de locataires afin de déterminer quelles caractéristiques du BD sont le plus susceptibles de convaincre les individus à payer plus cher afin de s'installer dans ce type d'immeuble. Au terme de leur étude, ils ont découvert que l'accès à la lumière naturelle, la présence de système de conservation de l'eau, la présence de systèmes de CVCA

haut de gamme, la présence de bornes de chargement pour les voitures électriques, l'accès à distance de marche aux différents services de proximité, des équipements de recyclage, l'accès à une salle d'exercice ainsi que la présence de système de gestion de l'efficacité énergétique sont les principaux attributs pour lesquels les consommateurs sont prêts à attribuer une prime aux BD. Pour leur part, Szumilo et Fuerts (2015) avancent que les BD ayant un haut rendement énergétique engendrent des loyers plus élevés que les bâtiments à faible rendement énergétique et que les propriétaires ont intérêt à mettre en place des mesures afin de gérer l'efficacité énergétique de leur immeuble. Un tel engouement pour l'efficacité énergétique du bâtiment est également constaté par les chercheurs Eicholtz *et al.* (2013) qui avancent également que le confort thermique ainsi que la qualité des mesures mises en place au sein de l'immeuble pour contribuer à la protection de l'environnement ont des répercussions sur le montant que les individus sont prêts à déboursier pour s'installer dans un immeuble durable. Feige *et al.* (2013) affirment que l'aspect environnemental du BD est le plus susceptible de convaincre les gens de payer une prime pour ces derniers. En soit, ils affirment que les individus valorisent particulièrement des caractéristiques telles que la conservation de l'eau, la sécurité, le bien être, la santé et le confort au moment de choisir de s'établir dans un BD. Les mêmes constats sont faits par Meins *et al.* (2010) qui ajoutent également la proximité aux transports en commun comme étant un facteur incitant les gens à payer une prime pour les BD.

En troisième lieu, certains chercheurs tentent de quantifier la disposition à payer des consommateurs à l'endroit des BD tout en tentant de déterminer quelles sont les caractéristiques des consommateurs qui sont prêts à payer une prime pour s'installer dans un BD (Mangialardo *et al.*, 2018; Jang *et al.*, 2018; Juan *et al.*, 2017; Fuerst et Shimizu, 2016; Robinson *et al.*, 2016; Zalejska-Jonsson, 2014). Selon Mangialardo *et al.* (2018), le taux d'absorption des BD certifiés en Italie est deux fois plus rapide que pour les bâtiments ne détenant pas de certifications en BD, ce qui fait ressortir un engouement de la part des consommateurs à l'endroit des bâtiments plus écologiques.

Une prime payée pour ces bâtiments est également identifiée en Italie (Mangialardo *et al.*, 2018). Alors que les bâtiments certifiés semblent obtenir des primes à l'achat et à la location, certains chercheurs affirment que les consommateurs sont effectivement prêts à déboursier plus pour s'installer dans un bâtiment certifié mais ils ne seraient pas prêts à déboursier plus chers afin d'obtenir un niveau de certification supérieur (Jang *et al.*, 2018). De plus, ce sont les consommateurs qui sont les plus conscientisés concernant la protection de l'environnement qui sont le plus susceptibles d'accepter de payer une prime afin de s'établir dans un BD certifié (Jang *et al.*, 2018; Juan *et al.*, 2017). En analysant les caractéristiques des personnes les plus susceptibles de payer une prime pour le BD, Juan *et al.* (2017) ont découvert que les personnes accordant une importance particulière à la qualité de construction, âgées de plus de 46 ans, détenant un revenu élevé, recherchant un bâtiment pour usage personnel et préférant vivre en centre-ville qu'en banlieue, sont les gens les plus susceptibles de payer plus chers pour vivre dans un BD à Taipei. Fuerst et Shimizu. (2016) affirment pour leur part que les ménages fortunés ainsi que les ménages moins fortunés sont prêts à payer une prime pour une certification durable mais que l'effet est plus prononcé pour les ménages aisés. Au lieu de s'intéresser aux caractéristiques des particuliers, Robinson *et al.* (2016) ont décidé de s'intéresser aux caractéristiques des entreprises les plus susceptibles de payer un surplus de loyers pour s'installer dans un immeuble à bureaux détenant une certification en BD. Dans leur étude, ils ont découvert que les entreprises publiques (cotées sur les marchés), les entreprises issues du secteur de l'énergie ainsi que les entreprises issues du secteur des technologies sont les plus susceptibles de payer plus cher pour occuper des tours à bureau détenant des certifications en BD. Finalement, Zalejska-Jonsson. (2014) a découvert que 5 % de 477 répondants ayant participé à un sondage réalisé en Suède étaient prêts à payer une prime sur le loyer pour vivre dans un appartement situé dans un bâtiment à faible consommation énergétique.

3.3.2 Facteurs économiques extrinsèques

3.3.2.1 Contribution à l'économie locale

Alors que le BD engendre des retombées économiques internes pour ses investisseurs, développeurs et propriétaires surtout sous un angle financier et comptable en termes de coûts et de revenus, il génère également des retombées économiques externes auprès de son quartier, de la société ambiante et des entreprises qui l'utilisent (Linkun *et al.*, 2017). En réalisant une étude scientifique dans la province de Guangdong en Chine, Linkun *et al.* (2017) ont étudié la relation entre la construction de BD dans une région et son développement économique. Par exemple, ils notent une contribution directe de 2,47 % et une contribution indirecte de 9,23 % de la construction de BD sur le produit intérieur brut de la région de Guangdong. Ils avancent que la construction de 10 000 m² de surface de BD génère ¥ 018,2 millions (220 937,42 \$ CAD) pour l'économie de la région. En analysant par la suite la relation entre la construction de BD dans la région de Guangdong en 2014 et le nombre d'emplois créés pendant la même période de temps, ils ont découvert que la construction de BD avait contribué à la création d'environ 27 000 emplois directs et 132 000 emplois indirects. La majorité des emplois créés étaient liés au secteur tertiaire alors que le secteur primaire comptait pour 0,0045 % des emplois créés, le secteur secondaire pour 46,5827 % et le secteur tertiaire pour 53,4128 %. De plus, ils affirment que la stimulation de la construction de BD à Guangdong a contribué à modifier la structure industrielle de la région. En ce sens, ils affirment que l'arrivée de BD dans la région est un vecteur de transformation de son secteur industriel, qui est en voie de passer d'une région surtout associée à un secteur industriel manufacturier à une région surtout associée au secteur des services. Des conclusions semblables ont été émises par Scouse *et al.* (2020) qui ont mené une étude dans l'état de l'Oregon aux États-Unis. En analysant la relation entre le nombre de nouvelles constructions de bâtiments à 12 étages et plus en bois massif et l'économie de l'Oregon, ils ont démontré que de telles constructions s'apparentant à du BD ont un effet positif sur l'économie locale de la région en termes d'activité économique et de

création d'emplois. En ce sens, ils avancent que les constructions en bois massif ont généré des activités économiques supplémentaires de 2,39 à 4,97 millions de dollars US en 2019 en tenant compte du fait que la majorité du bois massif utilisé dans les constructions recensées provenait de fournisseurs installés en Oregon et que l'utilisation de matériaux différents aurait forcé les constructeurs à recourir à des fournisseurs externes. Une telle contribution des constructions en bois massif à l'économie locale aurait également contribué à générer entre « 0,79 et 1,64 millions de dollars US supplémentaires en gains ou en salaires pour les ménages de l'Oregon » (Scouse *et al.*, 2020, p. 3) pour l'année 2019. Les bénéfices économiques de la construction de bâtiments en bois massif ont également été traités dans un rapport publié en 2017 par l'organisation Oregon BEST (Oregon BEST, cité dans Scouse *et al.*, 2020) qui affirmait que si les constructions en bois massifs parvenaient à représenter 5 % des constructions d'immeuble en Oregon et à créer 2048 emplois directs, lesquels augmenteraient à 6144 si ce taux passe à 15 %. Avec des parts de marché de 15 % des constructions en Oregon, les constructions en bois massif pourraient créer 17 000 emplois locaux et générer 1 milliard de dollars US en revenu et 33,8 millions de dollars US en impôts sur le revenu collectés par l'État.

3.3.2.2 L'effet de débordement et les externalités

À titre de concept apparenté à la discipline de la science économique, l'effet de débordement caractérise « *des évènements économiques dans un contexte qui se produisent à cause de quelque chose d'autre dans un contexte apparemment sans rapport* »¹⁰³. En économie, une externalité représente « *... un coût (externalité négative) ou un bénéfice (externalité positive) qui se répercute sur des personnes autres que celles qui produisent ou consomment* »¹⁰⁴. En immobilier, certains chercheurs ont

¹⁰³ <https://www.unescwa.org/spillover-effects>, 11/10/20

¹⁰⁴ <https://iris-recherche.qc.ca/blogue/economie-et-externalites-les-profits-et-les-perdes-dont-on-ne-parle-pas>, 11/10/20

utilisé les concepts de l'effet de débordement et des externalités afin d'étudier les effets d'un BD sur d'autres événements économiques n'y étant pas directement reliés. Dans un premier temps, un BD constituant un projet pilote de recherche et développement utilisant de nouvelles technologies engendre des externalités d'apprentissage auprès des acteurs locaux de l'industrie de l'immobilier qui se traduit notamment par une diffusion accélérée des technologies sur le marché immobilier où se situe cet immeuble ainsi qu'au sein des réseaux d'affaires des propriétaires immobiliers qui possèdent un immeuble à proximité de ce dernier (Blackburn *et al.*, 2020). Le taux d'absorption trimestriel des BD dans un quartier où se situe un BD pilote doublerait à la suite de la construction du bâtiment pilote (Blackburn *et al.*, 2020). Dans une même optique, certains chercheurs ont utilisé le modèle de la tarification hédonique afin d'étudier l'effet d'un BD certifié sur le prix des bâtiments qui l'entourent. À proprement dit, la tarification hédonique consiste en "*... a model that identifies price factors according to the premise that price is determined both by internal characteristics of the good being sold and external factors affecting it*"¹⁰⁵. Par exemple, en réalisant une analyse de régression basée sur le modèle de la tarification hédonique en observant les ventes d'appartements dans l'état de la Virginie aux États-Unis entre 2000 et 2019, Yeganeh *et al.* (2019) ont découvert que la présence de blocs d'appartements détenant une certification en BD au sein d'un pâté de maisons pouvait engendrer une hausse du prix de vente allant jusqu'à 5,82 % pour les appartements et maisons ne détenant pas de certification en BD situé dans le même pâté de maisons. En utilisant également le modèle de la tarification hédonique, Fuerst *et al.* (2017) ont découvert que les parts de marché d'un investisseur en termes de BD ont un effet sur le prix que les consommateurs sont prêts à déboursier pour s'installer dans des BD appartenant à ce même investisseur. En outre, ils ont découvert que l'élasticité-prix des BD détenus par

105

<https://www.investopedia.com/terms/h/hedonicpricing.asp#:~:text=Hedonic%20pricing%20is%20a%20model,and%20external%20factors%20affecting%20it,> 11/10/20

l'investisseur par rapport à ses parts de marché en termes de BD est de 0,07 % (Fuerst *et al.*, 2017). Finalement, Chegut *et al.* (2014) ont découvert en réalisant une étude sur la vente de bâtiments dans la ville de Londres en Grande-Bretagne que la construction de BD au sein d'un quartier crée un effet d'embourgeoisement dans ce même quartier. Toutefois, l'effet d'embourgeoisement est de moins en moins important au fur et à mesure que des BD sont construits dans le même quartier alors que chaque BD supplémentaire construit dans le quartier réduit de 2 % à 5 % l'effet marginal d'une certification sur le prix de vente et de location dans ce même quartier (Chegut *et al.*, 2014). Autrement dit, chaque BD certifié supplémentaire construit dans le quartier entraîne une hausse du loyer et du prix de vente des immeubles situés dans le quartier. Toutefois, plus il y a de BD certifiés dans un quartier, moins la hausse sur le loyer et le prix de vente des immeubles du quartier engendrée par la construction d'un BD certifié supplémentaire sera importante. Finalement, en utilisant le modèle de tarification hédonique pour observer les effets d'un bâtiment commercial à bureaux détenant une certification LEED et/ou ENERGY STAR sur l'île de Manhattan sur le prix de vente des immeubles avoisinant ce dernier, Suh *et al.* (2019) ont découvert que tous les niveaux de certification entraînent une hausse du prix de vente et de location sur les immeubles avoisinants à l'exception de la certification LEED Platine qui crée l'effet inverse car les autres immeubles sont perçus comme étant moins compétitifs face à ce dernier qui semble surpasser le marché.

3.3.2.3 La dépendance spatiale

À titre de concept emprunté au domaine d'étude de l'économétrie spatiale, la dépendance spatiale désigne "*the propensity for nearby locations to influence each other and to possess similar attributes*"¹⁰⁶. Dans le domaine de l'immobilier, certains chercheurs ont réalisé des études basées sur des modèles d'autocorrélations spatiales

¹⁰⁶ https://www.e-education.psu.edu/natureofgeoinfo/c1_p18.html, 11/10/20

afin de déterminer comment un BD peut influencer des bâtiments situés près de lui à s'attribuer des caractéristiques ou attributs qui lui sont semblables. En des termes plus précis, une autocorrélation spatiale représente "*A statistical measure of the similarity of attributes of point locations*"¹⁰⁷. En s'intéressant au marché des bâtiments commerciaux détenant une certification en BD situé dans les états de New York et de l'Arizona aux États-Unis, Qiu *et al.* (2016) ont découvert que l'arrivée d'un nouveau bâtiment commercial détenant une certification en BD LEED au sein d'un code postal augmente la probabilité de 3 % à 4 % qu'un autre bâtiment commercial situé dans le même code postal fasse la demande d'une certification en BD LEED. La même relation est observée pour la certification ENERGY STAR à l'exception que la probabilité qu'un autre bâtiment commercial fasse une demande pour une certification ENERGY STAR à la suite de l'arrivée d'un nouveau bâtiment commercial certifié ENERGY STAR n'est que de 1 % à 2 %.

À l'intérieur d'une seconde étude menée cette fois en analysant les caractéristiques de bâtiments commerciaux situés dans les états de New York, de l'Arizona, du Colorado et de la Floride aux États-Unis, Qiu *et al.* (2015) notent une forte influence générée par un bâtiment commercial durable certifié sur les caractéristiques des bâtiments situés à proximité de ce dernier. Dans un premier temps, ils affirment que des bâtiments commerciaux durables certifiés situés très près les uns des autres ont de fortes chances d'appartenir à un même propriétaire ou d'être gérés par une même firme. Ils y décèlent le résultat du réflexe d'un investisseur ou propriétaire d'immeuble de construire à nouveau un bâtiment commercial durable certifié dans un quartier où un immeuble semblable lui appartenant a connu un succès en termes de rentabilité par le passé. De plus, Qiu *et al.* (2015) affirment que l'arrivée d'un bâtiment commercial durable dans un quartier peut avoir pour effet d'imposer une nouvelle norme pour les bâtiments

¹⁰⁷ Ibid.

situés dans ce même quartier et que les investisseurs ou promoteurs qui voudront construire un bâtiment dans ce même quartier par la suite devront s'en inspirer afin de construire un immeuble qui pourra être compétitif sur le marché immobilier.

3.3.2.4 Productivité de la main-d'œuvre et rentabilité de l'entreprise

La dernière facette de la dimension économique extrinsèque du BD étudiée dans la présente revue de la littérature scientifique s'intéresse à l'impact d'un BD sur la productivité et la rentabilité d'une firme s'y installant. Alors que les facteurs économiques intrinsèques du BD se réfèrent à la performance financière de l'immeuble et ses répercussions sur la performance financière de ses investisseurs et propriétaires, la productivité de la main-d'œuvre des firmes occupants les bâtiments durables peut être considérée comme étant un facteur économique extrinsèque du BD puisque la rentabilité de la firme qui l'occupe n'a pas implicitement d'effet sur la rentabilité des investisseurs et des propriétaires de l'immeuble (sauf quelques exceptions). Alors qu'une augmentation de la productivité de la main-d'œuvre entraîne une meilleure profitabilité de la firme pour un même nombre d'employés, plusieurs chercheurs ont étudié la relation entre l'environnement de travail dans un BD et la productivité des employés qui y travaillent (Esfandiari *et al.*, 2017). Dans les faits, plusieurs chercheurs sont d'avis à ce que la qualité de l'environnement interne des BD a une influence positive sur la productivité des entreprises qui y sont installées (Esfandiari *et al.*, 2017) En réalisant des entrevues auprès de propriétaires et en administrant des sondages auprès d'occupants d'immeubles à bureaux durables situés dans la ville de Shenzhen en Chine, Lo *et al.* (2014) ont découvert que le fait d'occuper un immeuble à bureaux durable procure plusieurs avantages pouvant avoir des répercussions sur la profitabilité de la firme. Les avantages qu'ils ont dénombrés sont : une amélioration du moral des employés, un taux de roulement plus faible, une amélioration de l'efficacité des rencontres avec les clients, une amélioration de l'image publique de l'entreprise, une

amélioration au niveau du recrutement du personnel ainsi qu'une amélioration au niveau de la rétention des talents. Ils sont illustrés à la figure suivante (Figure 3.20).

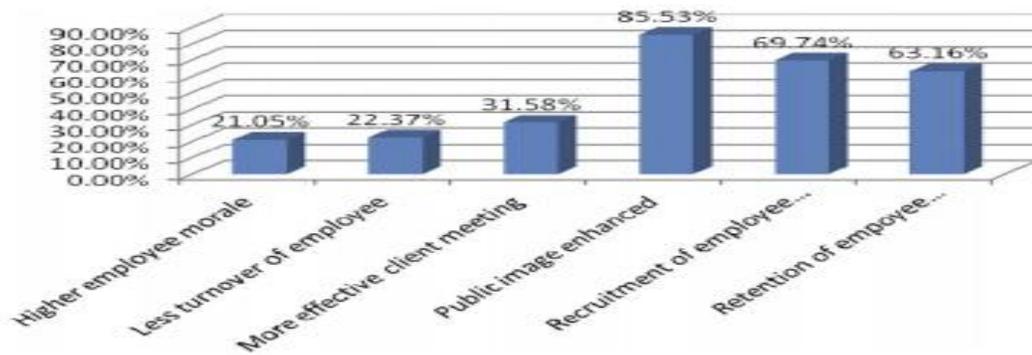


Figure 3.20 Avantages pour la firme d'occuper un BD, Lo *et al.* (2014), p. 11

Alors que le salaire et les avantages sociaux des employés de la firme représentent près de 85 % des coûts associés à un espace de travail contre 1 % attribués à l'énergie et 10 % attribués au loyer (Persram *et al.*, 2007, cité dans Livingstone et Ferm, 2017), les entreprises ont intérêt à favoriser la productivité et la satisfaction de leurs employés afin de réduire leurs coûts associés à l'improductivité et aux départs des employés. En analysant la productivité de deux groupes d'employés travaillant pour une grande banque américaine, un groupe situé dans un bâtiment traditionnel et un groupe issu du premier groupe ayant déménagé dans un bâtiment détenant une certification en BD, GreenStar, Thatcher et Milner. (2014) ont découvert que le groupe ayant déménagé dans un BD avait augmenté sa productivité de 7 % par rapport à la productivité obtenue avant le déménagement; ils ont également découvert que la productivité du groupe n'ayant pas déménagé avait diminué de 13 % depuis que l'autre groupe avait déménagé. Selon Al horr *et al.* (2016), le BD peut entraîner une hausse de la satisfaction et de la productivité des employés qui y travaillent. Selon leur recherche menée en 2016, la productivité ainsi que la satisfaction des employés travaillant dans un BD dépendent de huit critères physiques se rattachant à la qualité environnementale interne du bâtiment qui sont : *“Indoor Air Quality and Ventilation; Thermal Comfort; Lighting*

and Daylighting; Noise and Acoustics; Office Layout; Biophilia and Views; Look and Feel; Location and Amenities”.

3.4 La dimension sociale du bâtiment durable

Alors que les dimensions environnementale et économique du BD s'intéressent respectivement aux impacts du BD principalement d'un point de vue écologique et financier dont la performance est respectivement quantifiable en termes d'émissions de GES ou en création de valeur économique, la dimension sociale est bien plus abstraite et s'intéresse aux impacts du bâtiment sur les individus qui interagissent avec ce dernier. Ainsi, la dimension sociale du BD a comme unité de référence les occupants et usagers de l'immeuble ainsi que sa communauté environnante. Selon le WGBC, les bénéfices sociaux rattachés au BD sont d'abord et avant tout reliés à la santé, au bien être ainsi qu'au confort de ses occupants et usagers¹⁰⁸. Pour Almahmoud et Doloï. (2020), la dimension sociale du BD s'étend au-delà des frontières de l'immeuble et doit également tenir compte des effets d'un immeuble sur la qualité de vie des individus qui composent son voisinage, sa communauté ainsi que son quartier.

3.4.1 La santé des occupants et usagers de l'immeuble

3.4.1.1 La santé physique des occupants et usagers

La relation entre la qualité environnementale interne (QEI) d'un bâtiment durable et la santé de ses occupants et usagers a largement été étudiée à l'intérieur de la littérature scientifique. En soi, les chercheurs qui s'intéressent à ce sujet tentent généralement de déterminer quelles sont les caractéristiques du BD pouvant avoir un effet bénéfique sur la santé de ses occupants et usagers. En produisant une revue de la littérature

¹⁰⁸ <https://www.worldgbc.org/benefits-green-buildings>, 13/06/20

scientifique basée sur des articles scientifiques publiés entre 1970 et 2015 étudians des pistes de réflexion menées au sujet de la santé et du bien-être des occupants d'un immeuble à bureau, Al horr *et al.* (2016) ont identifié la qualité de l'air intérieur du bâtiment (QAI) comme étant un élément prépondérant pouvant affecter la santé des occupants et usagers d'un immeuble. En effet, la quantité de polluants compris dans l'air intérieur d'un bâtiment peut avoir des répercussions sur la santé des occupants et usagers de l'immeuble (Al horr *et al.*, 2016). En ce sens, les concepteurs d'un BD doivent penser le système de ventilation du bâtiment de façon qu'il y ait une combinaison optimale entre la ventilation naturelle et artificielle de façon à ce que les occupants et usagers de l'immeuble soient le moins possible exposés à des polluants compris dans l'air qu'ils respirent. Autrement dit, un bâtiment durable doit être conçu de façon à minimiser le plus possible la pollution de l'air intérieur qui circule dans le bâtiment.

Le syndrome du bâtiment malsain (SBS) est un concept fondamental à aborder lorsque l'on s'intéresse à la relation entre la QEI d'un bâtiment et la santé de ses occupants et usagers. En reprenant la définition donnée par l'Organisation mondiale de la santé de 1983, Ghaffarianhoseini *et al.* (2018) définissent à l'intérieur de la page 3 de leur article scientifique publié en 2018 le syndrome du bâtiment malsain de la façon suivante : *“a collection of nonspecific symptoms including eye, nose and throat irritation, mental fatigue, headaches, nausea, dizziness and skin irritations, which seem to be linked with occupancy of certain workplaces”*. Après avoir réalisé une vaste revue de la littérature scientifique sur le sujet, Ghaffarianhoseini *et al.* (2018) ont découvert que les effets du syndrome du bâtiment malsain sur la santé des occupants et usagers d'un bâtiment pouvaient se traduire sous plusieurs formes. En effet, un bâtiment peut engendrer des symptômes auprès de la santé de ses occupants et usagers prenant la forme de;

Enrouement de la voix, des allergies, des symptômes pseudo-grippaux, des maladies respiratoires, des nausées, des étourdissements, des maux de tête,

de la fatigue, de l'incapacité à se concentrer, des irritations des yeux, de la toux, des irritations de la gorge et du nez ainsi que des démangeaisons de la peau (Ghaffarianhoseini *et al.*, 2018, p. 5)

Plusieurs facteurs physiques du bâtiment peuvent contribuer à accentuer ou réduire les effets du phénomène du SBS sur ses occupants et usagers (Ghaffarianhoseini *et al.*, 2018; Al horr *et al.*, 2016; Al horr *et al.*, 2016). Effectivement, une bonne gestion de la température intérieure, de l'humidité, de la ventilation, de la luminosité, de la QAI, des bruits, des radiations électromagnétiques et des expositions aux polluants naturels peut contribuer à réduire les effets du SBS au sein d'un bâtiment (Ghaffarianhoseini *et al.*, 2018; Al horr *et al.*, 2016; Al horr *et al.*, 2016). En réalisant une étude auprès de 148 employés répartis entre 5 bâtiments commerciaux conventionnels et 5 bâtiments commerciaux détenant des certifications en BD, Gawande *et al.* (2020) ont découvert que la prévalence du SBS au sein de leur échantillonnage était de 38,1 % au sein des BD contre 53,1 % au sein des bâtiments conventionnels. De plus, ils ont produit un tableau permettant de repérer quels sont les symptômes liés au SBS les plus courants dans les bâtiments traditionnels et les BD (Tableau 3.2).

Tableau 3.2 Distribution des symptômes du SBS selon le type de bâtiment (Gawande *et al.*, 2016, p. 2)

Table 2: Distribution of sick building syndrome symptoms in occupants of green and conventional buildings		
Symptom	Green Buildings (%) (n=84)	Conventional Buildings (%) (n=64)
Sore throat	27.4	26.6
Hoarseness	16.7	26.6
Nausea	2.4	6.2
Headache	44	43.8
Cough	33.3	28.1
Runny Nose	32.1	35.9
Mental Fatigue	25	40.6
Lethargy	20.2	48.4

En soi, leurs résultats indiquent que les BD sont moins susceptibles d'être affectés par le SBS à condition d'être bien entretenus et maintenus lors de la phase d'opération de

l'immeuble. En ce sens, un BD initialement conçu pour réduire ses effets sur la santé de ses occupants et usagers ne pourra pas mener aux résultats escomptés s'il est mal entretenu et maintenu pendant toute sa phase d'opération et de maintenance (Gawande *et al.*, 2020).

3.4.1.2 La santé mentale des occupants et usagers

Alors que les études portant sur la relation entre les caractéristiques d'un bâtiment et la santé physique de ses occupants et usagers sont documentées depuis longtemps, ce n'est que depuis récemment que des études scientifiques ont commencé à s'intéresser à la relation entre les caractéristiques d'un bâtiment et la santé mentale de ses occupants et usagers (Al horr *et al.*, 2016). Au terme de leur étude, Ghaffarianhoseini *et al.* (2018) ont découvert que les symptômes du SBS affectant la santé mentale des occupants d'un bâtiment pouvaient prendre la forme de « *stress, d'anxiété et d'agressivité* ». Pour Hui et Aye. (2018), la qualité de l'aménagement intérieur et extérieur des espaces de travail peut avoir une répercussion sur la santé mentale de ses occupants et usagers. À leurs yeux, la meilleure façon de contribuer à la santé mentale des occupants et usagers d'un immeuble à bureau consiste à créer une connexion entre l'espace de travail et la nature. Au niveau de l'aménagement interne du bâtiment et de l'espace de travail, la connexion avec la nature peut se faire grâce à l'utilisation de murs verts, de plantes en pots dispersées un peu partout dans le bâtiment ou avec l'aide d'images représentant des paysages évoquant la nature pouvant être affichés sur les lieux du travail (Hui et Aye, 2018). Pour ce qui est de l'aménagement extérieur, il ne suffit que de fournir aux employés travaillant dans le bâtiment des espaces verts et communautaires au sein desquels ils peuvent se réunir ou se reposer (Hui et Aye, 2018). Au sein d'une matrice, Ghaffarianhoseini *et al.* (2018) illustrent quatre combinaisons de mesures pouvant être

mises de l'avant au sein d'un bâtiment afin de réduire les symptômes du SBS affectant autant la santé mentale que physique de ses occupants (Figure 3.21).

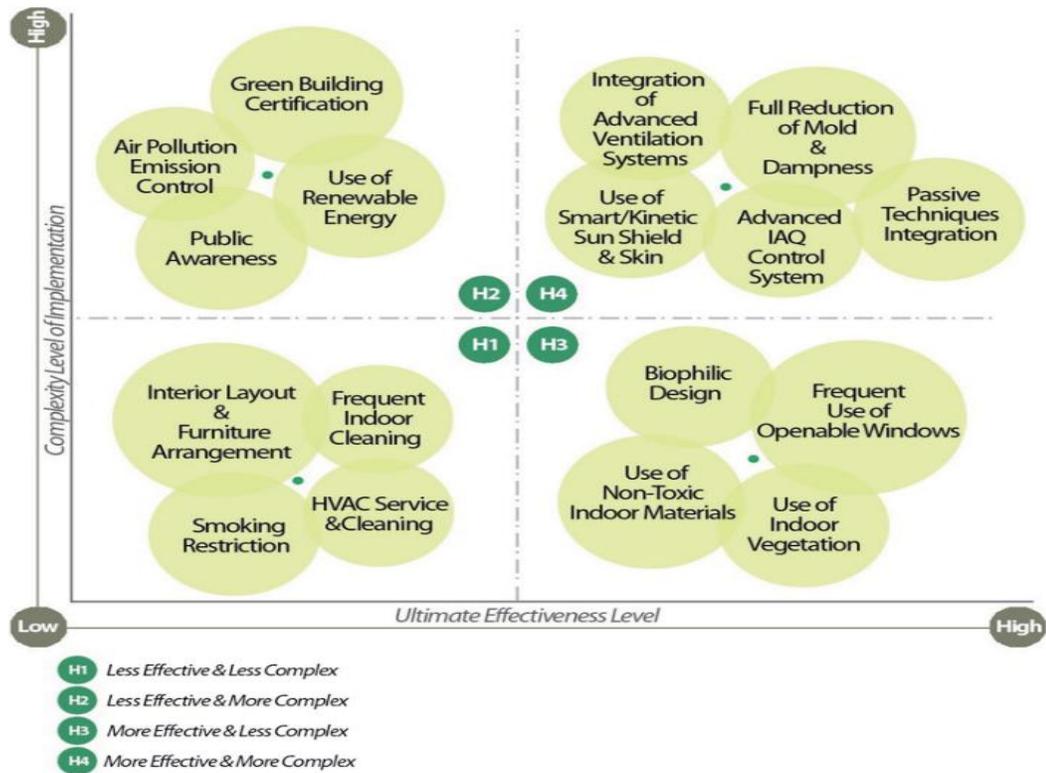


Figure 3.21 Matrice des mesures pouvant contribuer à la réduction du SBS au sein d'un bâtiment (Ghaffarianhoseini *et al.*, 2018, p. 15)

Au sein d'un deuxième schéma, Ghaffarianhoseini *et al.* (2018) illustrent les différentes caractéristiques d'un bâtiment sain ainsi que leurs effets sur la santé mentale et physique de ses occupants et usagers et leurs effets sur l'économie (Figure 3.22) :

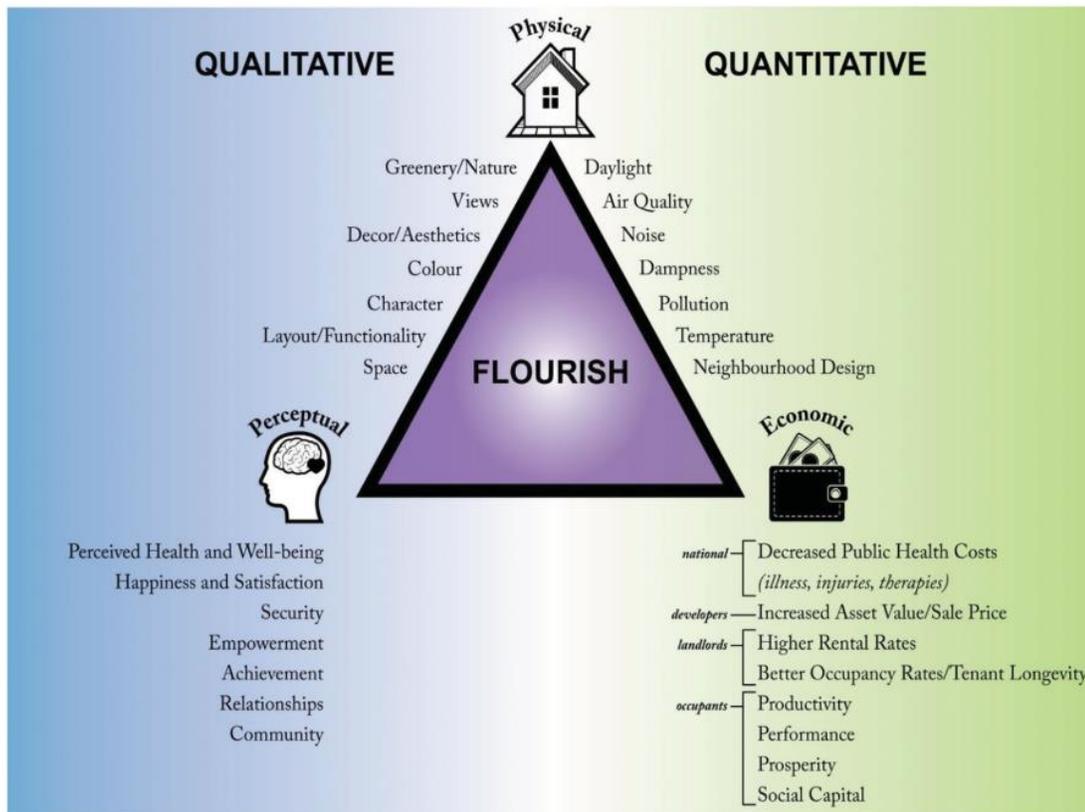


Figure 3.22 Bienfaits du bâtiment sain sur la santé mentale et physique de ses usagers et occupants (Ghaffarianhosein *et al.*, 2018, p. 16)

3.4.2 Confort, bien-être et satisfaction des occupants et usagers

Tout comme c'est le cas pour la santé des occupants et des usagers du bâtiment, la QEI est un élément central à prendre en considération lorsqu'il est question d'étudier la relation entre les caractéristiques d'un immeuble et le confort, le bien-être et la satisfaction des individus qui interagissent avec lui. Selon plusieurs chercheurs s'étant penchés sur le sujet, les éléments d'un bâtiment pouvant avoir une influence sur le confort, le bien-être ainsi que la satisfaction de ses usagers et occupants peuvent se regrouper sous plusieurs catégories telles que : confort visuel; confort thermique;

confort acoustique et QAI (Al horr *et al.*, 2016; Nimlyat, 2018; Esfandiari *et al.*, 2017; Xu *et al.*, 2018).

3.4.2.1 Confort visuel

À l'intérieur des publications académiques recensées sur le sujet, le confort visuel se rattachant à un bâtiment dépend essentiellement de trois facteurs tels que l'éclairage intérieur, la qualité des vues naturelles offertes dans le bâtiment ainsi que de la densité sociale dans le bâtiment (Al horr *et al.*, 2016). Bien que ces trois facteurs soient largement acceptés par les chercheurs, c'est sans le moindre doute le facteur associé à l'éclairage intérieur qui a été le plus étudié au fil des dernières années.

Pour Zanon *et al.* (2019), les différents critères de performance associés à l'éclairage intérieur d'un bâtiment pouvant avoir un effet sur le confort visuel de ses usagers et occupants sont :

Accès à la lumière du jour; Probabilité d'éblouissement de la lumière du jour; Niveau d'éclairement de l'éclairage électrique; Probabilité d'éblouissement de l'éclairage électrique; Apparence de couleur de l'éclairage électrique (Zanon et al., 2019, p.4)

Un BD doit idéalement combiner une utilisation optimale de l'éclairage naturel et artificiel de façon à maximiser le confort visuel de ses usagers et occupants en plus de maximiser son efficacité énergétique (Kwong, 2018). Dans les faits, l'utilisation de la lumière naturelle durant les heures d'ensoleillement pour les bureaux peut largement suffire à combler les besoins d'éclairage pour les occupants et usagers d'un espace de travail (Kwong, 2018). Toutefois, afin d'utiliser de façon optimale l'éclairage naturel, les usagers et occupants de l'espace de travail doivent avoir accès à un rideau afin d'éliminer les sources d'éblouissement et de reflets lumineux non souhaités pouvant nuire à leur confort visuel (Kwong, 2018). L'utilisation de la lumière artificielle est souhaitable lors des jours où l'ensoleillement est absent ainsi que pour les usagers et

occupants du bureau qui occupent des espaces de travail situés loin des fenêtres (Kwong, 2018). En ce qui concerne les appartements ou les condos, l'utilisation de la lumière naturelle comme principale source de lumière ne permettrait de satisfaire les besoins d'éclairage des usagers et occupants de l'espace uniquement que pour les pièces de la chambre à coucher et du salon alors que les autres pièces doivent nécessairement utiliser l'éclairage artificiel comme principale source de lumière (Suriansyah *et al.*, 2020).

Le confort visuel des usagers et occupants d'un bâtiment dépend également de la qualité des vues naturelles offertes ainsi que de la qualité physique des espaces intérieurs (Al horr *et al.*, 2016). Bien que leur étude portait principalement sur l'effet des vues naturelles offertes sur la santé des occupants et usagers d'un immeuble, Hui et Aye. (2018) affirment que l'utilisation de murs verts, de plantes en pots et de cadres illustrant des paysages naturels au niveau de l'aménagement de l'espace intérieur d'un bureau peut contribuer au bien-être, au confort ainsi qu'à la satisfaction des usagers et occupants du bâtiment au même titre que des fenêtres offrant des vues sur la nature extérieure. En poussant plus loin une réflexion semblable à celle de Hui et Aye (2018), Dreyer *et al.* (2018) avancent que le confort visuel des occupants et usagers du bâtiment peut être maximisé en accordant un certain contrôle sur l'environnement visuel à ces derniers. Par exemple, le confort visuel est maximisé dans un espace de travail lorsque les occupants et usagers ont l'occasion de bouger certains meubles, tamiser la lumière, ouvrir les fenêtres et les rideaux et autres. Toutefois, le plus important afin de garantir un confort visuel optimal pour les usagers et occupants du bâtiment serait de consulter préalablement ces derniers au moment de concevoir les espaces de travail dans l'immeuble (Dreyer *et al.*, 2018). En ce sens, les occupants et usagers pourraient choisir le mobilier de bureau, les couleurs utilisées pour peindre les murs et participer activement à la disposition des espaces de travail de façon à adapter leur milieu de travail à leurs goûts au niveau visuel (Dreyer *et al.*, 2018).

Finalement, le confort visuel des occupants et usagers d'un espace de travail est également tributaire de la densité sociale à l'intérieur du bâtiment (Al horr *et al.*, 2016). Selon les recherches menées par Gou *et al.* (2014), les espaces de travail collaboratif à air ouverte peuvent nuire au confort visuel des occupants et usagers d'un bureau, car ce type de disposition d'espace de travail prive les individus d'une certaine intimité nécessaire pour l'accomplissement de leurs tâches en plus de les exposer à de multiples distractions causées par les individus qui interagissent à proximité d'eux. Une certaine façon d'optimiser les espaces de travail à air ouverte serait de munir les bureaux des employés de cloisons et de meubles modulaires limitant les distractions visuelles en plus de permettre aux employés de personnaliser leur espace de travail respectif (Gou *et al.*, 2014; Dreyer *et al.*, 2018). Malheureusement, à l'heure actuelle, les systèmes de certifications en BD accordent davantage de points aux espaces de travail collaboratif à air ouverte n'utilisant pas de cloisons et ne garantissent pas un confort visuel optimal pour les usagers et occupants de l'immeuble, car les cloisons limitent l'utilisation de la lumière naturelle pour éclairer les employés (Gou *et al.*, 2014).

3.4.2.2 Confort thermique

Le confort thermique joue un rôle de premier plan lorsqu'il est question de parler du confort, du bien-être ainsi que de la satisfaction des occupants et usagers d'un bâtiment (Al horr *et al.*, 2016). En soi, la température interne du corps humain se maintient autour de $36,6^{\circ}\text{C}$ ¹⁰⁹, une température pouvant être obtenue et maintenue grâce à des échanges de chaleur continue « ... *entre le corps humain et son environnement par le biais de la convection, la radiation ainsi que l'évaporation* » (ANSI/ASHRAE Standard 55-2010, cité dans Al horr *et al.*, 2016). Certains éléments du bâtiment peuvent avoir une influence sur l'adaptation thermique des occupants et usagers avec

¹⁰⁹ <https://ici.radio-canada.ca/premiere/emissions/la-croisee/segments/entrevue/151065/science-sante-conditions-vie>, 08/11/20

leur environnement et ainsi faciliter le maintien de la température idéale interne du corps humain, ce qui peut contribuer à un confort thermique accru au sein du bâtiment (Al horr *et al.*, 2016). Dans les faits, « *le taux métabolique, l'isolation des vêtements, la température de l'air, la température radiante, la vitesse de l'air ainsi que l'humidité* » sont les six facteurs pouvant exercer une influence directe sur le confort thermique des occupants et usagers d'un bâtiment (ANSI/ASHRAE Standard 55-2017).

Les BD utilisant des solutions de ventilation naturelle produisent des conditions thermales optimales pour les usagers ainsi que les occupants du bâtiment en été alors que l'effet est inversé en hiver dans les climats très froids (Baird *et al.*, 2012). Les BD doivent tenir compte du genre, du niveau d'éducation, de l'âge des occupants et usagers, du type de travail réalisé dans les espaces de travail, le type de bâtiment ainsi que le climat externe au niveau de la conception de leur design et de la sélection des matériaux de construction afin d'entraîner un meilleur confort thermique pour leurs occupants et usagers (Tharim et Samad, 2016). Par exemple, Fedayi, (2013) affirme que recouvrir la surface extérieure des bâtiments de plantes et de végétation peut contribuer à améliorer les conditions thermiques intérieures pour les occupants et usagers et ainsi contribuer à une amélioration du confort thermique. À la suite de leur recherche portant sur des technologies récentes utilisées dans la conception et construction de façade de bâtiment, Rathnayake *et al.* (2020) ont découvert que la meilleure façon de combiner une utilisation optimale de la lumière naturelle ainsi qu'une isolation thermique maximale au niveau de la façade des bâtiments consiste à utiliser des murs à système d'eau. Ces murs transparents permettent d'utiliser la lumière naturelle afin d'éclairer les occupants et usagers du bâtiment alors que l'eau qui circule au centre de ce dernier permet de réduire les transferts de chaleurs générés par la lumière naturelle et contribue ainsi au confort thermique des occupants et usagers du bâtiment tout en limitant les risques d'incendie et en permettant de recycler l'eau (Rathnayake *et al.*, 2020).

3.4.2.3 Confort acoustique

Pour Al horr *et al.* (2016), le confort acoustique relatif à la QEI d'un bâtiment représente la capacité d'un bâtiment à protéger ses occupants et usagers face aux bruits indésirables de façon à y créer une ambiance sonore propice à la réalisation des activités auxquelles l'immeuble est préalablement destiné. De façon générale, les perturbations sonores venant affecter à la baisse le confort acoustique des occupants et usagers d'un bâtiment proviennent de bruits causés par les équipements techniques du bâtiment, de bruits de fond découlant de la réalisation d'activités par d'autres occupants et usagers ou de bruits provenant de l'extérieur du bâtiment majoritairement causé par le trafic routier (Nowoświat *et al.*, 2018). Le manque d'intimité pour communiquer des informations de façon confidentielle serait également nuisible au confort acoustique des occupants et usagers du bâtiment (Al horr *et al.*, 2016). À l'intérieur de ses recherches, Hodgson. (2011) a défini certains critères de mesures pouvant être utilisés afin de mesurer la capacité d'un bâtiment à créer une ambiance sonore propice à la réalisation des activités devant y être réalisées par ses occupants et usagers (voir figure 3.23 ci-dessous).

Measurement parameter	Acceptability criterion
Background noise level, NC in dB	NC 30-35 in meeting, conference rooms NC 35-40 in workspaces
Reverberation time (mid-frequency), RT _{mid} in s	< 0.75 s for comfort, verbal communication
Speech Intelligibility Index, SII	> 0.75 for high speech intelligibility < 0.2 for high speech privacy
Noise Isolation, NIC in dB	NIC 35-40 for executive offices, conference rooms NIC 30-35 for general offices, meeting rooms

Figure 3.23 Paramètres de mesures acoustiques et critères d'acceptation (Hodgson, 2011, p. 2)

Selon Hodgson. (2011), le design de l'immeuble a un impact considérable sur l'ambiance sonore qui y est créée. En ce sens, les immeubles devraient être pensés de façon à s'éloigner de toute source de bruits extérieurs, comprendre des fenêtres rabattables pouvant limiter les bruits provenant de l'extérieur et devraient également

être construits avec des matériaux permettant une isolation sonore optimale (Hodgson, 2011). De plus, les espaces de bureau de type collaboratif ou les bureaux traditionnels partagés constituent des sources de bruits pouvant nuire au confort acoustique des occupants et usagers du bâtiment (Hodgson, 2011). Malheureusement, les systèmes de certification en BD ne tiennent pas vraiment compte du niveau de bruit dans le bâtiment dans leur système de pointage ce qui force les architectes et ingénieurs impliqués dans la conception du bâtiment à être plus créatifs et imaginatifs pour trouver des solutions dans le but de favoriser un confort acoustique au sein du bâtiment (Hodgson, 2011).

D'après Khaleghi *et al.* (2011), il est nécessaire de faire un compromis entre le confort acoustique ainsi que la QAI au moment de concevoir un bâtiment, car ces deux indicateurs de performance sont influencés par la fenestration ainsi que la ventilation du bâtiment. En ce sens, un bâtiment utilisant des solutions passives et maximisant une utilisation de la ventilation naturelle génère moins de bruits provenant des systèmes de ventilation, mais peut alimenter le bâtiment en air pollué si le bâtiment est situé près de sources extérieures pouvant polluer les particules d'air qui entrent par les fenêtres et exposer les occupants aux bruits extérieurs (Khaleghi *et al.*, 2011). De plus, un bâtiment utilisant des systèmes de ventilations mécaniques procurerait une meilleure QAI mais engendrerait plus de bruits indésirables provenant des systèmes de ventilations (Khaleghi *et al.*, 2011). La solution optimale consisterait à utiliser des systèmes de ventilation mécaniques conçus de façon à faire le moins de bruit possible afin de trouver un juste milieu possible entre le confort acoustique et la QAI dans un bâtiment à bureau (Khaleghi *et al.*, 2011). En ce qui a trait à l'enveloppe et la surface des bâtiments, l'utilisation de toits verts et de murs verts pourrait contribuer à réduire l'exposition aux bruits provenant de l'extérieur et ainsi procurer un meilleur confort acoustique aux occupants et usagers du bâtiment (Van Renterghem, 2018; Fedayi, 2013).

3.4.2.4 Qualité de l'air intérieur

La QAI d'un bâtiment a des répercussions sur le confort, le bien-être ainsi que la satisfaction de ses occupants et usagers (Al horr *et al.*, 2016). Dans les faits, la QAI d'un bâtiment dépend notamment de la quantité et de la nature des composés organiques volatils (COV) chimiques compris dans l'air qui circule dans le bâtiment (Al horr *et al.*, 2016). À titre d'exemple, les COV chimiques nocifs pour l'être humain pouvant se retrouver dans un bâtiment peuvent prendre la forme de « *acétaldéhyde, benzène, monoxyde de carbone, formaldéhyde, particules fines, moisissure, naphthaline, dioxyde d'azote, ozone, radon et de toluène* »¹¹⁰. De tels COV peuvent s'introduire dans les bâtiments au moyen de sources telles que « *la fumée des voitures, la fumée des cigarettes, les matériaux de construction, des produits ménagers ou provenir de dégagements de gaz provenant de meubles* »¹¹¹.

Selon Wei *et al.* (2015), la QAI représenterait environ 7,5 % des critères d'évaluation des systèmes de certification en BD à l'échelle planétaire. Alors que plusieurs constructeurs et développeurs s'inspirent de ces systèmes de notation au moment de penser leurs projets immobiliers afin d'obtenir une certification en BD, comprendre les paramètres reliés à la QAI compris dans ces systèmes permet de mieux comprendre comment le BD peut favoriser une meilleure QAI. La quantité de CO₂, de formaldéhyde et de particules fines dans l'air intérieur sont les COV les plus pris en compte par les différents systèmes de notation en BD (Wei *et al.*, 2016). Plusieurs éléments d'un BD peuvent contribuer à réduire ou éliminer ces COV de l'air intérieur d'un bâtiment et contribuer à un meilleur confort, bien être et satisfaction de ses occupants et usagers.

¹¹⁰ <https://www.canada.ca/en/health-canada/services/air-quality/residential-indoor-air-quality-guidelines.html>, 11/11/20

¹¹¹ Ibid.

Une solution verte et écologique de filtration et de purification de l'air permettant d'éliminer ou de réduire la quantité de COV présent dans l'air intérieur du bâtiment consiste à munir le bâtiment d'installations biophiliques telles que des murs verts (Staszowska, 2020). Effectivement, l'utilisation de plantes dans les milieux intérieurs d'un bâtiment permet de réduire la quantité de CO₂ dans l'air, permet de purifier l'air intérieur au moyen de l'ionisation en plus de permettre un meilleur contrôle de l'humidité dans le bâtiment (Staszowska, 2020). Alvantis et Levin. (2011) recommandent quant à eux de favoriser l'utilisation de matériaux résistant à l'eau lors de la conception et la construction du bâtiment afin de réduire les risques d'endommagement associés à la moisissure et à l'humidité. Afin de contrôler les risques de moisissure dans le bâtiment, Wu *et al.* (2018) recommandent de :

(...) maintenir l'humidité des pièces à 70 %, augmenter la température des pièces adjacentes à la pièce où les risques de moisissure sont élevés, réduire l'infiltration d'air chaud et humide dans le bâtiment, et contrôler à la source les nutriments qui entraînent la moisissure (Wu et al., 2018, p. 11 et 12).

Gall *et al.* (2013) affirment que certains matériaux généralement associés à des BD permettent de réduire la quantité de COV chimiques dans l'air intérieur d'un bâtiment. Ces matériaux sont notamment : « *le tapis recyclé, les dalles de plafond à base de perlite ainsi que l'utilisation de peinture et apprêt à faible teneur en COV sur cloison sèche recyclée* » (Gall *et al.*, 2013, p. 1). De plus, les BD peuvent contribuer à une meilleure ventilation ainsi qu'une meilleure purification de l'air grâce à des aspirateurs centraux à récupération de chaleur, des systèmes de refroidissement pour les planchers radiants ainsi que par l'utilisation de systèmes de canalisation d'air par ventilo-convecteur (Aloi *et al.*, 2019). Finalement, Kokulu et Acun Ozgunler. (2019), avancent que le marbre, le bois, l'aluminium, le polypropylène ainsi que le verre sont les matériaux de construction utilisés dans les BD qui ont le moins d'impact négatif sur la QAI dans un bâtiment.

3.4.3 Sécurité, sûreté et résilience

Le bâtiment, à titre de milieu de vie, doit nécessairement procurer une certaine protection à ses occupants et usagers contre le crime ainsi que les aléas ou catastrophes naturelles. À titre d'actif immobilier allant en accord avec les piliers du développement durable, le BD dispose de caractéristiques lui permettant d'offrir une protection accrue à ses occupants contre les risques climatiques, les risques d'incendie, les risques d'inondations ainsi que les îlots de chaleur (Houghton et Castillo-Salgado, 2017; Huang *et al.*, 2016; Riascos et Palmiere, 2015).

Houghton et Castillo-Salgado. (2017) avancent que les BD détenant des certifications en BD de type LEED doivent se soumettre à des critères de conception et de construction rigoureux pouvant contribuer à réduire les risques d'inondations. Par exemple, les BD détenant une certification LEED se situent généralement à proximité des transports en commun et comprennent des débarcadères, ce qui peut faciliter le processus d'évacuation et une réduction du stress en cas d'inondation (Houghton et Castillo-Salgado, 2017). De plus, ces bâtiments sont conçus de façon à récupérer les eaux de pluie à la suite des accumulations de pluies importantes afin de limiter les écoulements d'eau qui peuvent mener à des inondations (Houghton et Castillo-Salgado, 2017). Finalement, les bâtiments détenant une certification LEED disposent de technologies qui favorisent une récupération de l'eau afin que le bâtiment rejette le moins d'eau possible dans les égouts et causer des débordements (Houghton et Castillo-Salgado, 2017). Pour leur part, Tsai et Chiu. (2012) ont découvert que l'utilisation de système de récupération de l'eau de pluie, de gouttières à haut volume déversant sur du gazon ainsi que l'utilisation de surfaces vertes sur le terrain sont des mesures pouvant être mises de l'avant dans un projet de BD afin de limiter les risques d'inondations pour les usagers et occupants. Pour Naranjo *et al.* (2020), l'utilisation de toits verts dans un BD peut également contribuer à réduire les risques associés aux inondations causées par une accumulation des eaux de pluie.

Les BD représentent une excellente façon de réduire le phénomène des îlots de chaleurs dans les grandes villes grâce aux espaces verts qu'ils comprennent (Peng, 2013). L'utilisation de végétation verticale dans les BD contribue à réduire les îlots de chaleurs, car les plantes utilisées captent l'énergie solaire afin de produire de la photosynthèse (Abdul *et al.*, 2014). Au niveau des incendies, les BD utilisant des techniques de ventilation naturelle parviennent à réduire les risques d'incendie, mieux évacuer la fumée et faciliter la sortie des occupants et usagers lorsqu'un incendie se produit (Riascos et Palmiere, 2015; Huang *et al.*, 2016).

Dans son ensemble, le BD est un excellent catalyseur parvenant à tisser des liens et synergies entre développement durable et résilience face aux changements climatiques (Hewitt *et al.*, 2019). Effectivement, les caractéristiques propres au BD lui confèrent la capacité à réduire les risques associés aux inondations et incendies en plus de permettre à ses occupants et usagers de mieux s'adapter et se protéger face aux changements climatiques (Houghton et Castillo-Salgado, 2020). Les principales stratégies mises en place à cet effet consistent notamment à maximiser une utilisation de végétations sur le site du bâtiment, favoriser une densité de population sur des terrains non imperméables, favoriser une ventilation naturelle dans le bâtiment, utiliser des systèmes de récupération des eaux de pluie et situer le bâtiment près des transports en commun (Houghton et Castillo-Salgado, 2020). Finalement, les BD peuvent contribuer à réduire les risques d'infections en cas de pandémies grâce à de meilleurs systèmes d'échange et de purification de l'air intérieur, des systèmes de capteurs thermiques permettant de localiser les lieux d'éclosion ainsi qu'un meilleur traitement des eaux et l'accès à des espaces ouverts spacieux (Pinheiro et Luis, 2020). La production de nourriture sur le site du bâtiment au moyen de l'agriculture via les espaces verts disponibles peut également permettre aux occupants et usagers de s'alimenter en cas de confinement forcé lors de pandémies (Pinheiro et Luis, 2020).

3.4.4 Mieux être de la communauté

Le BD, dans le sens où il est défini aujourd'hui à l'intérieur de la littérature scientifique, ne se limite plus uniquement qu'à de la brique et du béton visant à satisfaire les besoins et exigences de ses occupants et usagers mais doit également s'harmoniser avec les besoins et attentes du voisinage et quartier dans lequel il s'insère (Berardi, 2013). Une approche de conception centrée sur le bâtiment doit nécessairement laisser place à une approche de conception intégrée du BD afin que le BD s'accorde bien avec le contexte dans lequel il est situé (Conte et Monno, 2012). Le BD doit donc s'appuyer sur des indicateurs de performances holistiques durant toute la durée de son cycle de vie afin de bien s'intégrer dans son quartier (Conte et Monno, 2012) (voir figure 3.24).

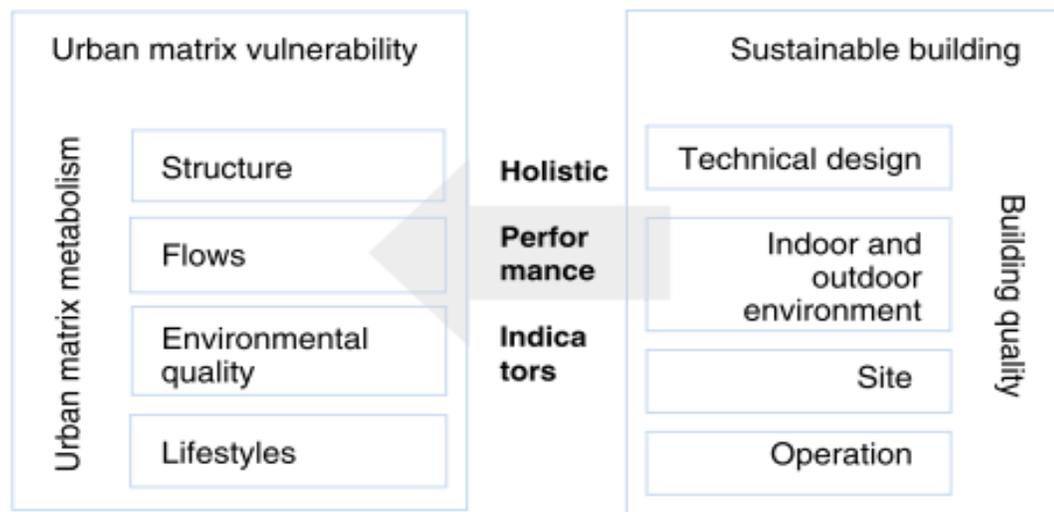


Figure 3.24 Modèle d'évaluation intégré d'un BD (Conte et Monno, 2012, p. 5)

Afin de garantir son acceptation et son adéquation au sein de sa communauté, un BD ne doit pas uniquement s'aligner avec les éléments associés à l'urbanisme de son quartier (Almahmoud et Doloi, 2020). Effectivement, un BD optimal doit tenir compte des caractéristiques et attentes de toutes ses parties prenantes présentes dans son quartier dès sa phase de conception (Mok *et al.*, 2018). Pour Holtzman. (2014), une

consultation publique ainsi que la participation des parties prenantes dans la pré conception du bâtiment est fondamentale à tout projet de construction en immobilier durable. Une telle approche favorise une adéquation entre le bâtiment et son quartier grâce à un transfert des connaissances, une inclusion sociale ainsi que des interactions sociales entre les parties prenantes (Almahmoud et Doloi, 2020). Un BD augmente également ses chances de contribuer au mieux-être de son quartier et sa communauté lorsqu'il tient compte de l'identité culturelle des habitants de son quartier, favorise une accessibilité en comprenant des commerces et services tout en étant situé près des transports en commun et utilise des techniques visant à contribuer à la santé et sécurité des personnes vivant dans son quartier (Almahmoud et Doloi, 2020).

Alors que certains auteurs cités précédemment parlent d'une approche holistique afin d'aligner les caractéristiques d'un BD avec les besoins de sa communauté, d'autres auteurs parlent plutôt d'une approche régénérative (Cole, 2012). Une telle approche favorise une évolution collaborative des systèmes humains et systèmes naturels au moyen d'une relation en partenariat (Cole, 2012). Grâce à des principes associés à l'économie circulaire, tels que la réutilisation des matériaux, l'utilisation de matériaux produits localement, un bilan positif au niveau de la production d'énergie, d'eau potable et d'air pur, une approche régénérative ne fait pas seulement qu'être bénéfique d'un point de vue écologique mais redonne également à la communauté et à la nature en matière d'habitabilité (Williams, 2012). Autrement dit, un bâtiment ne doit pas seulement prendre des ressources naturelles mais également en redonner à sa communauté (Williams, 2012).

3.5 Les incitatifs pouvant influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le bâtiment durable au sein de leurs pratiques

Depuis plusieurs années, les investisseurs immobiliers sont conscients qu'ils doivent entreprendre des actions au niveau de leurs activités et pratiques d'affaires afin d'en

faire davantage en matière de développement durable et réduire l'impact environnemental du monde bâti à l'échelle planétaire. Alors que le BD leur est présenté comme étant une solution optimale permettant d'arrimer les activités de leur secteur d'affaires avec les principes du développement durable et l'atteinte des ODD des Nations-Unies, les investisseurs en immobilier commercial peuvent retirer plusieurs bénéfices à injecter des capitaux dans les projets de construction de tels bâtiments (Falkenbach *et al.*, 2010; Darko *et al.*, 2017; Olanipekun *et al.*, 2018). Dans les faits, il existe plusieurs incitatifs pouvant persuader ou encourager les acteurs des secteurs de l'immobilier commercial et de la construction à adopter des pratiques d'affaires en matière de BD (Falkenbach *et al.*, 2010; Darko *et al.*, 2017; Olanipekun *et al.*, 2018). Observés selon la perspective de l'investisseur en immobilier commercial, de tels incitatifs font référence aux avantages potentiels à investir dans la construction de BD ainsi qu'aux actions ou décisions guidées par des parties prenantes hors du contrôle de l'investisseur pouvant l'emmenner à s'intéresser au BD (Darko *et al.*, 2017). Identifier et comprendre de tels incitatifs permet de déterminer quelles sont les raisons pour lesquelles les investisseurs en immobilier commercial devraient injecter des capitaux dans la construction de BD (Falkenbach *et al.*, 2010). La diffusion de ces incitatifs représente également la pierre angulaire pouvant initier un changement au niveau des pratiques des investisseurs en immobilier commercial qui devraient de plus en plus favoriser les investissements dans les projets de construction en BD (Falkenbach *et al.*, 2010). La présente section de la revue de la littérature scientifique identifie les principaux incitatifs recensés à l'intérieur des ouvrages scientifiques pouvant influencer les investisseurs en immobilier commercial à adopter des pratiques d'affaires en matière de BD.

3.5.1 Incitatifs externes

Les incitatifs externes pouvant inciter les investisseurs en immobilier commercial à investir dans des projets de construction de BD font référence à des facteurs relevant

de l'environnement externe dans lequel baigne l'entreprise de l'investisseur lui procurant un avantage à investir dans le BD (Falkenbach *et al.*, 2010). Autrement dit, ces incitatifs font directement référence aux actions et décisions émanant de parties prenantes externes sur lesquelles l'investisseur n'a aucun contrôle, mais qui peuvent faire en sorte que ce dernier a avantage à injecter des capitaux dans la construction d'un BD plutôt qu'un bâtiment traditionnel (Darko *et al.*, 2017). Les politiques, réglementations et incitatifs mis en place par les gouvernements peuvent faire en sorte qu'un investisseur prenne la décision d'injecter des fonds dans la construction d'un BD plutôt qu'un bâtiment traditionnel (Devine et Kok, 2015). Les lois et réglementations mises en place par les gouvernements afin de promouvoir la construction de BD visent à punir les développeurs et investisseurs qui ne s'y intéressent pas alors que les programmes d'aide financière, de réduction de taxe ou d'accompagnement dans le processus de certification d'un immeuble visent à récompenser ceux qui s'y intéressent (Olanipekun *et al.*, 2018, Wang *et al.*, 2016; Liu *et al.*, 2020). Une modification des normes locales en matière de construction favorisant le BD de la part des autorités réglementaires locales peut également pousser un investisseur immobilier à faire le pas vers le BD (Darko *et al.*, 2017). D'autre part, la présence de systèmes de certification en BD ayant fait leurs preuves et étant largement accepté localement peut inciter un investisseur immobilier à promouvoir la construction d'un BD qui sera doté d'une certification (Mattoni *et al.*, 2018; Doan *et al.*, 2017). Bien entendu, un investisseur ne pourra s'impliquer dans la construction d'un BD uniquement que s'il y a une disponibilité de fournisseurs de matériaux durables et de sous-traitants et contracteurs détenant des compétences ainsi qu'une expertise dans la construction de tels bâtiments dans le marché local où il désire investir (Serpell *et al.*, 2013, cité dans Darko *et al.*, 2017). Certains auteurs avancent que les investisseurs sont plus susceptibles de s'intéresser au BD lorsqu'ils sont témoins d'une progression au niveau de l'innovation en matière de système et de matériaux relatifs au BD au sein de leur marché géographique respectif (Blackburn *et al.*, 2020). De plus, les investisseurs seront plus susceptibles de prioriser la construction de BD au sein des marchés géographiques où

il y a une demande de la part de consommateurs pour ce type d'actifs immobilier, où la population locale est conscientisée face aux enjeux environnementaux et détient un certain niveau d'éducation à l'endroit des bénéfices et avantages rattachés au BD (Olanipekun *et al.*, 2018). Finalement, les investisseurs en immobilier commercial prioriseront le BD dans les marchés géographiques où il existe une concurrence détenant des BD (Qiu *et al.*, 2015) et où ils peuvent obtenir des incitatifs financiers de la part des assureurs et financiers (Darko *et al.*, 2017).

3.5.2 Incitatifs au niveau corporatif

Les incitatifs au niveau corporatif se délimitent à la frontière de la firme de l'investisseur en tant que personne morale et désignent d'une part les avantages dont la firme peut bénéficier du fait qu'elle investit dans le BD (Falkenbach *et al.*, 2010). D'autre part, ces incitatifs peuvent représenter des actions mises de l'avant par la firme en réaction aux incitatifs externes dans le but de se doter d'un avantage concurrentiel sur ses rivaux (Zhang *et al.*, 2011, cité dans Darko *et al.*, 2017). Par exemple, une firme peut décider de se doter d'une politique d'investissement responsable l'obligeant à investir dans le BD afin d'aligner ses actions avec celles mises en place par le gouvernement dans son marché respectif et ainsi devancer ses rivaux (Darko *et al.*, 2017). La firme pourrait tout aussi bien réorienter sa vision, ses buts ainsi que l'ensemble de ses actions en matière de responsabilité sociale d'entreprise afin de mieux aligner ses activités d'affaires avec les principes du BD et faire bonne figure devant les autorités publiques (Darko *et al.*, 2017). Emboîter le pas vers des pratiques de BD peut donner un avantage compétitif à l'investisseur immobilier, lui octroyer une certaine reconnaissance au sein de son industrie, lui créer des occasions d'affaires futures et lui permettre de diffuser l'innovation au sein de son industrie afin d'aider à transformer le marché de l'immobilier (Darko *et al.*, 2017; Blackburn *et al.*, 2020). En ce sens, les principaux avantages au niveau corporatif pour un investisseur en immobilier s'intéressant au BD sont une amélioration de l'image et de la réputation de

la firme ainsi que des bénéfices au niveau du marketing (Falkenbach *et al.*, 2010; Gou et Xie, 2017). D'un point de vue financier, les investissements dans le BD peuvent rapporter à la firme un retour plus rapide et plus important sur son capital investi (Brooks et McArthur, 2019). Malgré les nombreux avantages que cela puisse lui procurer au niveau corporatif, la firme en investissement immobilier ne s'intéressera au BD que si ses employés sont familiarisés avec les processus d'investissement et de construction de BD (Darko *et al.*, 2017).

3.5.3 Incitatifs au niveau du projet de construction

Les incitatifs au niveau du projet de construction font référence aux avantages et bénéfices dont un investisseur en immobilier commercial peut bénéficier au niveau de la phase de construction d'un BD (Darko *et al.*, 2017). Ces incitatifs peuvent également faire référence à des exigences requises au niveau de la construction d'un projet de développement immobilier pouvant faire en sorte qu'il serait plus avantageux de construire un BD qu'un bâtiment conventionnel (Darko *et al.*, 2017). Cela est notamment le cas lorsque le projet de construction en question doit se réaliser avec une approche de conception intégrée du bâtiment et fait l'objet d'un contrat de performance au niveau de sa construction (Darko *et al.*, 2017). La construction d'un BD est une approche favorisée par les investisseurs lorsque les parties prenantes impliquées dans le projet de construction détiennent l'expérience et les compétences pour mettre de l'avant un tel actif immobilier et ont l'habitude de collaborer ensemble au niveau de la construction et de la conception de projet de construction (Darko *et al.*, 2017). Le recours à un projet de construction en BD permet de réduire les déchets de construction et favorise la récupération des composantes et matériaux utilisés lors de la phase de construction du bâtiment (Munaro *et al.*, 2020; Amaral *et al.*, 2020). De plus, ces types de projets de construction sont complétés plus rapidement lorsqu'ils sont réalisés avec l'aide d'une approche de conception intégrée du bâtiment et engendrent des risques de blessures et de maladies moindres pour les équipes impliquées sur le chantier (Darko

et al., 2017). Il est également plus facile de calculer le temps de complétion de la construction d'un BD lorsque le projet est réalisé avec une approche de conception intégrée du bâtiment (Darko *et al.*, 2017). Finalement, une telle approche de conception a pour effet de réduire les coûts de construction associés au projet, des réductions pouvant être inférieures à celles générées pour des bâtiments traditionnels en utilisant une même approche de conception (Brooks et McArthur, 2019). De façon générale, les projets de construction en BD entraînent des coûts de construction inférieurs aux projets de construction en bâtiments traditionnels lorsqu'ils sont réalisés par des équipes de professionnels qui ont l'habitude de réaliser de tels projets (Darko *et al.*, 2017).

3.5.4 Incitatifs au niveau de l'actif immobilier

Les incitatifs au niveau de l'actif immobilier se délimitent à la frontière du BD à titre de véhicule d'investissement utilisé par les investisseurs en immobilier commercial dans le but de générer de la valeur économique (Falkenbach *et al.*, 2010). S'il fait partie d'un portefeuille d'actif immobilier détenu par les investisseurs en immobilier commercial, le BD doit d'abord et avant tout générer de bons flux de trésoreries et d'excellents rendements pour ses propriétaires investisseurs (Falkenbach *et al.*, 2010). Les incitatifs au niveau de l'actif immobilier représentent donc les bénéfices et avantages dont un investisseur en immobilier commercial peut se prévaloir en injectant des capitaux dans des projets de développement immobiliers en BD selon un point de vue financier (Darko *et al.*, 2017). Dans un premier temps, les investisseurs en immobilier commercial devraient favoriser leur implication financière dans les projets de BD car ce type de bâtiment permet de générer des loyers plus élevés et entraîne une valeur de revente supérieure aux bâtiments traditionnels (Brooks et McArthur, 2019; Robinson *et al.*, 2016; Mangialardo *et al.*, 2018; Darko *et al.*, 2017; Falkenbach *et al.*, 2010). De plus, ces bâtiments se revendent plus rapidement que les bâtiments traditionnels (Darko *et al.*, 2017). L'effet de levier au niveau de la valeur de revente de

l'immeuble est encore plus important lorsque le BD détient une certification en BD (Porumb *et al.*, 2020; Leskinen *et al.*, 2020). La qualité de la construction généralement associée au BD lui confère également la capacité à conserver sa valeur longtemps (Darko *et al.*, 2017; Falkenbach *et al.*, 2010). En ce sens, les investisseurs en immobilier commercial y voient moins de risques au niveau de l'obsolescence du bâtiment et voient également une occasion de réduire les dépenses d'opération et d'investissement en phase d'opération et d'exploitation de l'immeuble dans lequel ils n'auront pas à investir des sommes colossales afin de remplacer les systèmes de ventilation et autres à de maintes reprises durant leur période de détention de l'actif immobilier (Darko *et al.*, 2017; Falkenbach *et al.*, 2010; Brooks et McArthur, 2019; Hajare et Elwakil, 2020; Dwaikat et Ali, 2018). Le BD favorise également la conservation de l'eau, de l'énergie et des ressources naturelles, ce qui peut avoir une certaine valeur aux yeux de certains (Darko *et al.*, 2017). De plus, les BD sont susceptibles d'attirer des locataires plus prestigieux et ont des taux de vacance plus faibles que les bâtiments traditionnels (Darko *et al.*, 2017; Brooks et McArthur, 2019; Falkenbach *et al.*, 2010). Les assureurs seraient également prêts à accorder des réductions au niveau de primes d'assurance immobilière pour les propriétaires de BD (Darko *et al.*, 2017). Finalement, les baux se renouvèlent plus fréquemment dans les BD que dans les bâtiments traditionnels (Darko *et al.*, 2017; Brooks et McArthur, 2019; Falkenbach *et al.*, 2010).

3.5.5 Incitatifs au niveau individuel

Les incitatifs au niveau individuel font référence aux motivations intrinsèques pouvant pousser un individu à s'intéresser au BD par simple volonté ou approbation personnelle dans le but d'en retirer une expérience agréable et positive (Olanipekun *et al.*, 2018). Analysés selon la perspective des employés, ces incitatifs peuvent être l'origine de changement mené du bas vers le haut en organisation pouvant faire en sorte qu'une firme spécialisée en investissement immobilier commence à s'intéresser au BD (Darko

et al., 2017). Lorsque l'investisseur est lui-même propriétaire et occupant du BD en question ou envisage le devenir, les incitatifs au niveau individuel prennent plus la forme d'avantages et de bénéfices dont les employés croient être en mesure de bénéficier en travaillant dans un BD (Hoxha et Shala, 2019). À l'inverse, ces incitatifs feront plutôt référence aux croyances et valeurs des employés lorsque l'investisseur n'est pas propriétaire et occupant du BD et expliquent ce qui pousse les employés à promouvoir de telles pratiques plutôt que de se limiter au bâtiment traditionnel (Darko *et al.*, 2017). Lorsque l'investisseur vise à être propriétaire et occupant du BD visé par un investissement mené par la firme, les employés pousseront en faveur de cet investissement, car ils veulent bénéficier d'un meilleur environnement de travail qui contribue à leur bien-être, leur confort ainsi que leur santé (Hoxha et Shala, 2019). Effectivement, le BD est reconnu pour contribuer à réduire les risques associés aux maladies professionnelles et accidents sur les lieux du travail (Ghaffarianhoseini *et al.*, 2018; Al horr *et al.*, 2016). De plus, les entreprises qui évoluent au sein d'un BD bénéficient d'un taux d'absentéisme réduit, d'une facilité à recruter et conserver des employés de qualité en plus d'une productivité supérieure de la part de leur force de travail (Hoxha et Shala, 2019; Brooks et McArthur, 2019). La mitigation des risques en cas d'incendies, d'inondation et de pandémie est également un avantage dont peuvent bénéficier les employés travaillant dans un BD (Houghton et Castillo-Salgado, 2017; Riascos et Palmiere, 2015; Pinheiro et Luis, 2020). Finalement, les employés peuvent favoriser un investissement dans un BD dont leur employeur sera propriétaire et occupant afin de bénéficier des réductions des coûts d'opération et des dépenses d'investissement associés à ce type de bâtiment qui peut également contribuer à faire hausser la valeur du Goodwill de l'organisation (Nelson *et al.*, 2010, cité dans Andelin *et al.*, 2015).

Les incitatifs au niveau individuel poussant un individu à promouvoir l'adoption de pratiques en matière de BD chez son employeur peuvent être purement intrinsèques et faire abstraction de mécanismes régulateurs externes et découler du simple fait que les

individus veulent agir selon leur propre volonté (Darko *et al.*, 2017). En réalisant une revue de la littérature au sujet des incitatifs purement intrinsèques des individus qui prônent les principes du BD, Darko *et al.* (2017) ont identifié quatre incitatifs : l'identité personnelle, l'engagement personnel, les attitudes et traditions ainsi que l'impératif moral ou la conscience sociale. Selon l'angle de l'identité personnelle, un employé voudrait investir dans un BD afin de transposer son identité personnelle dans son travail (Darko *et al.*, 2017). Les employés soucieux de la protection de l'environnement ainsi que les employés soucieux de faire du travail de haute qualité sont les plus susceptibles de s'intéresser au BD (Darko *et al.*, 2017). L'impératif moral ou la conscience sociale ainsi que l'engagement personnel sont des incitatifs purement intrinsèques que certains employés peuvent évoquer, car ils sentent le devoir de construire des bâtiments bénéfiques pour l'environnement et la société (Darko *et al.*, 2017). Les attitudes et traditions sont plus liées aux facteurs qui font en sorte que les individus sont plus susceptibles d'aller vers la construction de BD après avoir vécu une bonne expérience avec ce type de projets (Darko *et al.*, 2017). Lorsque les investissements dans le BD sont répétés au sein de l'organisation, cela peut devenir une tradition et mener à des attitudes favorables des employés envers le BD (Darko *et al.*, 2017).

3.6 Les barrières face au déploiement du bâtiment durable

Bien que la revue de la littérature scientifique recense de nombreux avantages dont les investisseurs en immobilier commercial peuvent bénéficier en s'impliquant financièrement dans les projets de construction de nouveaux BD, un grand nombre de ces acteurs du secteur de l'immobilier tardent à prendre en considération ce type d'actif immobilier dans leurs activités d'affaires (Falkenbach *et al.*, 2010; Andelin *et al.*, 2015). Cette réticence à emboîter le pas vers les pratiques en BD de la part des investisseurs

en immobilier commercial peut être attribuable à de nombreuses barrières entre les différents acteurs impliqués dans un projet de développement immobilier (Chan *et al.*, 2018; Darko et Chan, 2017; Azeem *et al.*, 2017; Kasai et Jabbour, 2014; Häkkinen et Belloni, 2011; Samari *et al.*, 2013). Certains chercheurs vont même jusqu'à tracer un cercle vicieux de blâmes (Figure 3.26) entre ces différents acteurs qui freine le déploiement du BD en société (Andelin *et al.*, 2015). Identifier et comprendre les différentes barrières posant un frein au déploiement du BD en société permettrait de cibler les pratiques et comportements en opposition aux principes du BD menés par certains acteurs et permettrait de dresser des solutions que ces acteurs pourraient mettre en place afin de renverser la situation et contribuer à faire accélérer le déploiement du BD en société (Li *et al.*, 2020). Selon Chan *et al.* (2018), les barrières posant un frein au déploiement du BD en société peuvent être classées en cinq familles; barrières politiques, règlementaires et institutionnelles, barrières au niveau du marché, barrières humaines, barrières au niveau du coût et du risque de l'investissement, barrières au niveau des connaissances et de l'information. La présente section de la revue de la littérature scientifique identifie différentes barrières pouvant faire hésiter les investisseurs en immobilier commercial à s'impliquer dans les projets de construction de nouveaux BD en les classant selon les familles déterminées par Chan *et al.* (2018).

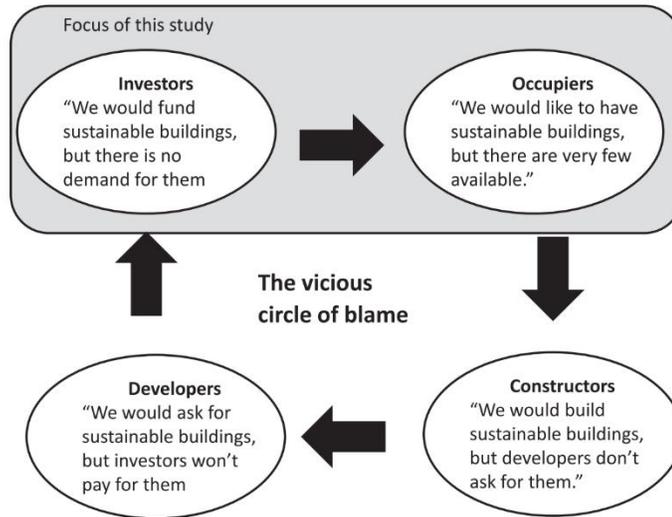


Figure 3.25 Cercle vicieux de blâmes en les différents acteurs de l'immobilier posant un frein au déploiement du bâtiment durable en société (Andelin *et al.*, 2015, p. 3)

3.6.1 Barrières politiques, réglementaires et institutionnelles

Selon Chan *et al.* (2018), les barrières politiques, réglementaires et institutionnelles font principalement référence au rôle joué par le gouvernement à l'endroit de la promotion du BD au sein d'un territoire géographique donné. En ce sens, un gouvernement a le pouvoir de mettre en place des politiques en matière de BD qui affectent le cadre réglementaire local ainsi que les mesures mises en place par les institutions locales afin de s'y conformer (Fu *et al.*, 2020). Les décisions et actions menées par un gouvernement en matière de BD ont donc un effet direct sur tous les acteurs impliqués dans un projet de développement immobilier comprenant un BD (Fu *et al.*, 2020). Un gouvernement qui ne fait rien pour promouvoir le déploiement du BD au sein du territoire géographique où il exerce son pouvoir mettra des bâtons dans les roues de tous les autres acteurs qui veulent s'intéresser à ce type d'actif immobilier (Fu *et al.*, 2020). Par exemple, un gouvernement qui n'offre aucun incitatif, programme de formation ou tout autre support et accompagnement en matière de BD afin de stimuler

la construction de ce type d'actif immobilier donnera le message aux investisseurs de ne pas aller de l'avant avec le BD (Samari *et al.*, 2013). Plusieurs gouvernements ne font pas la promotion des bienfaits associés au BD auprès de leur population et n'offrent pas de programme d'accompagnement venant en aide aux acteurs de l'immobilier dans le processus de certification d'un BD (Azeem *et al.*, 2017). De plus, plusieurs gouvernements ne veulent pas financer des projets pilotes en matière de BD, ce qui limite la diffusion de l'innovation et des pratiques en matière de BD auprès des acteurs des secteurs de l'immobilier et de la construction dans leur territoire (Azeem *et al.*, 2017).

Une absence de réglementation en matière de construction de BD au sein d'un territoire donné peut également faire en sorte que les investisseurs en immobilier commercial ne s'intéressent pas à ce type d'actif immobilier (Chan *et al.*, 2018; Darko et Chan, 2017). Effectivement, plusieurs investisseurs en immobilier commercial ne s'intéresseront pas au BD tant et aussi longtemps que le cadre réglementaire local en matière de construction de bâtiment permettra de construire des bâtiments traditionnels et ne les forcera pas à adopter des pratiques de construction en matière de BD (Azeem *et al.*, 2017). Certains cadres réglementaires et normes en matière de construction de bâtiment adoptés dans certaines régions sont en contradiction avec la construction de BD ou sont tout simplement inadéquats afin de simuler la construction de ce type d'actif immobilier (Azeem *et al.*, 2017). Certaines politiques d'urbanisme dans certaines villes sont également en contradiction avec la construction de BD (Azeem *et al.*, 2017). Plusieurs villes sont également dépourvues de système d'évaluation foncière adapté au BD (Azeem *et al.*, 2017). Dans plusieurs régions, le cadre réglementaire local est beaucoup trop lent à s'adapter aux principes du BD (Azeem *et al.*, 2017). Plusieurs gouvernements empêchent la création d'institutions et d'installations où il pourrait être réalisé de la recherche et développement en matière de BD (Chan *et al.*, 2018). Finalement, certaines régions ont des mécanismes de financement qui empêchent les financiers de financer des projets de construction en BD (Darko et Chan, 2017).

3.6.2 Barrières au niveau du marché

Les barrières au niveau du marché sont issues de tensions entre l'offre et la demande de BD dans un territoire donné (Chan *et al.*, 2018). En ce sens, ces barrières peuvent découler de tout facteur faisant en sorte que la demande de BD est faible dans un territoire donné ou de tout facteur pouvant empêcher les acteurs de l'immobilier et de la construction d'offrir des BD dans ce même territoire (Chan *et al.*, 2018). Il est donc possible d'aborder ces barrières sous l'angle des consommateurs et sous l'angle des acteurs impliqués dans la construction d'un BD (Chan *et al.*, 2018).

Selon le point de vue du consommateur, il se peut que le consommateur n'ait pas d'intérêt à l'endroit du BD ou ne veuille tout simplement pas acquérir ou louer ce type d'actif immobilier qu'il juge comme étant trop dispendieux (Häkkinen et Belloni, 2011). Parfois, une faible demande de la part des consommateurs peut être attribuable au fait qu'aucun acteur ne fait la promotion des bienfaits associés au BD au sein d'un territoire donné (Samari *et al.*, 2013). Le manque de la promotion des bienfaits associés au BD auprès de la population fait en sorte que les consommateurs ne sont pas conscientisés à son sujet (Samari *et al.*, 2013). Certains chercheurs avancent également que les consommateurs croient qu'il manque de produits de qualité ayant été testés en matière de BD et croient que ce type de bâtiment n'est pas encore au point et de qualité suffisante pour s'y intéresser (Samari *et al.*, 2013).

Selon la perspective de l'offre, certains investisseurs en immobilier commercial peuvent être réticents à aller de l'avant avec des projets de construction en BD, car ils constatent une absence de fournisseurs de matériaux de construction adaptés au BD dans un territoire donné (Chan *et al.*, 2018). Plusieurs affirment également ne pas détenir les ressources humaines nécessaires afin d'intégrer des pratiques en matière de BD au sein de leurs pratiques d'affaires (Chan *et al.*, 2018). D'autres ne sont pas familiers avec les méthodes d'approvisionnement non traditionnelles devant être utilisées dans le projet de construction de BD (Azeem *et al.*, 2017). Certains

investisseurs en immobilier commercial croient que les matériaux devant être utilisés dans la construction de BD sont moins attrayants esthétiquement que les matériaux utilisés dans les projets de construction de bâtiments traditionnels (Azeem *et al.*, 2017). Plusieurs croient également qu'il y a un retard au niveau des innovations techniques développées par les architectes et ingénieurs en matière de BD et croient en ce sens que les concepts de BD sont à ce jour de mauvaise qualité (Azeem *et al.*, 2017). D'autres investisseurs en immobilier commercial voient de leur côté le manque de disponibilité de systèmes de certification en BD sur un territoire donné comme un frein au déploiement du BD (Darko et Chan, 2017). Parfois, bien que présents, les systèmes de certification en BD disponibles dans un territoire donné sont imparfaits ou non fiables ce qui fait en sorte que les investisseurs ne veulent pas les utiliser et préfèrent ne pas construire de BD dans ce territoire (Darko et Chan, 2017). Certains investisseurs n'arrivent pas à mettre de l'avant des BD détenant des systèmes de certification en BD car les autres acteurs impliqués dans le projet de construction en question ne veulent pas tenir compte de ces systèmes de certification ou ne s'en soucient tout simplement pas (Darko et Chan, 2017). Finalement, certains investisseurs en immobilier commercial préfèrent ne pas injecter de capitaux dans les projets de construction de nouveaux BD car ils croient que ces projets sont destinés uniquement aux plus gros investisseurs et propriétaires immobiliers et son d'avis à ce qu'il est difficile de rendre le BD abordable et attrayant pour les consommateurs (Kasai et Jabbour, 2014; Häkkinen et Belloni, 2011).

3.6.3 Barrières humaines

Les barrières humaines sont associées à des comportements ou attitudes adoptés par les individus qui contribuent à bloquer le déploiement du BD en société (Chan *et al.*, 2018). Par exemple, certaines firmes spécialisées en investissement immobilier commercial ne prennent pas en considération les projets de construction de nouveaux BD au niveau des projets de développement immobilier dans lesquels elles envisagent s'impliquer

financièrement pour la simple et bonne raison que leurs hauts dirigeants n'accordent aucune importance à l'aspect durable des bâtiments (Darko et Chan, 2017). Les individus travaillant au sein de ces firmes sont souvent naturellement réticents aux changements et se tournent naturellement vers d'anciennes techniques de construction associées aux bâtiments traditionnels (Darko et Chan, 2017; Kasai et Jabbour, 2014; Azeem *et al.*, 2017; Chan *et al.*, 2018). Il en va de même pour la plupart des individus travaillant dans le secteur de la construction (Darko et Chan, 2017; Kasai et Jabbour, 2014; Azeem *et al.*, 2017; Chan *et al.*, 2018). D'autre part, plusieurs investisseurs en immobilier commercial croient que l'attitude, le style de vie ainsi que la culture des individus vivant dans le marché géographique dans lequel ils font affaire ne sont pas en harmonie avec les principes du BD et croient qu'investir dans ce type de projet ne peut pas être rentable (Darko et Chan, 2017). Plusieurs sont aussi méfiants quant à la qualité des BD et sont réticents à y investir leur argent (Darko et Chan, 2017). Certaines firmes spécialisées en investissement immobilier ne disposent pas de la structure organisationnelle nécessaire pour se lancer dans les projets de construction de nouveaux BD alors que d'autres préfèrent tout simplement ne pas aller en cette direction, car ils croient que ce type de projet entraîne trop de bureaucratie et peut leur faire perdre du temps (Azeem *et al.*, 2017; Darko et Chan, 2017). Certains chercheurs croient qu'un des principaux freins au déploiement du BD en société découle d'un manque de communication et d'intérêt commun entre les différents acteurs impliqués dans un projet de construction en BD (Azeem *et al.*, 2017). Il est également courant de voir des investisseurs qui jugent comme n'étant pas nécessaire d'impliquer l'utilisateur final du bâtiment lors de la conception d'un BD (Azeem *et al.*, 2017). Ces investisseurs sont souvent réticents à utiliser une approche de conception intégrée du bâtiment dans leurs projets de construction (Darko et Chan, 2017). Finalement, certains investisseurs ont peur de la faiblesse de l'équipe de la tierce partie qui sera responsable de gérer l'immeuble une fois arrivé à la phase d'opération et d'exploitation de l'immeuble ou croient simplement ne pas avoir suffisamment de temps ni d'employés pour gérer eux-mêmes ce type d'actif immobilier (Azeem *et al.*, 2017).

3.6.4 Barrières au niveau du coût et du risque de l'investissement

Tout comme l'indique leurs noms, les barrières au niveau du coût et du risque de l'investissement sont des barrières qui peuvent freiner le déploiement du BD en société du point de vue de l'investisseur en immobilier commercial en raison des coûts et des risques associés aux investissements dans les projets de construction pour ce type d'actif immobilier (Chan *et al.*, 2018). De façon générale, les investisseurs en immobilier commercial sont d'avis à ce que les BD coûtent plus cher au niveau de leur conception et de leur construction (Kasai et Jabbour, 2014; Chan *et al.*, 2018). En ce sens, ils sont d'avis à ce que les projets de construction de nouveaux BD nécessitent un investissement initial trop élevé afin d'être mis de l'avant (Kasai et Jabbour, 2014; Chan *et al.*, 2018; Samari *et al.*, 2013; Azeem *et al.*, 2017; Darko et Chan, 2017). Certains croient également que les systèmes de certification en BD coûtent trop cher ou sont trop exigeants (Chan *et al.*, 2018). Plusieurs croient aussi que les BD entraînent des coûts de fonctionnement et de maintenance supérieurs aux bâtiments traditionnels et croient également que ce type d'actif immobilier est plus difficile à faire assurer auprès d'un assureur (Azeem *et al.*, 2017). Quelques investisseurs spécialisés en immobilier commercial croient ne pas détenir les ressources financières suffisantes afin de s'intéresser au BD et croient que l'accès au crédit pour compenser pour les coûts initiaux élevés pour investir dans de tels projets de construction est trop difficile (Azeem *et al.*, 2017; Samari *et al.*, 2013).

Sous l'angle des risques associés à l'investissement, les investisseurs en immobilier commercial croient généralement que les projets de construction de nouveaux BD sont plus complexes que les projets de construction de bâtiments traditionnels et associent un plus grand risque ainsi qu'une plus grande incertitude à l'utilisation des nouvelles technologies qui permettent de compléter de tels projets de construction (Azeem *et al.*, 2017). D'autres associent ces projets de construction à de plus longues périodes de conception, de construction, de prévente et de prélocation (Azeem *et al.*, 2017; Chan

et al., 2018; Darko et Chan, 2017). Finalement, certains investisseurs croient que la période nécessaire pour récupérer leur capital investi est plus longue pour les projets de construction de nouveaux BD (Azeem *et al.*, 2017; Chan *et al.*, 2018; Darko et Chan, 2017).

3.6.5 Barrières au niveau des connaissances et de l'information

Ces barrières freinant le déploiement du BD en société proviennent généralement d'un manque de connaissance ou d'un manque d'information de la part d'un acteur impliqué dans un projet de construction (Chan *et al.*, 2018). Par exemple, plusieurs professionnels du milieu de la construction ne sont pas familiers avec les principes du BD ou des systèmes de certification en BD (Azeem *et al.*, 2017). D'autres n'ont tout simplement pas les compétences ni l'expertise nécessaire afin de se lancer dans de tels projets de construction (Chan *et al.*, 2018). En ce sens, plusieurs investisseurs en immobilier commercial affirment ne pas détenir de connaissances en matière de techniques de construction propres au BD ainsi qu'en matière de systèmes de certification en BD (Azeem *et al.*, 2017). D'autres ne savent tout simplement pas quels sont les bénéfices rattachés au BD (Azeem *et al.*, 2017). Certains investisseurs en immobilier commercial croient que les programmes de formation en matière de BD sont trop difficiles (Darko et Chan). Cela fait en sorte qu'il y a un manque de personnel qualifié en matière de gestion de BD (Chan *et al.*, 2018). De plus, quelques investisseurs en immobilier commercial croient qu'il y a un manque d'emplois spécialisés en BD au sein du secteur de l'immobilier et que les personnes détenant une certaine expertise à l'égard de ce type de bâtiment ne détiennent que très peu d'expertise technique à leur sujet (Azeem *et al.*, 2017; Kasai et Jabbour, 2014). Au niveau des barrières relatives à la disponibilité de l'information au sujet du BD, plusieurs investisseurs en immobilier commercial croient qu'il manque d'études de cas, de bases de données et d'études scientifiques qui permettent de prouver hors de tout doute les avantages associés au BD ou affirment ne pas être en mesure d'avoir accès à

ces informations (Azeem *et al.*, 2017; Kasai et Jabbour, 2014; Chan *et al.*, 2018; Samari *et al.*, 2013). Finalement, plusieurs investisseurs ne veulent pas intégrer de BD dans leur portefeuille d'actif immobilier, car ils ne détiennent pas d'indicateurs de performance permettant de mesurer la durabilité d'un bâtiment et ne sont pas en mesure de calculer la valeur totale générée par ce type de bâtiment (Azeem *et al.*, 2017).

3.7 Constats

La présente section répond à la question de recherche principale du mémoire ainsi qu'à ses sous-questions en faisant référence aux connaissances scientifiques recensées à l'intérieur de la revue de la littérature. Les éléments de cette section seront repris à l'intérieur de la section du mémoire portant sur les discussions des résultats afin de comparer ce qui a été identifié au niveau des connaissances théoriques avec les résultats obtenus à la suite de la réalisation des entrevues semi-dirigées.

3.7.1 « *Comment valoriser le bâtiment durable en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur?* »

Les connaissances scientifiques identifiées à l'intérieur de la revue de la littérature permettent de constater qu'un investisseur en immobilier commercial doit s'impliquer au niveau de toutes les étapes du cycle de vie d'un BD afin de valoriser le plus possible ce type d'actif immobilier selon sa perspective d'investisseur.

Au niveau de la phase de conception d'un BD, un investisseur en immobilier commercial doit entretenir des discussions avec les parties prenantes du projet afin de bien cerner leurs besoins et bien déterminer quelles seront les caractéristiques du BD qui seront sélectionnées pour répondre à ces besoins. À cette étape, l'investisseur doit également étudier les caractéristiques des immeubles situés à proximité du terrain sur lequel il envisage de construire un BD afin d'inclure dans son BD des éléments et caractéristiques qui lui permettront de s'harmoniser avec son quartier et qui le rendront

compétitif sur le marché immobilier. Si la situation est favorable, l'investisseur peut à cette étape viser l'obtention d'un système de certification en BD pour son bâtiment. Des discussions avec les architectes et les ingénieurs impliqués dans la conception du BD devront avoir lieu afin que l'investisseur puisse encourager l'utilisation de techniques de construction passives, la mise en place d'un système de production d'énergie renouvelable, la mise en place d'un système de gestion de l'eau ainsi que la mise en place d'un système de gestion des déchets au niveau du BD.

Au niveau de la phase de construction, l'investisseur en immobilier commercial peut contribuer à valoriser un BD en encourageant le recours à des fournisseurs de matériaux locaux afin de réduire l'empreinte écologique du bâtiment. De plus, il peut sélectionner des sous-traitants ayant recours à des techniques de construction minimisant la production de déchets sur les chantiers. Optimalement, un investisseur sélectionnera des contracteurs ayant l'habitude de construire des BD afin de limiter les accidents de travail et les blessures sur le chantier et ainsi limiter les coûts de construction supplémentaires inutiles associés à de tels évènements.

Au niveau de la phase d'opération, l'investisseur en immobilier commercial peut contribuer à valoriser un BD en se dotant d'une certaine expertise en matière de gestion de BD. Cette expertise passe notamment par une aptitude à bien gérer l'efficacité énergétique, la consommation d'eau ainsi que la production de déchets du bâtiment. S'il ne détient pas cette expertise ou n'a pas les ressources humaines suffisantes pour gérer lui-même ses BD, l'investisseur peut alors confier la gestion de son BD à une équipe de gestion immobilière détenant une expertise en matière de gestion de BD.

Au niveau de la phase de déconstruction, l'investisseur peut récupérer les matériaux du BD dont la durée de vie n'est pas terminée afin de les réutiliser sur d'autres de ses projets immobiliers et ainsi éviter des coûts de construction supplémentaires pour ces projets.

3.7.2 « *Quels aspects du bâtiment durable ont le potentiel de générer le plus de valeur auprès des investisseurs en immobilier? »* »

Les connaissances scientifiques identifiées à l'intérieur de la revue de la littérature ont permis d'identifier les aspects du bâtiment durable qui ont le potentiel de générer le plus de valeur auprès des investisseurs en immobilier commercial. Ces aspects permettent notamment aux investisseurs de bénéficier d'économies au niveau des coûts d'opération du bâtiment et de bénéficier de primes à la location ou à l'achat de la part des occupants du bâtiment. Les aspects du BD permettant aux investisseurs de bénéficier d'économies au niveau des coûts d'opération du bâtiment sont associés aux techniques utilisées lors de la construction du bâtiment et aux stratégies utilisées lors de la phase d'opération du bâtiment qui permettent de réduire la consommation d'énergie et d'eau du BD une fois en phase d'opération. Par exemple, utiliser des techniques de construction passives lors de la construction du BD (utilisation de la lumière naturelle, utilisation de la ventilation naturelle, isolation thermique optimale), équiper le BD d'un système de conservation et de récupération de l'eau et produire de l'énergie renouvelable sur le site du BD sont des aspects du BD qui permettent de générer de la valeur aux yeux des investisseurs en immobilier commercial. Les aspects du BD permettant aux investisseurs de bénéficier de primes à la location ou à l'achat de la part des occupants du BD sont surtout associés à la sécurité, santé et bien-être des occupants et usagers du BD. Ces aspects sont notamment la présence de végétation dans le BD, la proximité du BD avec le transport en commun et des services de commodité, la qualité des systèmes de CVCA dans le BD, la présence d'équipement de recyclage sur le site du BD et la présence de salle d'exercice ou d'espaces verts sur le site du BD.

3.7.3 « *Comment cette valeur peut-elle se traduire chez les investisseurs en immobilier? »* »

Les connaissances scientifiques identifiées à l'intérieur de la revue de la littérature ont permis d'identifier comment se traduit la valeur générée par un BD auprès des

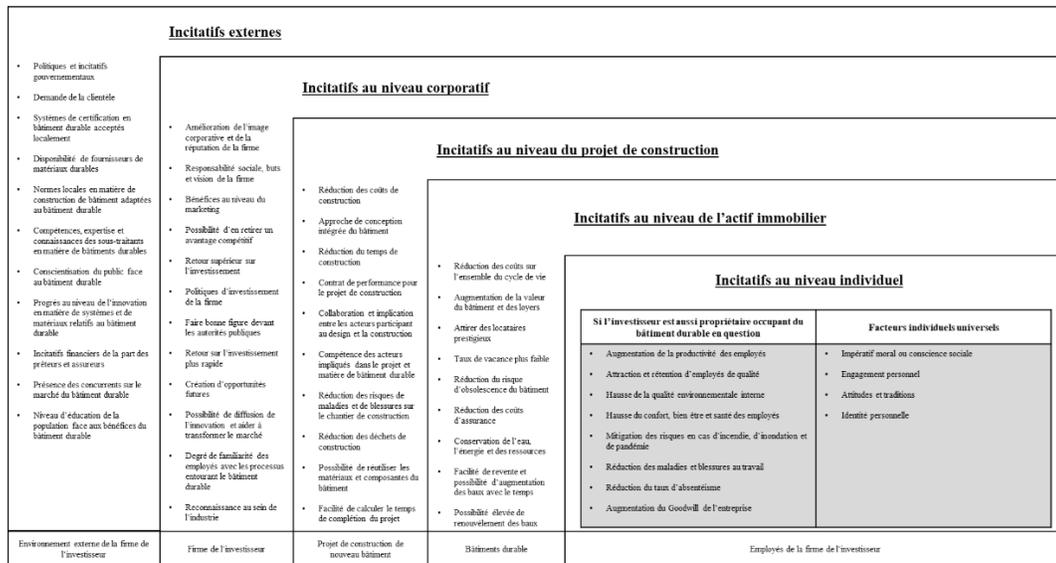
investisseurs en immobilier commercial. Cette valeur peut prendre les formes suivantes :

- économies au niveau des coûts d'opération du BD;
- réduction des dépenses d'investissement associées au BD;
- possibilité de générer des primes à l'achat ou à la location pour les occupants;
- possibilité accrue de renouvellement des baux par les locataires;
- possibilité accrue de conclure des baux à long terme avec les locataires du BD;
- possibilité de faire augmenter la valeur et les loyers des immeubles avoisinants (bénéfique s'ils appartiennent au même investisseur);
- possibilité de faire augmenter la productivité des employés de la firme (si l'investisseur est lui-même propriétaire et occupant du BD);
- possibilité de réduire les dépenses associées au recrutement et à la rétention du personnel de la firme (si l'investisseur est lui-même propriétaire et occupant du BD);
- possibilité de réduire les dépenses associées aux blessures et maladies professionnelles (si l'investisseur est lui-même propriétaire et occupant du BD);
- possibilité d'améliorer l'image de marque de la firme de l'investisseur.

3.7.4 « *Quels incitatifs peuvent influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le bâtiment durable au sein de leurs pratiques d'affaires?* »

Les connaissances scientifiques identifiées à l'intérieur de la revue de la littérature ont permis d'identifier quels sont les incitatifs pouvant influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le BD au sein de leurs pratiques d'affaires. Ces incitatifs sont résumés à la figure 3.28 du présent mémoire, figure que j'ai réalisée à partir des résultats de la revue de littérature menée pour ce mémoire.

Incitatifs pouvant influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le bâtiment durable au sein de leurs pratiques d'affaires



Modèle adapté de Falkenbach et al. (2010), Darko et al. (2017) et Olanipekun et al. (2018), Brooks et McArthur. (2019)

Figure 3.26 Figure synthèse des incitatifs pouvant influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le bâtiment durable au sein de leurs pratiques d'affaires issus de la revue de la littérature scientifique

Une version de la figure 3.28 en plus grand format est disponible à l'annexe I de ce mémoire

3.7.5 « Quelles barrières peuvent limiter la captation et le maintien de cette valeur par les investisseurs en immobilier? »

Les connaissances scientifiques identifiées à l'intérieur de la revue de la littérature ont permis d'identifier quelles sont les barrières pouvant limiter la captation et le maintien de la valeur générée par le BD auprès des investisseurs en immobilier commercial. Les barrières identifiées dans le présent mémoire sont résumées à la figure 3.29 du présent mémoire.

Barrières face au déploiement du bâtiment durable selon la perspective de l'investisseur en immobilier commercial				
Barrières politiques, réglementaires et institutionnelles	Barrières au niveau du marché	Barrières humaines	Barrières au niveau du coût et du risque de l'investissement	Barrières au niveau des connaissances et de l'information
<ul style="list-style-type: none"> Manque de programmes d'accompagnement pour la certification de bâtiment durable Manque de codes et de réglementations associés au bâtiment durable Manque de programmes gouvernementaux de formation en bâtiment durable Absence de promotion du bâtiment durable de la part du gouvernement Manque de projets pilotes gouvernementaux en bâtiment durable Manque d'incentives et d'incitations locales pour encourager la R&D en bâtiment durable Manque d'incitatifs gouvernementaux pour le déploiement du bâtiment durable Manque de support du gouvernement pour le déploiement du bâtiment durable Pratiques de construction non durable autorisées par le cadre réglementaire local Absence ou présentation de réglementations inadéquates en matière de bâtiment durable Bâtiment durable en contradiction avec la réglementation locale en matière de construction Politique d'urbanisme locale en contradiction avec le bâtiment durable Modèle financier utilisé par les financiers ne permet pas de financer les projets de construction en bâtiment durable Absence de système d'évaluation foncière adapté au bâtiment durable Adaptation trop lente des lois en construction 	<ul style="list-style-type: none"> Indisponibilité de fournisseurs de matériaux de construction en bâtiment durable Indisponibilité de systèmes de certification en bâtiment durable dans le marché local Manque d'intérêt à l'endroit du bâtiment durable de la part des consommateurs Expérience limitée avec l'utilisation de méthodes d'approvisionnement non traditionnelle et/ou utilisées pour les projets de bâtiment durable Faible demande de la part des consommateurs à l'endroit des bâtiments durables Rareté des ressources humaines et matérielles pour la réalisation d'un projet de construction en bâtiment durable Manque de promotion des bénéfices du bâtiment durable auprès du public Indisposition à payer de la part des consommateurs pour la valeur marchande plus élevée attribuée aux bâtiments durables Imperfection ou non-faisabilité des systèmes de certification en bâtiment durable en place Non prise en considération des systèmes de certification en bâtiment durable de la part des parties prenantes impliquées dans le projet de construction en bâtiment durable Manque de produits de qualité testés en matière de bâtiment durable Mauvaise qualité des concepts en bâtiment durable Perception que seuls les gros investisseurs et propriétaires immobiliers peuvent aller vers le bâtiment durable Manque de conscience de la part du public à l'endroit des bénéfices associés au bâtiment durable Faible innovation technique parmi les architectes et ingénieurs en matière de bâtiment durable Les matériaux utilisés pour la construction de bâtiments durables sont perçus comme étant esthétiquement moins attrayants Difficile à rendre le bâtiment durable abordable 	<ul style="list-style-type: none"> Manque d'importance accordée aux outils de bâtiment durable de la part des hauts dirigeants Résistance au changement et recours automatique aux anciennes techniques de construction Manque de communication et d'intérêt commun entre les différentes parties prenantes impliquées dans le projet de construction en bâtiment durable Méfiance quant à la qualité des bâtiments durables Attitude, culture, style de vie et comportements humains s'allient pas en harmonie avec les principes du bâtiment durable Bureaucratie importante entravant les projets de construction en bâtiment durable Les acteurs impliqués dans la construction de bâtiment durable ne voient pas l'importance d'intégrer l'utilisateur final dans la conception du bâtiment Certains structures organisationnelles de firmes d'investisseurs ne permettent pas de supporter les pratiques de construction en bâtiment durable Faiblesse de l'équipe de gestion de l'immobilier ou manque de temps et d'employés pour gérer efficacement un bâtiment durable 	<ul style="list-style-type: none"> Coût élevé des systèmes de certification en bâtiment durable Risque et incertitude associée à l'utilisation de nouvelles technologies propres au bâtiment durable Coût initial de conception et de construction perçu comme étant trop élevé Complexité accrue des projets de construction en bâtiment durable Durée accrue des phases de conception et de construction pour les projets de construction en bâtiment durable Exigences rigides pour les programmes de certification en bâtiment durable Difficulté à faire assurer un projet de construction en bâtiment durable Période de retour sur l'investissement plus longue Période de prévente et de prélocation plus longue Coûts de maintenance et de fonctionnement accrus pour les bâtiments durables Manque de ressources financières de la part des investisseurs Défis posés par l'utilisation d'équipement de construction propre au bâtiment durable Coût initial d'investissement élevé Accès difficile au crédit pour compenser pour les coûts initiaux d'investissement élevés 	<ul style="list-style-type: none"> Non-faisabilité des professionnels de la construction avec les principes du bâtiment durable et les systèmes de certification Manque d'expertise et de connaissance des professionnels de la construction en matière de bâtiment durable Manque de bases de données et d'informations au sujet de la performance de bâtiments durables existants Manque de connaissance au sujet des systèmes de certification en bâtiment durable et de leurs bénéfices Manque de formation pour utiliser les technologies propres au bâtiment durable Difficulté des programmes de formation en bâtiment durable Manque d'études de cas disponibles au sujet de bâtiment durable Manque de connaissance de la part des professionnels de la construction à l'endroit des techniques de construction en bâtiment durable Manque d'indicateurs de performance qui indiquent à quel point un bâtiment est durable Manque de personnel qualifié pour gérer un bâtiment durable Manque d'expertise technique au sujet du bâtiment durable Manque d'études scientifiques au sujet des bénéfices du bâtiment durable Manque d'emplois spécialisés en bâtiment durable

Modèle adapté de Chan *et al.* (2018), Darko et Chan. (2017), Azeem *et al.* (2017), Kasai et Jabbour. (2014), Häkkinen et Belloni. (2011) et Samari *et al.* (2013)

Figure 3.27 Figure synthèse des barrières face au déploiement du bâtiment durable selon la perspective de l'investisseur en immobilier commercial issues de la revue de la littérature scientifique

Une version de la figure 3.29 en plus grand format est jointe à l'annexe J du présent mémoire.

CHAPITRE IV

ANALYSE DES RÉSULTATS (EXPLORATION EMPIRIQUE)

Dans ce chapitre, les résultats des entrevues semi-dirigées, décrites dans le chapitre 2 (exploration empirique), sont présentés et discutés en effectuant un va-et-vient avec les connaissances théoriques antérieures (exploration théorique) recensées dans le chapitre 3.

4.1 Résultats des entrevues

Comme décrit au chapitre 2 portant sur la méthodologie utilisée, les résultats présentés à l'intérieur du présent chapitre proviennent de l'analyse d'une série de 28 entrevues semi-dirigées réalisées auprès d'experts reconnus en immobilier commercial ayant pu être rencontrés dans le cadre d'un projet de recherche de la Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier de l'ESG UQAM. Ce projet de recherche intitulé « *Comment optimiser les impacts du bâtiment durable en gestion immobilière* » (ci-après référé sous l'appellation projet de recherche) a bénéficié d'une subvention du programme Mitacs Accélération et d'un appui financier de 3 partenaires; BOMA Québec, Aéroport de Montréal et Fonds immobilier de solidarité FTQ. J'ai participé à ce projet de recherche à titre de stagiaire attitré au FISFTQ.

Les entrevues ont généré 28 documents en format Microsoft Word totalisant un total de 584 pages de transcription, lesquelles ont été exportés vers le logiciel d'analyse qualitative NVivo 12 afin d'être analysés.

Dans le cadre du projet de recherche, les entrevues avaient pour objectif :

« ... d'explorer les impacts et les contraintes associés à la mise en œuvre de pratiques innovatrices en gestion immobilière, allant au-delà de la gestion technique du bâtiment, qui pourraient contribuer à générer ou à reconnaître la valeur ajoutée associée aux projets d'investissement en BD. » (De Serres et al., 2021, p. 5)

Dans ce mémoire, le but des entrevues est maintenant de faire ressortir les liens et les différences entre l'analyse des résultats des entrevues et l'analyse des fondements scientifiques qui s'appliquent plus particulièrement à la perspective de l'investisseur en immobilier commercial qui s'intéresse au BD.

L'analyse des résultats des entrevues présentée dans le cadre du présent mémoire est réalisée à partir de la section portant sur l'analyse des résultats des entrevues du rapport de recherche *« Rapport de recherche : Comment optimiser le bâtiment durable en gestion immobilière? »* (De Serres et al., 2021) découlant du projet de recherche auquel j'ai participé à titre de stagiaire chercheur. Le codage des entrevues ici utilisé est le même que celui que j'avais réalisé pour analyser les réponses obtenues aux questions relatives à la section *« Valeur »* du guide d'entretien lors du projet de recherche. Bien que les tableaux d'analyse soient essentiellement les mêmes que ceux compris dans le rapport de recherche découlant du projet de recherche, la présentation des résultats diffère puisque ce mémoire se concentre spécifiquement sur l'analyse itérative entre les constats provenant de l'analyse des entrevues et les connaissances scientifiques antérieures décrites et analysées au chapitre 3 en adoptant la perspective des investisseurs en immobilier commercial. Cela permet de compléter et d'enrichir les résultats décrits dans le rapport de recherche *« Rapport de recherche : Comment optimiser le bâtiment durable en gestion immobilière? »* découlant du projet de recherche de la Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier auquel j'ai participé en tant que stagiaire.

Le codage des transcriptions des entrevues semi-dirigées réalisé avec NVivo 12 a permis de faire ressortir 8 nœuds principaux en lien avec la section « *Valeur* » du guide d’entretien (Figure 4.1). En tout, 517 citations ont pu être codées au sujet de la valeur générée par un BD. La figure 4.1 présente les différents nœuds obtenus sur NVivo 12 en ordre décroissant selon le nombre de citations obtenus pour ces derniers. Les différents nœuds présentés sont associés aux différentes questions de la section « *Valeur* » du guide d’entretien (annexe D). Ces différents nœuds seront eux-mêmes segmentés en plus petits nœuds à l’intérieur des prochaines sous-sections du présent mémoire afin d’aller plus en profondeur dans le détail des réponses fournies par les experts rencontrés lors des entrevues semi-dirigées. L’expression « nœud » sera remplacée par l’expression « thème » tout au long du chapitre afin d’en faciliter la lecture.

Nom	Fichiers	Références	
02_Valeur		28	517
Défis création valeur BD		27	211
Création de valeur BD		19	67
Motivations à investir dans BD		23	63
Démonstration valeur certif BD		21	50
Captation valeur BD		19	45
Bénéficiaire valeur BD		15	43
Démonstration valeur BD		12	24
Données de performances utile lors de transactions		8	13

Figure 4.1 Thèmes généraux associés à la valeur générée par un BD

4.1.1 Défis liés à la création de valeur avec un BD

Tel qu’illustré à l’intérieur de la figure 4.1, le thème associé aux défis liés à la création de valeur avec un BD est celui qui a été le plus abordé par les experts rencontrés. En répondant à la question « Quelles sont les difficultés rencontrées pour réussir à créer de la valeur avec un BD? », les réponses des vingt-sept experts rencontrés ont permis de générer 211 citations ayant pu être codées. Alors que l’objectif de ce thème était d’identifier les barrières face au déploiement du BD rencontrées par les investisseurs en immobilier commercial, les réponses obtenues auprès des experts rencontrés ont

permis d'identifier plusieurs barrières qui s'appliquent au contexte étudié, plus particulièrement celui du Québec. Le tableau 4.1 illustre les différents thèmes identifiés par les experts rencontrés en lien avec les défis liés à la création de valeur avec un BD.

Tableau 4.1 Tableau synthèse des citations codées au sujet des défis rencontrés pour créer de la valeur avec un BD (De Serres *et al.*, 2021, p. 46)

Quelles sont les difficultés rencontrées pour réussir à créer de la valeur avec les bâtiments durables ?		
Thèmes - Défis rencontrés	Nombre de répondants	Nombre de citations codées
Barrières psychologiques/mentalité industrie	18	49
Barrières techniques	18	40
Barrières financières	16	36
Barrières politiques réglementaires et institutionnelles	17	31
Manque connaissances industrie	13	23
Difficulté capter et démontrer valeur BD	11	20
Barrières certifications	4	8
Barrières culturelles	3	4
TOTAL	27	211

4.1.1.1 Barrières psychologiques et mentalité de l'industrie

Le thème « Barrières psychologiques et mentalité de l'industrie » a permis de générer quarante-neuf citations ayant pu être codées. Il est le thème le plus souvent abordé par les experts rencontrés en lien avec les défis rencontrés pour réussir à créer de la valeur avec les BD. Les dix-huit experts ayant fourni des éléments de réponse en lien avec ce thème ont évoqué le fait que l'industrie de l'immobilier commercial est une industrie où les acteurs sont principalement guidés par les principes de la finance, ce qui les incite à adopter une approche à court terme dans les projets immobiliers dans lesquels ils sont impliqués et à baser leurs autorisations d'investissement sur des critères de

performance, tels que la vente et la réalisation de profits à court terme. Les propos de l'expert #25 résumant bien ce constat :

« Il y a une notion en immobilier, on dirait que si tu ne le vois pas dans ton état financier aujourd'hui, clairement ça n'aura jamais de valeur donc ça c'est un gros frein. » (Expert #25, 2020)

Une telle vision axée sur le profit et la vente à court terme de l'actif immobilier ne cadre pas avec les principes du BD puisque de tels actifs immobiliers nécessitent de plus longues périodes de temps à construire (Darko et Chan, 2017) et entraînent de plus longues périodes de recouvrement du capital investi pour les investisseurs (Darko et Chan, 2017; Azeem *et al.*, 2017). Les dix-huit experts rencontrés ayant fourni des éléments de réponse sur ce thème semblent d'accord sur le fait que les secteurs de la construction et de l'immobilier commercial sont des secteurs d'activité dont les acteurs sont plutôt conservateurs et ne voient pas pour l'instant l'urgence de repenser leurs modèles d'affaires à une époque où la réglementation en place ne les oblige pas à prendre un virage vers le BD. Les propos de l'expert #16 reflètent bien ces constats :

« Le modèle du côté promoteur et financiers, les pro forma puis les manières de calculer le financement et la rentabilité d'un projet continuent d'être dans un cadre qui fonctionne malgré tout. Donc, de leur côté, ils ne ressentent pas nécessairement le besoin de tout repenser. » (Expert #16, 2020)

Les investisseurs en immobilier commercial sont naturellement réticents aux changements (Darko et Chan, 2017; Azeem *et al.*, 2017; Chan *et al.*, 2018; Kasai et Jabbour, 2014). Lorsque le cadre légal ne les oblige pas à changer leurs façons de faire, ces derniers préfèrent adopter des comportements en adéquation avec leur nature d'être qui consiste à faire du profit à court terme (Darko et Chan, 2017). En de telles circonstances, les hauts dirigeants des firmes d'investissement détenant des portefeuilles d'actifs immobiliers n'accordent pas d'importance au BD (Darko et Chan, 2017).

4.1.1.2 Barrières techniques

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.1, les propos des dix-huit experts rencontrés ont permis de générer quarante citations ayant pu être codées en lien avec ce thème. Les réponses obtenues fournissent des précisions quant aux barrières techniques qui rendent difficile la communication et la collaboration entre les acteurs impliqués dans un projet de construction de BD, ce qui résulte en un frein à la création de valeur à partir de ce dernier. Les dix-huit experts s'étant prononcés sur le sujet évoquent l'existence d'une forme de dichotomie entre l'équipe technique et les financiers impliqués dans un projet de BD sur les finalités d'un BD optimal. De plus, ces mêmes experts affirment que les ingénieurs et architectes ne parviennent pas à assimiler le discours financier engagé par les financiers et investisseurs et que les financiers et investisseurs n'arrivent pas à assimiler le discours technique engagé par les architectes et ingénieurs. L'expertise différente des différents acteurs impliqués dans un projet de BD fait en sorte que ces différents acteurs ont des intérêts divergents envers le projet ce qui complexifie la collaboration entre ces acteurs (Darko et Chan, 2017). Cette forme de dichotomie fait en sorte que les différents acteurs impliqués dans un projet de BD n'arrivent pas à dialoguer efficacement et n'arrivent pas à capter la pleine valeur financière du projet sur lequel ils travaillent ensemble (Kasai et Jabbour, 2014). Les propos de l'expert #16 témoignent de l'existence de cette forme de dichotomie identifiée par Kasai et Jabbour :

« Il n'y a pas de bilingue dans l'industrie; donc le côté financier ne parle pas au côté technique puis on n'est pas capable de se comprendre parce qu'on ne parle pas avec les mêmes marqueurs de comparaison puis de performance. » (Expert #16, 2020).

4.1.1.3 Barrières financières

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.1, les propos de seize des experts rencontrés ont permis de générer trente-six citations à coder au sujet de ce thème. Les réponses obtenues au sujet de ce thème ont permis de cerner certaines barrières financières au

niveau du coût initial d'investissement et du risque financier associé à un projet de BD qui font en sorte que les investisseurs en immobilier commercial sont réticents pour le moment à se lancer dans de tels projets. Les seize experts ayant fourni des éléments de réponse à ce sujet sont d'avis à ce que le coût initial d'investissement requis pour réaliser un projet de BD représente le plus gros frein faisant en sorte que la majorité des investisseurs n'injectent pas de capitaux dans de tels projets. Samari *et al.* (2013), notent des conclusions semblables dans leur étude. De plus, ils affirment que les investisseurs en immobilier commercial croient que le risque associé à un investissement dans un projet de BD est trop élevé alors qu'ils ont de la difficulté à accéder à du financement et du crédit afin de couvrir les dépenses d'investissement initiales élevées pour ce type de projet (Samari *et al.*, 2013). Cette barrière en lien avec la difficulté d'accéder à du financement est également relevée à l'intérieur des propos de l'expert #22 :

« (...) un des grands soucis c'est le financement, c'est sûr que de trouver des mécanismes financiers qui soient plus souples puis qui nous permettent de développer ces projets-là, c'est important. » (Expert #22, 2020).

Deux des experts interviewés croient que ce sont seulement les plus gros investisseurs qui pourront se lancer dans le BD et que les plus petits joueurs n'auront pas les liquidités suffisantes pour se lancer dans de tels projets. Six des experts rencontrés croient que les consommateurs finaux ne sont pas pour le moment disposés à déboursier un montant supplémentaire au moment de conclure une transaction immobilière afin d'occuper un BD. Häkkinen et Belloni. (2011) démontrent que le surcoût des projets de BD cause des problèmes autant auprès des investisseurs que des occupants futurs du BD. N'étant pas actuellement perçus comme étant abordables, les BD engendrent des coûts de construction supérieurs en début de projet qui finissent par faire augmenter la facture au consommateur à la toute fin, ce qui rend ces bâtiments peu attrayants pour le consommateur moyen qui n'a pas pour l'instant les moyens de s'y installer (Häkkinen et Belloni, 2011). Finalement, deux experts interviewés croient que le coût

initial supérieur pour les projets de BD est difficile à justifier du point de vue de l'investisseur, car ce type de projet nécessite une plus longue période de détention que les bâtiments traditionnels avant de générer de bons retours sur le capital investi, ce qui est également relevé dans l'article de Darko et Chan. (2017).

4.1.1.4 Barrières politiques, réglementaires et institutionnelles

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.1, dix-sept des experts interviewés ont permis de fournir trente et une citations à coder en lien avec ce thème. Les réponses obtenues à ce sujet ont permis de cerner l'influence des décisions prises par le gouvernement sur le rythme d'adoption du BD par les investisseurs en immobilier commercial. Trois des experts interviewés croient que le coût relativement bas de l'électricité et de l'eau au Québec rend difficile à justifier du point de vue de l'investisseur en immobilier commercial d'investir dans des technologies de gestion de la performance énergétique et de la gestion de l'eau du bâtiment. Pour le moment, des investisseurs en immobilier commercial et des développeurs immobiliers ne semblent pas en mesure de démontrer la pertinence de tels investissements dans des technologies de construction dites plus durables alors qu'il en revient actuellement beaucoup moins cher pour eux à l'échelle du cycle de vie du bâtiment de ne pas aller de l'avant avec l'utilisation de telles technologies. Les propos de l'expert #25 offrent certaines précisions en lien avec ce constat :

« (...) l'on possède Hydro Québec au Québec qui nous fournit de l'énergie, et je dis souvent malheureusement vraiment pas très cher. Donc il y a très peu d'avantages à mettre en place de l'innovation au niveau du développement durable parce qu'on a tout le temps une électricité qui coûte la moitié du prix versus d'autres situations géographiques même pas si loin de chez nous. » (Expert #25, 2020)

Une telle barrière n'a pas été identifiée à l'intérieur de la littérature scientifique. Les dix-sept experts ayant fourni des éléments de réponse à ce sujet sont d'avis à ce que les cadres financier, comptable et d'évaluation en bâtiment actuel ne permettent pas de

bien cerner la valeur supplémentaire générée par un BD. À leur avis, il est urgent d'apporter des modifications au niveau des règles ainsi que des méthodes d'évaluation en bâtiment afin qu'elles puissent s'appliquer aux BD. Une telle barrière est également identifiée par Darko et Chan. (2017) qui constatent un manque de techniques d'évaluation en bâtiment applicable au BD. Cinq des experts interviewés croient que le cadre réglementaire actuellement en place au Québec n'est pas adapté pour inciter les investisseurs en immobilier commercial à effectuer un virage vers le BD. L'expert #23 est de cet avis :

« L'argent, tant qu'il n'y a pas de décision politique qui l'impose, c'est très difficile. C'est difficile de convaincre de payer plus ou d'investir plus. »
(Expert#23, 2020)

En ce sens, ils affirment que l'obligation de faire affaire avec le plus bas soumissionnaire et l'obligation de maintenir au plus bas niveau les coûts de construction dans un projet rend difficile pour eux l'intégration du BD dans leurs pratiques d'affaires. Ils croient que le cadre réglementaire actuel au Québec ne permet pas d'accorder une valeur aux économies futures générées à long terme à l'échelle du cycle de vie d'un BD alors que de nombreuses réglementations les obligent à avoir les coûts de construction au plus bas niveau possible en début de projet. Plusieurs décisions politiques poussent les développeurs et investisseurs à créer des bâtiments de plus en plus abordables pour les consommateurs alors que des primes vertes sur le prix d'achat et de location du BD sont nécessaires afin de compenser pour les coûts supplémentaires devant être déboursés lors de la phase de construction de tels projets (Zhang *et al.*, 2018). Deux des experts interviewés croient également que les villes n'offrent pas assez de soutien financier aux développeurs et investisseurs qui veulent s'intéresser au BD, une barrière également identifiée par Azeem *et al.* (2017) qui constatent également le manque d'incitatifs financiers de la part des gouvernements. L'un des experts interviewés affirme également que les normes et pratiques auxquelles les assureurs

doivent se soumettre afin de pratiquer leur métier rendent actuellement difficile de faire assurer un BD.

4.1.1.5 Barrières au niveau des connaissances de l'industrie

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.1, treize des experts interviewés ont permis de fournir vingt-trois citations à coder en lien avec ce thème. Les réponses obtenues témoignent d'un manque de connaissance en matière de BD au niveau des acteurs de l'industrie de l'immobilier commercial, ce qui pourrait expliquer certaines difficultés rencontrées au niveau de la génération de valeur à partir d'un BD. Un total de huit des experts interviewés croit qu'une bonne proportion des professionnels en immobilier commercial et une majorité des consommateurs ne disposent pas actuellement de connaissances suffisantes à l'endroit du BD et ne parviennent pas à bien identifier quels sont les bénéfices qu'ils peuvent retirer de la mise en place de tels bâtiments en société. Ces huit mêmes experts croient que les investisseurs en immobilier commercial ignorent pour l'instant l'existence des multiples solutions pouvant être mises en place au niveau de la conception, de la construction et de l'exploitation du bâtiment afin de créer des BD viables économiquement. Azeem *et al.* (2017) affirment que les investisseurs en immobilier commercial ne détiennent que très peu de connaissances sur le BD et ne se soucient actuellement que très peu de ce type de bâtiments. Selon Chan *et al.* (2018) la conception, la construction et l'exploitation de BD forcent les acteurs impliqués dans de tels projets d'utiliser des techniques non traditionnelles de conception et d'exploitation du bâtiment et l'utilisation de nouvelles technologies au niveau de la construction de ce dernier. Actuellement, il y a peu de personnel suffisamment qualifié afin d'utiliser de telles techniques et technologies ce qui ralentit le déploiement des BD en société (Chan *et al.*, 2018). Les experts interviewés ont évoqué des constats semblables lors des entrevues. L'un des experts interviewés affirme que plusieurs professionnels de l'immobilier et de la construction semblent mal comprendre le concept de l'analyse du cycle de vie du bâtiment ce qui les emmènent

quelques fois à prendre des décisions à l'échelle du cycle de vie du bâtiment qui ne sont pas nécessairement les meilleures décisions à prendre d'un point de vue financier. À l'intérieur de la citation suivante, ce même expert affirme que certaines personnes ont tendance à automatiquement se tourner vers des solutions perçues comme étant durables, telle que la mise en place de panneaux solaires ou des systèmes de chauffage par géothermie à l'intérieur de leurs actifs immobiliers alors que de telles solutions, lorsqu'elles sont mises de l'avant au Québec, ne sont pas viables financièrement.

« (...) on est dans ce que j'appelle le cadran « écoséxy », des choses que l'on vend comme étant durables, mais qui sont des attrape-nigauds parce qu'en réalité ça augmente l'impact et ça coûte souvent beaucoup plus cher. » (Expert #18, 2020)

De telles personnes ne font qu'augmenter le coût initial d'investissement requis pour un projet de construction de BD sans pouvoir bénéficier des économies des coûts d'opération et d'exploitation que de telles solutions ont pour effet de générer en temps normal. Les treize experts croient également que peu de personnes sont actuellement capables de mesurer la valeur réelle générée par un BD.

4.1.1.6 Difficulté à capter et à démontrer la valeur générée par un BD

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.1, onze des experts interviewés ont permis de générer vingt citations à coder au sujet de ce thème. Huit experts rencontrés affirment ne pas détenir assez de preuve en ce qui a trait à l'existence de la valeur financière supérieure générée par un BD. Ces derniers experts croient que les publications scientifiques au sujet du BD et études de cas réalisées auprès de BD ayant connu un succès sur le marché ne sont pas en assez grand nombre à ce jour pour les inciter à investir dans de tels actifs immobiliers. Plusieurs scientifiques croient que le manque d'études de cas au sujet du BD ainsi que le manque d'études scientifiques à leur sujet peuvent freiner le déploiement du BD en société (Chan *et al.*, 2018; Samari *et al.*, 2013; Darko et Chan, 2017; Azeem *et al.*, 2017; Kasai et Jabbour, 2014; Häkkinen et Belloni,

2011). Le manque de preuve au sujet des bénéfices économiques rattachés au BD fait en sorte que les investisseurs en immobilier commercial, les assureurs et les financiers trouvent actuellement qu'il leur semble trop risqué de se lancer dans des projets de construction de BD (Azeem *et al.*, 2017). Sept des experts interviewés affirment ne pas détenir pour l'instant les outils nécessaires afin de mesurer la valeur générée par un BD. Voici des propos de l'expert #16 en lien avec ce manque d'outils de mesure :

« (...) ça prendrait des outils qui vont prouver qu'un bâtiment durable, économiquement, s'est loué plus vite, a été rentable plus vite parce que le monde a été intéressé par les mesures techniques que les concepteurs ont mis de l'avant. » (Expert #16, 2020)

Azeem *et al.* (2017) arrivent à des conclusions semblables dans leur article, mais vont plus loin en affirmant qu'il n'y a pas actuellement d'outil de mesure qui permet de mesurer avec certitude le degré de durabilité d'un BD. Deux des experts interviewés croient qu'il y a actuellement un manque de consensus entre les différents acteurs impliqués dans un projet de construction en BD au sujet de la valeur supérieure que de tels projets peuvent générer comparativement à un bâtiment traditionnel. Ces experts croient que les différents acteurs utilisent des indicateurs clés de performance différents et que ces derniers ne sont pas reconnus entre les différents acteurs impliqués dans un projet de construction de BD.

4.1.1.7 Barrières au niveau des systèmes de certification en BD

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.1, quatre des experts rencontrés ont permis de générer huit citations à coder en lien avec ce thème. Les réponses obtenues ont permis de déterminer que les systèmes de certification en BD peuvent parfois poser certains défis au niveau de la génération de valeur par un BD. Les quatre experts s'étant prononcés à ce sujet croient que les systèmes de certification en BD sont actuellement mal utilisés par les investisseurs en immobilier commercial et par les développeurs. En ce sens, ils croient que ces acteurs tentent d'obtenir des certifications en BD en tentant

de satisfaire aux points les plus faciles à aller chercher avec le plus petit budget possible plutôt que de s'intéresser aux points qui vont réellement générer une valeur supérieure pour le BD à l'intérieur de son contexte de marché précis. Les propos de l'expert #18 provenant de la citation suivante reflètent bien ce constat :

« (...) en général, on va aller chercher les solutions qui sont les plus faciles, en fait, les crédits environnementaux, les points, pour une certification LEED ou autre, qui vont être les plus faciles à aller chercher avec le plus petit investissement possible et qui ne sont pas toujours les solutions qui vont permettre de réduire le plus possible l'impact environnemental. »
(Expert #18, 2020)

Deux des experts interviewés croient que les professionnels en conception de bâtiments cherchent plutôt à se spécialiser à aller chercher des systèmes de certification en BD plutôt que de tenter de comprendre réellement quels sont les éléments du BD qui sont recherchés par les consommateurs et qui ont le plus de valeurs aux yeux des investisseurs. Deux des experts interviewés croient que les systèmes de certifications en BD disponibles actuellement ne sont pas assez précis et ne permettent pas de mesurer la durabilité d'un BD à l'échelle de son cycle de vie. À l'intérieur de la revue de la littérature scientifique, les constats sont assez différents. Les auteurs croient qu'il n'y a pas assez de systèmes de certification en BD actuellement et que ceux actuellement disponibles ne sont pas assez valorisés par les gouvernements, ce qui fait en sorte que peu d'acteurs en immobilier commercial s'y intéressent pour le moment (Chan *et al.*, 2018). Chan *et al.* (2018) croient également que les investisseurs en immobilier commercial n'ont pas les connaissances suffisantes afin d'aller chercher des systèmes de certification en BD et que les formations qui expliquent comment aller les chercher sont soit trop difficiles ou inexistantes. Darko et Chan. (2017) affirment également que les consommateurs ne saisissent pas bien les bénéfices rattachés à un système de certification en BD et croient que les investisseurs ne s'y intéressent pas actuellement, car les consommateurs n'y voient pas d'avantages.

4.1.1.8 Barrières culturelles

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.1, trois des experts interviewés ont permis de générer quatre citations à coder en lien avec ce thème. Les experts ayant fourni des éléments de réponse à ce sujet croient que la mentalité des gens à vouloir posséder de plus en plus de mètres carrés au niveau de leurs espaces d'habitations ne s'harmonise pas avec les principes du BD qui visent à minimiser les impacts écologiques du bâtiment. À l'intérieur de la citation suivante, l'expert #22 affirme que la valeur d'un bâtiment patrimonial n'est actuellement que regardée sous un point de vue culturel et non pas d'un point de vue économique ce qui fait en sorte que peu de ces bâtiments bénéficient actuellement de projets de rénovation visant à leur conférer des caractéristiques associées au BD et à les revaloriser au goût des tendances actuelles.

« (...) on ne considère pas le patrimoine comme étant une valeur économique, mais plutôt, et parfois simplement et seulement, comme une valeur culturelle; ce qui me semble un problème fondamental. » (Expert #22, 2020)

Un des experts interviewés croit qu'il est difficile de changer la mentalité des gens afin de les inciter à occuper des BD puisque les gens sont naturellement réticents aux changements et qu'il faut en faire plus pour le moment pour les convaincre à changer leurs habitudes de consommation. Cela reprend le constat de Kasai et Jabbour. (2014) à l'effet que certaines sociétés ont plus de barrières culturelles que d'autres et sont plus réticentes aux changements que d'autres en matière de BD.

4.1.2 Création de valeur à partir d'un BD

Le thème portant sur la création de valeur à partir d'un BD arrive au deuxième rang des thèmes les plus abordés par les experts rencontrés en termes de citations ayant pu être codées. En répondant à la question « Comment le BD crée-t-il de la valeur? », les propos de dix-neuf des experts interviewés ont pu fournir soixante-sept citations ayant pu être codées. Le tableau suivant (Tableau 4.2) illustre les différents thèmes associés

aux pistes de réponses obtenues lors des entrevues. Comprendre les sources de création de valeur générée par le BD telles que perçues par les experts rencontrés permettrait de trouver des approches permettant de valoriser le BD en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur.

Tableau 4.2 Tableau synthèse des citations codées au sujet de la création de valeur avec un BD (De Serres *et al.*, 2021, p. 53)

Comment le BD crée-t-il de la valeur ?		
Thèmes - Création de valeur	Nombre de répondants	Nombre de citations codées
Indicateurs financiers	18	44
Gestion du risque	8	14
Autre	3	9
TOTAL	19	67

4.1.2.1 Indicateurs financiers

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.2, dix-huit des experts interviewés ont permis d'obtenir quarante-quatre citations ayant pu être codées en lien avec ce thème. Huit des experts ayant fourni des éléments de réponse à ce sujet croient que le BD parvient à créer de la valeur sur le long terme pour ses investisseurs grâce à des économies financières réalisées au niveau des coûts d'opération du bâtiment. Cela confirme plusieurs constats recensés dans la revue de littérature. Leskinen *et al.* (2020) ont démontré que les BD détenant des systèmes de certification en BD engendrent des coûts d'opération moindres que les bâtiments traditionnels. Certains chercheurs vont même jusqu'à avancer que les BD détenant des certifications en BD engendrent également des dépenses d'investissement inférieures en phase d'opération et

d'exploitation du bâtiment comparativement à des bâtiments traditionnels (Plebankiewicz *et al.*, 2019). Les BD peuvent donc générer de meilleurs flux de trésorerie ainsi qu'une valeur actualisée nette supérieure aux bâtiments traditionnels et ainsi se vendre plus cher et générer de meilleurs retours sur investissement pour leurs investisseurs (Plebankiewicz *et al.*, 2019).

Huit des experts interviewés affirment avoir été témoin d'une prime verte payée à l'achat ou à la location de BD. Les propos de l'expert #33 inclus à l'intérieur de la citation suivante témoignent de l'existence d'une prime verte payée à l'achat ou à la location de BD selon le point de vue d'experts en immobilier commercial:

« (...) la valeur elle-même du bâtiment quand le promoteur achète un bâtiment ou construit un bâtiment puis le revend 10 ans plus tard, si c'est un bâtiment durable, il peut le vendre plus cher. » (Expert #33, 2020)

Cinq d'entre eux affirment également que les investissements visant des projets de BD génèrent de meilleurs rendements que les projets d'investissement visant des bâtiments conventionnels. Deux des experts interviewés affirment que les BD engendrent des taux de capitalisation inférieurs à ceux générés par les bâtiments conventionnels au moment des transactions immobilières. L'un des experts interviewés affirme que les BD tendent à attirer des locataires qui ont de meilleurs dossiers de crédit et qui sont moins susceptibles d'être en défaut de paiement au moment de payer leur hypothèque ou qui sont moins susceptibles d'avoir des retards dans le paiement de leurs loyers. Deux des experts interviewés croient de leur côté qu'il est encore difficile de dire qu'il existe une prime verte payée pour le BD ou que cette prime est actuellement minime. Porumb *et al.* (2020) affirment pourtant que cette prime verte peut monter jusqu'à 19 % dans certaines régions en Europe.

4.1.2.2 Gestion du risque

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.2, les propos recueillis auprès de neuf des experts interviewés ont permis de générer quatorze citations ayant pu être codées à ce sujet. Les réponses obtenues en lien avec ce sujet ont permis de constater que certains experts croient que le BD perd moins rapidement sa valeur qu'un bâtiment conventionnel et que cette perte moins rapide de valeur peut se traduire en une forme de création de valeur à partir du BD. Selon Leskinen *et al.* (2020) les BD perdent leur valeur moins rapidement et impliquent moins de risque au niveau de l'investissement que des bâtiments conventionnels en raison de la meilleure image de marque qu'ils projettent ainsi qu'en raison des nombreuses améliorations locatives qu'ils contiennent. Les neuf experts ayant fourni des éléments de réponse à ce sujet croient également que les BD sont moins susceptibles d'être victime de bris d'équipement et sont fabriqués avec des matériaux de qualité supérieure, ce qui fait en sorte que le BD conserve sa valeur plus longtemps qu'un bâtiment conventionnel. Ces propos de l'expert #25 résument bien le point de vue de l'ensemble des neuf experts interviewés au sujet de la conservation de la valeur du BD :

« (...) je suis convaincu que dans dix ans ou dans 15 ans que ce sont des immeubles qui vont avoir tendance à mieux conserver leur valeur, la désuétude va être plus petite et l'attrait va être plus grand que ce soit pour des locataires résidentiels, industriels ou commerciaux ou bureaux. »
(Expert #25, 2020)

Selon Ruparathna *et al.* (2016), la qualité des matériaux utilisés dans l'enveloppe d'un BD peut avoir une grande influence sur la qualité de l'isolation thermique de ce dernier et permettre de générer des économies de coûts au niveau de la consommation énergétique du bâtiment. Un des experts interviewés croit que les BD peuvent être plus faciles à gérer que les bâtiments conventionnels une fois en phase d'opération et d'exploitation et croit que certains consommateurs seront prêts à y accorder une valeur

financière dû au fait qu'ils verront moins de risque à exploiter et détenir de tels actifs immobiliers.

4.1.2.3 Autre

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.2, trois des experts interviewés ont permis de générer neuf citations ayant pu être codées en lien avec ce thème. Les réponses obtenues ont permis de réaliser que certains experts croient que le BD peut générer de la valeur taxable pour une ville en plus de générer certaines externalités positives ayant des répercussions au niveau de la valeur des immeubles qui l'entourent, une valeur qui tend généralement à la hausse. Les propos suivants de l'expert #34 résument bien les propos des trois experts ayant fournis des éléments de réponse en lien avec la partie de la valeur générée par un BD pouvant être captée par la ville :

« La valeur ajoutée tombe du côté de la ville. Pour elle, la valeur ajoutée c'est un quartier qui est plus achalandé et dépendamment comment va le quartier des affaires, plus ça se passe bien plus tu as de facilité à augmenter les taxes. » (Expert #34, 2020)

Cela confirme plusieurs constats en théorie. D'après Oregon BEST, cité dans Scouse *et al.* (2020), la construction de BD en bois massif pourrait générer près 33,8 millions de dollars US en impôts sur le revenu généré par l'État de l'Oregon si la part de marché de telles constructions de BD passait à 15 % des bâtiments construits dans cet État en une année. Chegut *et al.* (2014) ont découvert que la construction de BD au sein d'un quartier résidentiel pouvait créer un effet d'embourgeoisement et faire augmenter le prix des autres immeubles dans ce même quartier. Fuerst *et al.* (2017) croient que cet effet est multiplié lorsque les BD détiennent des systèmes de certification en BD et lorsque plusieurs BD dans un même petit rayon de distance détenant de tels systèmes de certification appartiennent au même investisseur ou propriétaire immobilier.

4.1.3 Motivations à investir dans le BD

Le thème portant sur les motivations à investir dans le BD arrive au troisième rang des thèmes abordés par les experts rencontrés en termes de citations ayant pu être codées. En répondant à la question « Pourquoi investir dans des immeubles durables ? », les réponses de vingt-trois des experts interviewés ont permis de générer soixante-trois citations ayant pu être codées à ce sujet. Elles ont permis d'identifier des arguments susceptibles de convaincre les investisseurs en immobilier commercial de s'intéresser davantage aux projets de développement immobilier en BD. Le tableau suivant (Tableau 4.3) illustre les différents thèmes associés aux réponses obtenues lors des entrevues.

Tableau 4.3 Tableau synthèse des citations codées au sujet des motivations à investir dans le BD (De Serres *et al.*, 2021, p.55)

Pourquoi investir dans des immeubles durables ?		
Thèmes - motivations à investir dans le BD	Nombre de répondants	Nombre de citations codées
Incitatifs financiers	15	26
Conscientisation du marché	10	20
Amélioration de la qualité de vie	10	12
Politiques internes	4	5
TOTAL	23	63

Ces quatre thèmes sont décrits et analysés de façon plus détaillée ci-dessous.

4.1.3.1 Incitatifs financiers

Comme illustré au tableau 4.3, les réponses de quinze des experts interviewés ont permis de générer vingt-six citations à coder à ce sujet. Elles ont permis de constater que plusieurs experts rencontrés se disent motivés à investir dans les projets de BD car, à leur avis, investir dans les projets visant ce type d'actif immobilier peut leur procurer un meilleur rendement financier que les projets impliquant des bâtiments traditionnels. Par exemple, l'expert #33 explique :

« Il sait que lui, ça coûte plus cher au départ, mais il va le revendre plus cher, il va avoir des locataires qui sont prêts à payer plus cher puis à rester plus longtemps, puis ces locataires-là, ils sont intéressés de payer un loyer plus cher puis rester plus longtemps parce que les employés sont plus heureux, sont contents à l'intérieur d'un bâtiment qui a la qualité d'air puis qui a tout ça. » (Expert #33, 2020)

Ces constats sont confirmés par la théorie. En effet, pour Darko *et al.* (2017), les projets d'investissement en BD génèrent de meilleurs retours sur le capital investi pour les investisseurs en immobilier commercial que les projets d'investissement impliquant des bâtiments conventionnels. Les experts rencontrés ayant fourni des éléments de réponse à ce sujet croient que les BD perdent moins rapidement leur valeur, trouvent preneur plus rapidement au moment de se louer ou de se vendre et parviennent à se vendre ou se louer à des prix plus élevés que les bâtiments conventionnels. Cela est confirmé par Shimizu. (2013), qui a démontré que les BD détenant des systèmes de certification en BD peuvent générer une prime verte de 5,8 % sur le prix de vente demandé et de 4,8 % sur le prix de transaction pour les condominiums au Japon.

4.1.3.2 Conscientisation du marché

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.3, les propos recueillis auprès de dix experts interviewés ont généré un total de vingt citations ayant pu être codées en lien avec ce thème. Ces citations ont permis de réaliser que plusieurs experts croient que les

consommateurs sont de plus en plus conscients des enjeux entourant la protection de l'environnement et semblent intéressés à occuper des BD. Cinq des experts disent ressentir une pression sociale de la part des consommateurs qui souhaitent voir plus de BD prendre place en société. Trois autres experts rencontrés croient même que le BD est devenu une nécessité d'affaires afin de répondre adéquatement aux nouvelles exigences des consommateurs. Par exemple, l'expert #18 explique :

« (...) je pense que ça devient de plus en plus un mauvais calcul de ne pas aller dans cette direction-là d'un point de vue, pas juste de la bonne conscience et de la durabilité, mais d'un point de vue du risque que représente un investissement dans quelque chose qui ne pourra plus exister dans quelque temps. » (Expert #18, 2020)

Trois des experts croient finalement que le marché n'en est pas encore actuellement là pour le BD mais qu'il le sera très certainement dans un proche avenir. La théorie confirme leur propos. Mangialardo *et al.* (2018) constatent également un engouement de la part des consommateurs à l'endroit des BD en observant un taux d'absorption deux fois plus élevé pour les BD que pour les bâtiments conventionnels en Italie.

4.1.3.3 Amélioration de la qualité de vie

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.3, les réponses de dix experts interviewés ont permis de générer vingt citations à coder à ce sujet. Ces citations ont permis de constater que les experts interviewés sont d'avis à ce que les BD sont plus performants que les bâtiments traditionnels au niveau des éléments associés à la qualité de l'air intérieur, au confort acoustique ainsi qu'au confort thermique. Ces derniers croient que de tels gains de performance peuvent mener à une meilleure qualité de vie et un bien-être supérieur chez les occupants et usagers du bâtiment. Al horr *et al.* (2016) ont réalisé une étude qui confirme ce que les experts interviewés ont affirmé, mais ils avancent de plus que les BD engendrent également un meilleur confort visuel que les bâtiments traditionnels. Une meilleure luminosité ainsi que l'accès à des vues naturelles à

l'intérieur du bâtiment entraîne une meilleure qualité de vie pour les occupants et usagers du bâtiment (Al horr *et al.*, 2016). Les experts interviewés croient également qu'il est bénéfique pour eux d'investir dans le BD car, à leurs yeux, les occupants de ces bâtiments sont en meilleure santé et sont plus productifs au travail que ceux qui occupent un bâtiment traditionnel. Selon eux, des occupants en bonne santé qui jouissent d'une bonne qualité de vie dans leur bâtiment sont plus susceptibles de renouveler leurs baux en payant une prime verte sur le loyer, ce qui est bénéfique pour les investisseurs. Par exemple, l'expert #24 affirme :

« (...) un bâtiment qui est sain pour les occupants puis qui a une faible empreinte environnementale, bien, il va être plus en demande d'un point de vue de l'occupation, donc il va avoir moins de difficulté à trouver des locataires. » (Expert #24, 2020)

Pour Gawande *et al.* (2016), les BD sont moins susceptibles d'être victime du syndrome du bâtiment malsain ce qui fait en sorte que leurs occupants et usagers sont moins susceptibles d'être victimes de maladies respiratoires, mentales et cardiaques.

4.1.3.4 Politiques internes

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.3, les réponses de quatre experts interviewés ont permis de générer cinq citations à coder à ce sujet. Les réponses obtenues ont permis de constater que certaines firmes d'investissement spécialisées en immobilier commercial commencent à se doter de politiques d'investissement responsable les obligeant à tenir compte des projets impliquant des BD au niveau de leurs décisions d'investissement. Pour Olanipekun *et al.* (2018), l'adoption de telles politiques d'investissement responsable peut émerger du bas vers le haut en entreprise. Les employés provenant de la société sont de plus en plus conscients à l'endroit des enjeux touchant la protection de l'environnement et veulent en faire plus en ce sens au niveau de leurs fonctions professionnelles afin de se sentir accompli dans leur travail (Olanipekun *et al.*, 2018). Les firmes peuvent adopter de telles politiques afin

d'améliorer leur responsabilité sociale d'entreprise ainsi que leur image de marque et réputation. L'un des experts interviewés croit que ce sont davantage les financiers que les investisseurs qui vont exiger des critères de performance en matière de durabilité de l'actif immobilier au moment d'accorder du financement à des développeurs et investisseurs pour des projets de construction de nouveaux bâtiments. Olanipekun *et al.* (2018) sont d'avis que ce sont les gouvernements qui devront forcer les firmes d'investissement à se doter de politiques d'investissement responsable afin de stimuler le déploiement du BD en société. L'un des experts interviewés croit que c'est actuellement ce qui se passe en Europe où la réglementation semble pousser les investisseurs en immobilier commercial à se tourner vers le BD. Par exemple, l'expert #39 explique :

“But I would say that here in Europe, investment criterias or internal criterias from pension funds, from governments, from state, from whatever municipalities are the drivers.” (Expert #39, 2020).

4.1.4 Démonstration de la valeur générée par les systèmes de certification en BD

Le thème portant sur la démonstration de la valeur générée par les systèmes de certification en BD arrive au quatrième rang des thèmes les plus abordés par les experts interviewés en termes de citations ayant pu être codées. En répondant à la question « Comment les systèmes de certification en BD contribuent-ils à démontrer la valeur durable d'un immeuble? », les réponses de vingt et un experts interviewés ont permis de générer cinquante citations ayant pu être codées à ce sujet. Ces citations ont permis de constater que l'avis des experts est assez partagé quant à la valeur générée par les systèmes de certification en BD. Le tableau suivant (Tableau 4.4) illustre les pistes de réponses obtenues auprès des experts interviewés.

Tableau 4.4 Tableau synthèse des citations codées au sujet de la démonstration de la valeur générée par les systèmes de certification en BD (De Serres *et al.*, 2021, p. 58)

Comment les systèmes de certification en BD contribuent-ils à démontrer la valeur durable d'un immeuble ?		
Thèmes – Démonstration valeur système certification BD	Nombre de répondants	Nombre de citations codées
Réponses générales	14	20
Rayonnement	8	15
Ne démontre pas la valeur	7	8
Diffusion de normes et de pratiques	5	7
TOTAL	21	50

Huit experts interviewés croient que les investisseurs en immobilier commercial visent l'obtention de certification en BD dans le but principal de bénéficier de visibilité au niveau du marketing et de dégager une meilleure image corporative auprès de la société. Pour Gou et Xie. (2017), les systèmes de certification en BD ont d'abord été conçus dans le but d'être utilisés à titre d'outil de marketing pour les propriétaires immobiliers qui souhaitent avoir une meilleure visibilité et une meilleure image sociale au sein d'un marché géographique donné. Sept experts interviewés croient que les systèmes de certification en BD ne permettent pas actuellement de générer de la valeur. Ces derniers sont d'avis à ce que les critères et indicateurs de performance compris dans les systèmes de certification en BD ne s'harmonisent pas toujours avec les besoins des consommateurs et ne voient pas pourquoi les consommateurs seraient prêts à payer une prime verte pour occuper des BD qui se différencient des autres bâtiments avec des éléments et indicateurs de performance auxquels ils n'accordent pas d'importance. Pour Mattoni *et al.* (2018), la provenance géographique des systèmes de certification en BD peut expliquer pourquoi les consommateurs accordent plus de valeur à certains

systèmes que d'autres. Les systèmes de certification en BD conçu dans le même territoire géographique que le bâtiment qu'il certifie tendent à générer plus de valeur que les systèmes de certification conçus à l'international, ces derniers ayant été conçus pour performer à l'intérieur d'une région géographique différente et de satisfaire à des exigences de consommateurs différents (Mattoni *et al.*, 2018). Cinq experts interviewés croient que les systèmes de certification en BD servent de référence pour les investisseurs en immobilier commercial qui veulent s'intéresser au BD. En ce sens, les acteurs de l'immobilier commercial tendent à se baser sur ces systèmes de certification en BD à titre d'exemple afin de mettre à jour leurs connaissances en matière de pratiques en BD et initier le changement au sein de leur industrie. Par exemple, l'expert #12 affirme :

« (...) elles ont joué un rôle primordial dans une industrie que ce soit au niveau de la construction ou de la propriété immobilière, une industrie très très très fragmentée où il fallait trouver un moyen de lancer le changement, d'amorcer le changement. » (Expert #12, 2020)

En analysant l'évolution des différents systèmes de certification en BD au fil du temps, Lazar et Chithra. (2020) ont découvert que ces derniers évoluent dans le même sens que les besoins des consommateurs. Cela a été confirmé par les experts interviewés. Par exemple, l'expert #25 affirme :

« (...) Nous allons continuer de faire des bâtiments qui sont certifiés chez nous parce qu'il y a certains locataires qui le demandent. » (Expert #25, 2020)

Au début, les systèmes de certification en BD comprenaient principalement des critères de performance rattachés à la dimension environnementale du développement durable (Lazar et Chithra, 2020). Plus récemment, ces systèmes se sont dotés d'indicateurs de performance plus orientés vers les dimensions économique et sociale du développement durable (Lazar et Chithra, 2020). Certains experts interviewés croient

qu'il est actuellement possible de mesurer la valeur financière générée par le fait d'obtenir un système de certification en BD pour un immeuble. Par exemple, l'expert #15 affirme :

« (...) ils ont constaté que le montant pour chaque dollar investi pour la certification était multiplicateur de 18 en termes d'effet, en termes de rendement. » (Expert #15, 2020)

Des constats semblables sont confirmés en théorie. Par exemple, Porumb *et al.* (2020) ont confirmé que les BD détenant des systèmes de certification parviennent à se vendre en moyenne 19 % plus cher que les bâtiments ne détenant pas de certification en BD.

4.1.5 Captation de la valeur générée par le BD

Le thème portant sur la captation de la valeur générée par le BD arrive au cinquième rang des thèmes les plus abordés par les experts rencontrés en termes de citations ayant pu être codées. En répondant à la question « Comment cette valeur peut-elle être captée? », les réponses de dix-neuf experts interviewés ont permis de générer quarante-cinq citations ayant pu être codées à ce sujet. Elles ont permis de constater que les experts perçoivent différemment la façon de capter la valeur générée par un BD. Le tableau suivant (Tableau 4.5) illustre les différents thèmes associés aux réponses obtenues lors des entrevues.

Tableau 4.5 Tableau synthèse des citations codées au sujet de la captation de la valeur générée par le BD (De Serres *et al.*, 2021, p. 59)

Comment cette valeur peut-elle être captée ?		
Thèmes – Captation valeur BD	Nombre de répondants	Nombre de citations codées
Gestion des ressources humaines	9	21

Réduction des dépenses d'investissement et des coûts d'opération	14	20
Attirer et conserver les locataires	4	4
TOTAL	19	45

4.1.5.1 Gestion des ressources humaines

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.5, neuf experts ayant été interviewés ont permis de générer vingt et une citations ayant pu être codées en lien avec ce thème. Les neuf experts ayant fourni des éléments de réponse à ce sujet croient que les entreprises qui occupent des BD peuvent capter la valeur associée à ce type d'actif immobilier en constatant certaines améliorations au niveau de la gestion de leurs ressources humaines. Ces améliorations peuvent prendre la forme d'une meilleure qualité de vie au travail, une productivité accrue, un taux d'absentéisme plus faible, une amélioration de la rétention du personnel ainsi qu'une facilité accrue au niveau du recrutement du personnel. Par exemple, l'expert #34 explique :

« J'ai des employés qui sont heureux, qui sont productifs, j'ai un roulement de personnels plus bas et on sait qu'il va y avoir une forte compétition pour le talent donc les entreprises s'en servent comme outil pour se démarquer. » (Participant #34, 2020)

Cela est confirmé à l'intérieur de la théorie. À la suite d'une étude scientifique, Lo *et al.* (2014) ont découvert que le fait d'occuper un BD pour une entreprise pouvait mener à une amélioration du moral des employés, une diminution du taux de roulement, une amélioration de l'efficacité des rencontres avec les clients, une amélioration de l'image de l'entreprise, une facilité de recruter le personnel ainsi qu'une meilleure rétention du personnel. Gawande *et al.* (2016) affirment également que les employés qui travaillent dans un BD sont moins susceptibles de devoir s'absenter en raison d'accidents de travail ou de maladies professionnelles.

4.1.5.2 Réduction des dépenses d'investissement et des coûts d'opération

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.5, quatorze experts ayant été interviewés ont permis de générer vingt citations ayant pu être codées en lien avec ce thème. Parmi les réponses obtenues, les experts ayant fourni des éléments de réponse à ce sujet ont indiqué que la valeur générée par un BD pouvait être captée par un investisseur en immobilier commercial en constatant une réduction des coûts en électricité, en eau ainsi qu'en frais de gestion et dépenses d'investissement pour le bâtiment une fois en phase d'opération et d'exploitation. Par exemple, l'expert #16 explique :

« (...) le bâtiment durable c'est un bâtiment mieux construit, mieux pensé, qui, au final, va durer plus longtemps et va coûter moins cher à opérer. »
(Expert #16, 2020).

Cela est confirmé dans la théorie. Weerasinghe et Ramachandra. (2018) affirment que les BD peuvent générer des économies allant jusqu'à 28 % au niveau des coûts d'opération et de 22 % au niveau des coûts de maintenance par rapport à des bâtiments traditionnels. L'un des experts rencontrés a affirmé que les assureurs voient d'un bon œil les BD et sont même prêts à accorder une réduction au niveau de la prime d'assurance pour leurs locataires ou propriétaires. Darko *et al.* (2017) affirment la même chose à l'intérieur de leur article.

4.1.5.3 Attirer et conserver les locataires

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.5, quatre experts interviewés ont permis de générer quatre citations ayant pu être codées en lien avec ce thème. Les experts ayant fourni des éléments de réponse à ce sujet ont affirmé que les BD tendent à se louer et se vendre plus rapidement que les bâtiments traditionnels. De plus, ils ont affirmé que les BD ont tendance à avoir de meilleurs taux d'occupation et des renouvellements de baux plus fréquents que les bâtiments traditionnels. Par exemple, l'expert #24 explique :

« *Le confort des occupants aussi va amener à ce que les baux se renouvellent, que les employés restent en poste.* » (Expert #24, 2021)

Cela est confirmé en théorie. Rahman *et al.* (2014) affirment que les BD détenant des systèmes de certification en BD ont de meilleurs taux d'occupation que les bâtiments traditionnels en raison des améliorations locatives qu'ils contiennent. Brooks et McArthur. (2019) affirment que les baux se renouvellent plus fréquemment dans les BD que dans les bâtiments traditionnels, car les locataires sont généralement plus satisfaits de vivre ou de travailler dans de tels bâtiments.

4.1.6 Bénéficiaires de la valeur générée par le BD

Le thème portant sur les bénéficiaires de la valeur générée par le BD arrive au sixième rang des thèmes les plus abordés en termes de citations ayant pu être codées. En répondant à la question « Qui bénéficiera le plus de cette valeur? », quinze experts interviewés ont permis de générer quarante-trois citations ayant pu être codées à ce sujet. Les réponses obtenues ont permis de constater que la valeur générée par un BD peut profiter à plusieurs acteurs différents. Le tableau suivant (Tableau 4.6) illustre les différents thèmes correspondant aux différents acteurs qui peuvent bénéficier de la valeur générée par un BD.

Tableau 4.6 Tableau synthèse des citations codées au sujet des bénéficiaires de la valeur générée par un BD (De Serres *et al.*, 2021, p. 62)

Qui bénéficiera le plus de cette valeur ?		
Thèmes – Bénéficiaires valeur BD	Nombre de répondants	Nombre de citations codées
Valeur partagée	11	12
Occupants	7	11
Propriétaire	7	7
Locataires commerciaux	4	5
Villes	2	3
Usagers	2	2
Développeurs/Contracteurs	1	1

Actionnaires/Investisseurs	1	1
Assureurs	1	1
TOTAL	15	43

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.6, onze experts interviewés affirment que le BD génère une valeur partagée pouvant être captée par l'ensemble de la société. Par exemple, l'expert #33 explique :

« (...) ça va être partagé : les occupants, donc les locataires, les promoteurs, la planète aussi. Je veux dire, si on fait de meilleurs bâtiments puis on fait des bâtiments « carboneutres », on aide la planète aussi. Donc, je pense que c'est un win-win pour tous là! » (Expert #33, 2020)

Cela est confirmé par la théorie. Selon Conte et Monno. (2012), les BD conçus avec l'aide d'une méthode de conception intégrée du bâtiment sont des bâtiments qui peuvent générer de la valeur durable pour l'ensemble de leurs parties prenantes tout au long de la durée de vie du bâtiment. Holtzman. (2014) affirme qu'il est nécessaire de procéder à une consultation publique préalablement à la conception d'un BD afin que ce dernier génère le plus de valeur possible pour le plus de parties prenantes possible lors de sa phase d'opération. Dix-huit experts interviewés croient que ce sont les propriétaires, locataires commerciaux ou occupants des BD qui peuvent bénéficier davantage de la valeur générée par de tels bâtiments. Ces derniers experts croient que les firmes qui sont installées dans les BD peuvent bénéficier de la valeur générée par ce type de bâtiment en constatant une augmentation de leur productivité et bien-être ainsi qu'une réduction de leurs frais d'exploitation. Esfandiari *et al.* (2017) affirment que les employés travaillant pour des firmes qui sont installées dans des BD ont une productivité supérieure à celle des employés situés dans des bâtiments conventionnels en raison du meilleur environnement de travail que le BD leur procure. Deux experts interviewés croient que le BD peut engendrer plus de revenus pour les villes grâce aux taxes foncières. Deux experts sont d'avis à ce que les usagers du BD peuvent également bénéficier de la valeur générée par ce type de bâtiment lorsque ces bâtiments sont pensés de façon à s'harmoniser avec leurs quartiers. Trois experts interviewés croient

finalement que les assureurs, les investisseurs ainsi que les développeurs/promoteurs peuvent bénéficier de la valeur générée par un BD. Pour Darko *et al.* (2017) les projets de construction en BD génèrent des coûts de construction inférieurs aux projets de construction de bâtiments traditionnels. Cette réduction des coûts au niveau des coûts de construction peut se traduire par une réduction des coûts initiaux d'investissement pour les investisseurs et une facilité à aller chercher une prime d'assurance pour assurer le bâtiment une fois construit (Darko *et al.*, 2017).

4.1.7 Démonstration de la valeur générée par le BD

Le thème portant sur la démonstration de la valeur générée par un BD arrive au septième rang des thèmes les plus abordés par les experts interviewés en termes de citations ayant pu être codées. En répondant à la question « Comment peut-on démontrer la valeur d'un immeuble durable? », douze experts rencontrés ont permis de générer vingt-quatre citations ayant pu être codées à ce sujet. Le tableau suivant (Tableau 4.7) illustre les différents thèmes associés aux pistes de réponses obtenues lors des entrevues.

Tableau 4.7 Tableau synthèse des citations codées au sujet de la démonstration de la valeur générée par un BD (De Serres *et al.*, 2021, p. 64)

Comment peut-on démontrer la valeur d'un immeuble durable ?		
Thèmes – Démonstration valeur BD	Nombre de répondants	Nombre de citations codées
Image de l'entreprise	8	15
Démonstration tangible de la valeur	6	9
TOTAL	12	24

4.1.7.1 Image de l'entreprise

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.7, huit experts interviewés ont permis de générer quinze citations ayant pu être codées en lien avec ce thème. Parmi les réponses obtenues, les experts interviewés affirment que les BD peuvent avoir des effets bénéfiques sur l'image corporative des entreprises qui les occupent et des firmes d'investisseurs qui injectent des capitaux dans de tels actifs immobiliers. Pour Falkenbach *et al.* (2010), l'un des principaux bénéfices que les investisseurs peuvent aller chercher en injectant des capitaux dans les projets de construction impliquant des BD est une amélioration de leur image de marque. Plusieurs investisseurs en immobilier commercial prennent effectivement un virage vert en s'intéressant davantage au BD afin de faire preuve d'une bonne responsabilité sociale d'entreprise auprès de leurs bénéficiaires et autres parties prenantes (Falkenbach *et al.*, 2010). Cinq des experts ayant fourni des éléments de réponse en lien avec ce thème affirment que les BD sont des bâtiments qui sont susceptibles d'attirer des locataires plus prestigieux, qui occupent leurs espaces plus longtemps et qui renouvellent plus fréquemment leurs baux que ceux des bâtiments conventionnels. Cela est confirmé à l'intérieur de la théorie. Brooks et McArthur. (2019) affirment que les BD attirent des locataires prestigieux pour qui occuper des BD est une décision stratégique dans le but d'améliorer la satisfaction au travail de leurs employés et d'améliorer leur réputation en termes de responsabilité sociale d'entreprise. Deux experts interviewés affirment que les BD détenant des systèmes de certification en BD ou des prix de performance pour la qualité de leur conception ou de construction sont des bâtiments que les autres investisseurs en immobilier commercial tenteront de reproduire afin de valoriser leur image corporative. Par exemple, l'expert #24 explique :

« (...) on peut aussi gagner un prix d'efficacité énergétique, ce qui permet d'avoir une visibilité très grande pour vraiment pas cher par rapport à une campagne de promotion, de publicité sociétale, etc. » (Expert #24, 2020)

Pour Blackburn *et al.* (2020), un bâtiment durable exemplaire peut favoriser la diffusion de l'innovation parmi les propriétaires d'immeubles qui détiennent des immeubles à proximité de ce dernier. Qui *et al.* (2015) vont plus loin que Blackburn *et al.* (2020) en affirmant que l'arrivée d'un BD détenant un système de certification en BD au sein d'un quartier a pour effet d'imposer de nouvelles normes de performance pour les bâtiments dans ce même quartier. Les investisseurs en immobilier commercial qui voudront développer un immeuble dans ce même quartier devront tenter de reproduire ce que l'immeuble voisin détenant un système de certification en BD comprend sans quoi leur nouvel immeuble ne sera pas compétitif sur le marché (Qiu *et al.*, 2015).

4.1.7.2 Démonstration tangible de la valeur

Comme illustré à l'intérieur du tableau 4.7, six experts interviewés ont permis de générer neuf citations ayant pu être codées en lien avec ce thème. Les six experts ayant fourni des éléments de réponse en lien avec ce thème croient qu'il y a à ce jour assez d'articles scientifiques et de documentation produite par des organismes détenant une expertise en matière de BD qui parviennent à démontrer la valeur générée par un BD. Par exemple, l'expert #16 explique :

« (...) on le voit au niveau du Conseil du bâtiment durable où ils ont commencé, depuis 2015, à sortir des rapports basés sur des chiffres qui montrent les retombées économiques » (Expert #16, 2020)

Ce point de vue est assez partagé dans l'analyse des résultats de la revue de la littérature scientifique alors que plusieurs chercheurs croient qu'il y a encore beaucoup à faire en termes de recherche scientifique avant de pouvoir affirmer hors de tout doute que le BD génère une valeur supérieure aux bâtiments conventionnels (Kasai et Jabbour, 2014). Il y a certaines études de cas qui parviennent à démontrer la valeur supérieure du BD par rapport au bâtiment traditionnel alors que d'autres études de cas disent le

contraire (Häkkinen et Belloni, 2011). Deux experts interviewés croient que les prix de performance énergétique peuvent démontrer la valeur d'un BD.

4.1.8 Utilité des données collectées au sujet du BD lors des transactions immobilières

L'utilité des données collectées au sujet du BD lors des transactions immobilières arrive au dernier rang des thèmes abordés par les experts interviewés en termes de citations ayant pu être codées. En répondant à la question « Est-ce que les données que vous collectez sur la performance écoénergétique, environnementale, sociale et économique de vos immeubles vous sont utiles lors des transactions immobilières (achat, vente, location)? Si oui, en quoi? Comment? » les réponses de huit experts interviewés ont permis de générer treize citations ayant pu être codées à ce sujet. Les experts ayant fourni des éléments de réponse en lien avec ce sujet ont affirmé que les données en lien avec la performance du BD peuvent être utiles au moment d'effectuer une vérification diligente lors d'une transaction immobilière. Les experts rencontrés croient que de telles données peuvent permettre à un acheteur potentiel de prédire quelles seront les dépenses d'investissement et coûts d'opération qu'il devra déboursier dans le futur pour un bâtiment qu'il tente d'acquérir. Les experts rencontrés croient également que les bâtiments qui détiennent des systèmes permettant de faire un suivi en temps réel de leur performance sont des immeubles qui auront une valeur de vente supérieure aux bâtiments qui n'en détiennent pas. Par exemple, l'expert #16 explique :

« (...) l'enjeu du Big Data qui s'en vient de plus en plus à mon avis va permettre de mettre un peu plus les bâtiments en compétition les uns les autres, et puis un bâtiment durable qui fait une grande place au bien-être des occupants puis qui est capable de vulgariser ses performances en temps réel avec l'intelligence artificielle. » (Expert #16, 2020)

La théorie scientifique issue de la revue de la littérature ne permet pas pour l'instant de confirmer ou de contredire les propos des experts interviewés au sujet de l'utilité des données collectées au sujet du BD lors des transactions immobilières.

CHAPITRE V

DISCUSSION

Le présent et dernier chapitre de ce mémoire est dédié à une discussion témoignant des constats effectués à l'intérieur des chapitres précédents. Cette discussion répondra à la question de recherche du mémoire ainsi qu'à ses sous-questions. La description des limites de la recherche sera présentée à la toute fin du chapitre.

5.1 Discussion des résultats

La recherche effectuée dans le cadre du présent mémoire de maîtrise a pour but de répondre à la question de recherche suivante : **Comment valoriser le bâtiment durable en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur?** Afin de répondre à cette question de recherche, le mémoire a été divisé en plusieurs sous-questions. Ces sous-questions sont les suivantes:

- « *Quels aspects du bâtiment durable ont le potentiel de générer le plus de valeur auprès des investisseurs en immobilier?* »

Les éléments de réponse fournis par les experts interviewés ne permettent pas d'ajouter au-delà des connaissances scientifiques identifiées à l'intérieur de la revue de la littérature scientifique en ce qui concerne les aspects du BD qui ont le potentiel de générer le plus de valeur auprès des investisseurs en immobilier commercial. Les experts interviewés croient tout comme les chercheurs scientifiques que les aspects du

BD ayant le potentiel de générer le plus de valeurs aux yeux des investisseurs en immobilier commercial sont associés à la qualité des matériaux et aux techniques de construction passives utilisées lors de la phase de construction de l'immeuble ainsi qu'aux stratégies mises en place lors de la phase d'opération du bâtiment qui permettent de faire augmenter les revenus nets d'opération du bâtiment grâce à des réductions des coûts d'opération et des dépenses d'investissement notamment au niveau des coûts de l'énergie et des coûts de remplacement des systèmes de CVCA. La qualité de l'isolation thermique du bâtiment, l'utilisation de la lumière naturelle, la QAI, la récupération de l'eau ainsi que la production d'énergie renouvelable sur le site du BD sont des aspects qui sont revenus fréquemment autant à l'intérieur de la littérature scientifique que lors des entrevues avec les experts. Les constats réalisés en lien avec cette sous-question du mémoire sont pertinents dans la mesure où la valorisation du BD aux yeux des investisseurs en immobilier commercial doit nécessairement passer par l'intégration de tels aspects à l'intérieur du BD dans lequel l'investisseur désire investir s'il veut bénéficier de la meilleure valeur possible pour son investissement.

- « *Comment cette valeur peut-elle se traduire chez les investisseurs en immobilier?* »

Les éléments de réponse fournis par les experts interviewés ne permettent pas d'ajouter au-delà des connaissances scientifiques identifiées à l'intérieur de la revue de la littérature scientifique en ce qui concerne les façons dont la valeur générée par un BD peut être traduite aux yeux des investisseurs en immobilier commercial. Les experts interviewés croient tout comme les chercheurs scientifiques que la valeur générée par un BD peut se traduire aux yeux des investisseurs en immobilier commercial sous forme d'une valeur financière ou d'une amélioration de l'image de marque. Lorsque l'investisseur n'occupe pas le BD dans lequel il investit, il peut bénéficier de la valeur générée par le BD sous forme d'économies au niveau des coûts d'opération et des dépenses d'investissement associés au bâtiment. De plus, il peut bénéficier d'une prime

payée sur le loyer à la location de la part des locataires ou d'une prime payée sur le prix d'acquisition du BD au moment d'une transaction immobilière. La signature à long terme et le renouvellement plus fréquent des baux sont également des éléments qui sont ressortis à l'intérieur de la littérature scientifique et des entrevues auprès des experts. La possibilité de faire augmenter la valeur des immeubles avoisinants le BD a été évoquée par les experts rencontrés bien que cet élément ait été plus abordé à l'intérieur de la littérature scientifique. Lorsque l'investisseur est propriétaire et occupant du BD dans lequel il investit, il peut alors bénéficier de certaines formes de valeurs supplémentaires au niveau de la santé, du confort et du bien-être de son personnel. Dans ce cas, il peut bénéficier d'une augmentation de la productivité de ses employés, d'une réduction de ses dépenses associées au roulement de son personnel et réduire les coûts associés aux maladies et blessures professionnelles de ses employés. Les constats réalisés en lien avec cette sous-question du mémoire sont pertinents dans la mesure où ils permettent de constater comment la valorisation du BD se traduit concrètement aux yeux des investisseurs en immobilier commercial qui s'intéressent à ce type d'actif immobilier.

- « *Quels incitatifs peuvent influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le bâtiment durable au sein de leurs pratiques d'affaires?* »

Les éléments de réponse fournis par les experts interviewés ne permettent pas d'ajouter au-delà des connaissances scientifiques identifiées à l'intérieur de la revue de la littérature scientifique en ce qui concerne les incitatifs pouvant influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le BD au sein de leurs pratiques d'affaires. Les incitatifs identifiés autant par les chercheurs scientifiques que par les experts interviewés sont, notamment, la réglementation mise en place par l'autorité gouvernementale, le niveau de connaissance des consommateurs et de la société à l'endroit du BD, les compétences et connaissances des acteurs des secteurs de la construction et de l'immobilier en lien avec le BD ainsi que l'existence d'études de cas

et de recherches scientifiques qui démontrent que les BD peuvent entraîner des gains financiers supérieurs aux bâtiments traditionnels aux yeux des investisseurs en immobilier commercial. Les constats réalisés en lien avec cette sous-question du mémoire sont pertinents dans la mesure où la présence de ces incitatifs est essentielle afin que l'investisseur en immobilier commercial soit en mesure de bénéficier d'une valeur supérieure en investissant dans un BD plutôt que dans un bâtiment traditionnel.

- « *Quelles barrières peuvent limiter la captation et le maintien de cette valeur par les investisseurs en immobilier?* »

Les éléments de réponse fournis par les experts interviewés permettent de compléter les connaissances scientifiques identifiées dans la revue de la littérature scientifique en ce qui concerne les barrières pouvant limiter la captation et le maintien de la valeur générée par un BD aux yeux des investisseurs en immobilier commercial. Bien que les experts interviewés confirment l'existence de plusieurs des barrières identifiées à l'intérieur du corpus théorique, telles que la manque de connaissance de la part des consommateurs et des acteurs de l'industrie au sujet du BD ou l'absence ou le manque de rigueur de la réglementation au sujet du BD dans un territoire géographique donné, les experts interviewés ont évoqué des barrières additionnelles à celles relevées en littérature scientifique. Le premier point supplémentaire abordé par les experts interviewés concerne le prix relativement faible de l'eau et de l'électricité au Québec. Alors que les chercheurs scientifiques voient principalement les prix élevés de l'eau et de l'énergie dans certains marchés géographiques comme étant un incitatifs pouvant influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le BD au sein de leurs pratiques d'affaire, les experts interviewés croient que c'est plutôt l'effet inverse qui est constatée au Québec. En ce sens, plusieurs experts interviewés croient que les prix relativement faible de l'eau et de l'électricité au Québec fait en sorte que certains aspects du BD comme les techniques de construction passives utilisées lors de la phase de construction du BD où les stratégies utilisées au niveau de la gestion de l'efficacité

énergétique lors de la phase d'opération du BD ne permettent pas de générer plus de valeur à partir d'un investissement effectué dans un BD que dans un bâtiment traditionnel au Québec. Certains experts interviewés croient que les coûts supplémentaires devant être injectés lors de la phase de construction d'un BD au Québec ne permettent pas d'être compensés assez rapidement par les économies de coûts réalisées lors de la phase d'opération du BD. D'autres experts interviewés ne croient pas que les BD au Québec permettent pour le moment aux investisseurs en immobilier commercial de bénéficier de primes à la location ou à l'achat d'un BD.

Le second point relevé par les experts interviewé en lien avec cette sous-question concerne la servicisation du secteur de l'immobilier commercial. En ce sens, certains experts interviewés croient que la capacité d'un BD à générer une valeur supérieure à un bâtiment conventionnel aux yeux de ses investisseurs correspond à la capacité du BD à répondre aux besoins de ses occupants et usagers de façon pérenne dans le temps. Aux yeux des experts interviewés, une valeur peut être attribuée à la capacité d'un BD à créer une expérience positive pour ses occupants et usagers en termes de santé, de bien-être et de confort. En ce sens, un BD qui ne peut se transformer et s'adapter aux besoins changeants de ses occupants et usagers est un BD qui perdra sa valeur dans le temps. Cette barrière n'a pas été identifiée par la littérature scientifique.

Les constats réalisés en lien avec cette sous-question du mémoire sont pertinents dans la mesure où ils permettent de constater que les stratégies pour valoriser un BD aux yeux des investisseurs en immobilier commercial peuvent différer d'un marché à l'autre. En ce sens, plusieurs barrières et risques au niveau du marché peuvent limiter la captation et le maintien de la valeur supplémentaire générée par un BD par les investisseurs en immobilier commercial sur un territoire donné. Bien identifier ces barrières et risques au niveau du marché devrait permettre à un investisseur de bien sélectionner les aspects et éléments qu'il intégrera dans un BD afin de générer le plus de valeur possible sur son investissement de façon pérenne dans le temps.

La réponse aux différentes sous-questions ayant guidé le présent mémoire permet de répondre à la question de recherche principale du mémoire et de « *mettre à jour les mécanismes d'actualisation du réel afin d'approfondir ou de compléter les connaissances antérieures* » (Thietart *et al.*, 2014, p. 93) sur le sujet étudié. À titre de petit rappel, la question de recherche principale du mémoire est la suivante : **Comment valoriser le bâtiment durable en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur?**

L'utilisation d'une démarche itérative entre les théories scientifiques identifiées dans l'analyse de la revue de la littérature scientifique ainsi que l'analyse des résultats des entrevues semi-dirigées réalisées auprès d'experts en immobilier commercial a permis d'identifier comment valoriser le BD en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur. Les connaissances scientifiques portant sur le sujet étudié semblent à jour en ce qui a trait aux différents aspects du BD susceptible de générer le plus de valeur aux yeux des investisseurs en immobilier commercial, aux différents incitatifs pouvant influencer les investisseurs à intégrer le BD au sein de leurs pratiques d'affaires ainsi qu'au sujet des différentes formes que la valeur supplémentaire générée par un BD peut prendre aux yeux des investisseurs en immobilier commercial. Toutefois, l'analyse des résultats des entrevues semi-dirigées réalisées auprès d'experts en immobilier commercial a permis de découvrir certaines précisions supplémentaires au niveau des barrières pouvant limiter la captation et le maintien de la valeur supplémentaire générée par un BD aux yeux des investisseurs en immobilier commercial. En ce sens, les experts interviewés ont évoqué des barrières et risques de marché spécifiques au Québec n'ayant pas été identifiés à l'intérieur de la théorie scientifique. La principale barrière supplémentaire ayant été évoquée est le faible coût de l'électricité et de l'eau au Québec qui empêche les investisseurs en immobilier commercial de bénéficier pleinement des investissements effectués dans un BD en lien avec les aspects du BD ayant pour but ultime de réduire la consommation énergétique et la consommation d'eau du BD qui se traduit normalement par des économies au

niveau des coûts d'opération du BD. La seconde barrière ayant été évoquée concerne la capacité d'un BD à se transformer et à s'adapter dans le temps dans le but de répondre de façon pérenne aux besoins changeants de ses occupants et usagers.

5.2 Les limites

La recherche menée dans le présent mémoire aurait pu conduire à des résultats encore plus complets si encore plus d'experts avaient été interviewés. De plus, bien que les experts extérieurs au Québec représentaient 21 % de l'échantillonnage, on peut présumer que les résultats auraient été plus riches si l'échantillonnage avait été plus grand.

5.3 Les pistes de recherches complémentaires

Des recherches complémentaires pourront être réalisées pour vérifier ce potentiel d'enrichissement de la théorie.

CONCLUSION

Le présent mémoire a permis d'identifier comment valoriser le BD en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur. La recherche a été abordée sous plusieurs angles répartis en les questions de recherche suivantes :

- « *Quels aspects du bâtiment durable ont le potentiel de générer le plus de valeur auprès des investisseurs en immobilier?* »
- « *Comment cette valeur peut-elle se traduire chez les investisseurs en immobilier?* »
- « *Quels incitatifs peuvent influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le bâtiment durable au sein de leurs pratiques d'affaires* »
- « *Quelles barrières peuvent limiter la captation et le maintien de cette valeur par les investisseurs en immobilier?* »

En s'appuyant sur les résultats d'une analyse exhaustive de la littérature scientifique basée sur 174 articles scientifiques et ceux provenant de l'analyse d'une série de 28 entrevues semi-dirigées totalisant 32 heures et 43 minutes d'entrevue et 584 pages de transcription réalisée dans le cadre d'un projet de recherche mené dans le cadre du programme de recherche de la Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier et dirigé par la professeure Andrée De Serres, la réalisation du présent mémoire a permis de « *mettre à jour les mécanismes d'actualisation du réel afin d'approfondir ou de compléter les connaissances antérieures* » (Thietart *et al.*, 2014, p. 93) sur le sujet étudié.

Les connaissances théoriques antérieures issues de la littérature scientifique permettent d'identifier de nombreux avantages dont les investisseurs en immobilier commercial

peuvent bénéficier en injectant des capitaux dans les projets de développement immobiliers impliquant des BD. D'un point de vue environnemental, les investisseurs peuvent tirer avantage à intégrer dans leurs actifs immobiliers des technologies associées à la gestion de l'énergie, à la gestion des eaux ainsi qu'à la gestion des déchets. Il en va de même avec l'adoption de techniques de construction passives, la production d'énergie renouvelable sur le site de l'immeuble, l'utilisation de techniques de récupération de l'eau grise et l'utilisation de techniques de récupération des déchets. D'un point de vue social, le BD peut contribuer au bien-être, au confort ainsi qu'à la santé de ses occupants et usagers : par exemple, utiliser des techniques de végétalisation à l'intérieur du bâtiment, réduire l'exposition aux bruits extérieurs, améliorer l'éclairage intérieur, utiliser des techniques avancées d'isolation du bâtiment et trouver une combinaison optimale entre la ventilation naturelle et artificielle du bâtiment sont des éléments qui peuvent contribuer à améliorer la qualité de vie au sein d'un BD. D'un point de vue économique, les BD engendrent des coûts d'opération inférieurs aux bâtiments traditionnels, peuvent entraîner une prime à l'achat et à la location et peuvent même contribuer à créer de l'emploi au sein d'un quartier et ainsi contribuer à une augmentation du PIB d'une région géographique donnée. La valeur générée par un BD se traduit généralement auprès d'un investisseur en immobilier commercial sous forme d'économies au niveau des coûts d'opération et des dépenses d'investissement, un meilleur rendement financier sur investissement, une amélioration de leur image corporative ainsi qu'une amélioration de la qualité de vie de leur équipe de travail s'ils sont eux-mêmes propriétaires occupants d'un BD. Toutefois, les investisseurs feront le virage vers le BD seulement s'ils voient que le gouvernement en place instaure des mesures pouvant leur venir en aide pour faire ce virage, s'ils voient que les consommateurs sont sensibilisés au sujet des bienfaits du BD, s'ils ont les compétences à l'interne pour prendre ce virage et détiennent un réseau de fournisseurs pouvant leur permettre de faire ce virage.

L'exploration empirique découlant de l'analyse des entrevues semi-dirigées a permis de constater que le secteur de l'immobilier commercial tend actuellement à se tourner vers la servicisation et à se définir en tant que prestataire de services plutôt que prestataire de produits. Alors que les occupants et usagers sont de plus en plus exigeants à l'endroit des bâtiments qu'ils occupent en termes de performance environnementale, sociale et économique, il est désormais de mise que le secteur de l'immobilier commercial adopte un modèle davantage centré sur la satisfaction des besoins de ses clients et parties prenantes afin de bénéficier pleinement de la valeur générée par un immeuble. Une valeur est donc attribuée à la capacité d'un BD à créer une expérience positive pour ses occupants et usagers. Cette expérience positive peut se traduire par un meilleur confort, bien-être ainsi qu'une meilleure santé mentale et physique des occupants et usagers.

Pour l'instant, la valeur attribuée au côté expérientiel du BD est difficile à quantifier précisément en termes de dollars et de rendement financier aux yeux des investisseurs en immobilier commercial. Le cadre financier, comptable, assurantiel ainsi que les normes d'évaluation en bâtiment au Québec ne permettent pas actuellement d'attribuer une valeur financière à la propension d'un BD à procurer un meilleur milieu de vie pour ses occupants et usagers, sa propension à projeter une meilleure responsabilité sociale d'entreprise pour ses locataires, sa propension à attirer des locataires plus prestigieux dotés de meilleurs crédits et sa propension à contribuer à la protection de l'environnement. De plus, le faible coût de l'eau et de l'électricité au Québec fait en sorte que les investisseurs en immobilier commercial ne veulent pas pour le moment supporter des coûts initiaux d'investissement supplémentaires afin de doter leurs bâtiments de systèmes permettant de générer des économies au niveau de la consommation d'eau et d'électricité. Des économies financières associées à la mise en place de tels systèmes dans les bâtiments sont actuellement trop substantielles. Certaines modifications au niveau du cadre institutionnel devront être réalisées au

Québec afin de doter les évaluateurs en bâtiment, assureurs, financiers et investisseurs des outils nécessaires pour capter et démontrer la pleine valeur générée par un BD.

Le présent mémoire a permis d'identifier comment valoriser le BD en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur dans un sens large en regroupant tous les types d'investisseurs qui investissent en immobilier commercial sous l'étiquette d'investisseur. Une littérature de la recherche abordant le sujet dans un sens large combinée à un échantillon d'experts provenant de diverses régions a permis au mémoire d'apporter certaines contributions scientifiques en lien avec le sujet étudié. D'une part, le présent mémoire a permis de constater que les connaissances scientifiques portant sur le sujet étudié semblent à jour en ce qui a trait aux différents aspects du BD susceptible de générer le plus de valeur aux yeux des investisseurs en immobilier commercial, aux différents incitatifs pouvant influencer les investisseurs à intégrer le BD au sein de leurs pratiques d'affaires ainsi qu'au sujet des différentes formes que la valeur supplémentaire générée par un BD peut prendre forme aux yeux des investisseurs en immobilier commercial. D'autre part, ce mémoire a permis de constater que la valorisation du BD en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur peut varier d'un investisseur à l'autre en fonction du marché géographique principal dans lequel l'investisseur investit. La situation des investisseurs qui investissent principalement au Québec a particulièrement été mise en évidence dans ce mémoire. Alors que le présent mémoire a permis de comprendre comment valoriser le BD en immobilier commercial selon le point de vue de l'investisseur dans un sens large, il serait à présent intéressant d'approfondir sur le sujet et de s'intéresser à la valorisation du BD en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur selon les différents types d'investisseurs. Par exemple, il serait intéressant de montrer en quoi la valorisation du BD en immobilier commercial selon la perspective de l'investisseur peut différer en fonction des investisseurs qui investissent seulement dans une ville, dans un quartier, dans un pays ou des investisseurs internationaux. De plus, il serait intéressant de montrer en quoi la valorisation du BD en immobilier

commercial selon la perspective de l'investisseur peut différer en fonction de la nature de l'investisseur. Par exemple, il serait intéressant de voir si les résultats sont les mêmes pour les investisseurs qui investissent uniquement en immobilier que pour les investisseurs qui sont présents dans d'autres secteurs d'investissements (par exemple, comparer une FPI avec une division immobilière d'une banque).

ANNEXE A

L'ATTEINTE DES ODD PAR LE BÂTIMENT DURABLE DE TYPE RÉSIDENTIEL SELON LE WGBC



Figure 5.1 L'atteinte des ODD par le bâtiment durable de type résidentiel selon le WGBC¹¹²

¹¹² Ibid, p. 14

ANNEXE B

L'ATTEINTE DES ODD PAR LE BÂTIMENT DURABLE DE TYPE COMMERCIAL SELON LE WGBC



Figure 5.2 L'atteinte des ODD par le bâtiment durable de type commercial selon le WGBC¹¹³

¹¹³ Ibid, p. 14

ANNEXE C

PROFIL DES EXPERTS RENCONTRÉS

Répondants	Date de l'entrevue	Durée de l'entrevue (minutes)	Nombre de pages de transcriptions	Région géographique d'origine	Domaine d'activité
#11	16-07-2020	60	24	Amérique du Nord	Ingénieur
#12	16-07-2020	64	25	Amérique du Nord	Enseignement/Recherche académique
#13	16-07-2020	100	29	Amérique du Nord	Évaluation de bâtiment
#14	11-08-2020	60	22	Asie	Enseignement/Recherche académique
#15	12-08-2020	81	16	Amérique du Nord	Fonction publique
#16	14-08-2020	78	24	Amérique du Nord	Ingénieur
#17	12-08-2020	60	14	Europe	Ingénieur
#18	17-08-2020	75	20	Amérique du Nord	Enseignement/Recherche académique
#20	09-09-2020	68	18	Amérique du Nord	Ingénieur
#22	02-09-2020	60	20	Amérique du Nord	Protection du patrimoine
#23	04-09-2020	59	18	Europe	Architecte
#24	09-09-2020	57	14	Amérique du Nord	Fonction publique
#25	09-09-2020	67	25	Amérique du Nord	Investissement immobilier
#26	10-09-2020	59	22	Amérique du Nord	Architecte
#27	14-09-2020	55	8	Europe	Enseignement/Recherche académique
#28	24-09-2020	26	10	Amérique du Nord	Gestionnaire / Économie
#29	22-09-2020	45	14	Amérique du Nord	Courtage immobilier
#30	01-10-2020	68	15	Amérique du Nord	Architecte
#31	08-10-2020	115	31	Amérique du Nord	Ingénieur
#32	09-10-2020	65	15	Amérique du Nord	Architecte
#33	23-10-2020	67	22	Amérique du Nord	Architecte
#34	08-10-2020	58	19	Amérique du Nord	Investissement immobilier
#35	13-10-2020	138	46	Amérique du Nord	Architecte
#36	19-10-2020	91	29	Amérique du Nord	Courtage immobilier
#37	21-10-2020	50	15	Europe	Ingénieur
#38	28-10-2020	58	19	Amérique du Nord	Investissement immobilier
#39	29-10-2020	90	16	Europe	Enseignement/Recherche académique
#40	10-11-2020	90	34	Amérique du Nord	Investissement immobilier
TOTAL		1964	584		
		32,73 heures			
		32 heures 43 minutes et 8 secondes			

ANNEXE D

GUIDE D'ENTRETIEN COMPLET

Tableau 5.1 Guide d'entretien complet (De Serres *et al.*, 2021, p.145)

Questions générales	Sous questions	Section pour l'enquêteur
<p>Informations sur le répondant</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quel est le nom de la division et de l'entreprise pour laquelle vous travaillez actuellement ? 2. Quel est votre titre ? 3. Depuis combien de temps travaillez-vous à cette fonction ? 4. En quoi consiste votre travail (métier, fonction) ? 5. Quelles sont les différentes fonctions que vous avez exercées précédemment ? 	<p>(4) Pouvez-vous décrire concrètement les principaux aspects de votre activité ?</p>	
<p>Vision de l'évolution du bâtiment durable</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. En tant qu'expert(e) en immobilier, comment voyez-vous l'évolution de l'immobilier durable ? 7. Qu'est-ce qu'on devrait considérer actuellement comme étant un immeuble durable exemplaire ? Expliquez 		<p>(11) Interdépendances écosystémiques avec le voisinage, le quartier, la</p>

<p>8. Est-ce que cela sera différent dans 5 ans ? 10 ans ?</p> <p>9. Qu'est-ce qui doit être fait pour concrétiser votre vision ?</p> <p>10. Avez-vous un ou des exemples d'immeubles exemplaires à l'appui de votre vision ? Pourquoi ?</p> <p>11. Quels sont les liens de cet immeuble durable idéal avec son quartier ? De quoi dépend-il ?</p> <p>12. De quoi dépend son succès à demeurer durable ?</p> <p>13. Quel sont les impacts de l'immobilier durable sur les humains qui y habitent et qui y évoluent ?</p> <p>14. Comment l'économie circulaire peut influencer le développement et la conception d'un bâtiment durable ?</p> <p>15. Pourquoi les villes devraient-elles favoriser le développement d'immeubles durables ? Comment ?</p> <p>16. À votre avis, quelles seront les innovations marquantes au cours des prochaines années en lien avec l'immobilier durable ?</p> <p>17. Comment l'économie circulaire peut influencer le développement et la conception d'un bâtiment durable ?</p> <p>18. Quel sera le rôle du bâtiment intelligent et de la ville intelligente ?</p>	<p>(11)</p> <p>Est-ce que cet immeuble durable se limite à son bâtiment et son terrain pour conserver sa durabilité ?</p> <p>Si non, quelles sont les caractéristiques du quartier qui influencent le caractère durable de l'immeuble ? Comment les gérer ?</p> <p>(13) Indice de santé, gestion du risque d'obsolescence, logistique d'approvisionnement</p> <p>(15) Quelles forces semblent selon vous pousser vers la nécessité de développer de telles innovations ?</p> <p>(18) Comment le bâtiment intelligent peut-il s'imbriquer avec le bâtiment durable ?</p>	<p>communauté, la nature, le territoire, la mobilité, la population, les règles d'urbanisme, Les changements climatiques, la résilience, etc. De quoi dépend-il ?</p> <p>Bâtiment ? Son propre terrain ? Son quartier ? Son territoire ?</p> <p>(15) Il peut être intéressant de savoir à quelle étape du cycle de vie de l'immeuble la personne croit qu'il sera le plus important d'innover et pourquoi.</p>
<p>Valeur</p> <p>19. Pourquoi investir dans des immeubles durables ?</p> <p>20. Comment le bâtiment durable crée-t-il de la valeur ?</p>	<p>(20)</p> <p>Valeur financière ?</p>	

<p>21. Comment peut-on démontrer la valeur d'un immeuble durable ?</p> <p>22. Comment cette valeur peut-elle être captée ?</p> <p>23. Qui bénéficiera le plus de cette valeur ?</p> <p>Quelles sont les difficultés rencontrées pour réussir à créer de la valeur avec les bâtiments durables ?</p> <p>25. Comment les systèmes de certification en bâtiment durable contribuent à démontrer la valeur durable ?</p> <p>26. Est-ce que les données que vous collectez sur la performance écoénergétique, environnementale, sociale et économique de vos immeubles sont utiles lors de transactions (achat, vente, location, emprunt, assurance, etc.) ? Si oui, en quoi ? Comment ?</p>	<p>Valeur taxable pour la ville ?</p> <p>Valeur des autres immeubles du quartier ?</p> <p>Rendements. Loyers perçus ?</p> <p>Gestion du risque de l'obsolescence de l'immeuble ?</p>	
<p>Acteurs du projet immobilier</p> <p>27. Comment est accueilli un bâtiment durable innovateur par les différents acteurs de l'immobilier ? Qui contribue le plus à son développement ? Qui est réticent ?</p>	<p>(27)</p> <p>La ville ?</p> <p>Les propriétaires et investisseurs ?</p>	

<p>28. Quel est le rôle du gestionnaire de l'immeuble ? Va-t-il introduit de bonnes pratiques de gestion immobilière associées au bâtiment durable au sein de votre immeuble ?</p>	<p>Les concepteurs (architectes, ingénieurs)</p> <p>Les constructeurs</p> <p>Les financiers ?</p> <p>Les locataires ? Les usagers ? (Voir section suivante)</p> <p>Les gestionnaires immobiliers (Voir section suivante)</p>	
<p>Locataires</p> <p>29. Quels-sont les éléments du bâtiment durable qui semblent le plus séduire les locataires et les usagers de votre immeuble ?</p> <p>30. Comment démontrent-ils leur satisfaction ?</p> <p>31. Connaissez-vous des exemples où le gestionnaire communiquent les résultats et la performance du bâtiment durable à ses locataires ? Avez-vous d'autres suggestions ?</p> <p>32. Comment des locataires commerciaux et institutionnels peuvent-ils se servir des informations qui leur sont transmises ? Exemples.</p>		<p>(29) Si la personne semble hésitante, donner quelques exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> Efficacité énergétique Qualité de l'air Entretien et maintien Baux verts Loyers abordables Création d'emplois Rétention du personnel Productivité du personnel Taux d'absentéisme et maladies <p>(30) Exemple : Transmission des résultats sur la performance de l'immeuble pour recruter ou retenir les employés, informations à introduire dans leur rapport RSE, etc.</p>

<p>Bâtiments existants</p> <p>33. Quels sont les défis soulevés par les immeubles existants si on veut les rendre durables et créer de la valeur ?</p> <p>34. Quelles sont les bonnes pratiques à mettre en place spécifiquement à la rénovation durable ?</p>	<p>(33)</p> <p>Quels sont les indicateurs de performance que vous utilisez afin d'assurer l'application ainsi que le suivi de ces bonnes pratiques ?</p> <p>Pourquoi ces indicateurs vous semblent-ils plus importants que d'autres ?</p> <p>Comment les déterminez-vous ?</p>	
<p>Impact de la COVID-19</p> <p>35. Comment voyez-vous l'impact post-COVID-19 sur le bâtiment durable ?</p>	<p>(35)</p> <p>Quels sont les aspects de l'immeuble sur lesquels le secteur de l'immobilier devra miser davantage afin de se réinventer ? post-Covid ?</p> <p>Comment le bâtiment durable peut-il favoriser la résilience de l'immeuble ?</p>	

	Comment le bâtiment durable peut mitiger ou atténuer les risques dus à une pandémie ? Favoriser son occupation ?	
Questions complémentaires à poser si on a le temps		
<p>Questions sur la propriété et la gestion d'un immeuble durable</p> <p>36. En quoi votre immeuble ou un immeuble auquel vous avez contribué représente-t-il un cas exemplaire en termes de bâtiment durable ?</p> <p>37. Comment ce bâtiment a-t-il été rendu durable ?</p>	<p>(36) De quoi êtes-vous le plus fier au sein de votre immeuble ?</p> <p>(37) Achat d'un immeuble neuf certifié ? Transformation d'un immeuble existant ?</p> <p>Si vous aviez à changer un élément de votre immeuble, quel serait-il et comment le changeriez-vous ?</p>	<p>Questions à poser si la personne interviewée est impliquée avec un immeuble</p>
<p>Questions en gestion d'immeuble</p> <p>38. Quelles sont les pratiques de gestion immobilière mises en place au sein de votre immeuble ayant le plus d'impacts environnementaux ?</p>	<p>Quels sont les indicateurs de performances que vous utilisez afin d'assurer l'application ainsi que le suivi de ces bonnes pratiques ?</p> <p>Pourquoi ces indicateurs vous semblent-ils plus importants que d'autres ?</p>	<p>Question à demander si on interview un gestionnaire d'immeuble</p> <p>Si la personne semble hésitante, donner quelques exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualité enveloppe du bâtiment • Performance des systèmes CVCA • Énergie renouvelable • Gestion de l'eau • Gestion des déchets • Accès aux transports en commun
<p>39. Quelles sont les pratiques de gestion immobilière mises en place au sein de</p>	<p>Quels sont les indicateurs de performances que vous utilisez afin d'assurer l'application ainsi que le</p>	<p>Si la personne semble hésitante, donner quelques exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Création d'emploi dans le secteur

votre immeuble ayant le plus d'impacts économiques ?	<p>suivi de ces bonnes pratiques ?</p> <p>Pourquoi ces indicateurs vous semblent-ils plus importants que d'autres ?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Création de richesse (PIB) • Réduction des GES • Qualité de vie du quartier • Mobilité • Impact sur la santé des occupants et des occupants du quartier Mise en disponibilité des locaux
40. Quelles sont les pratiques de gestion immobilière mises en place au sein de votre immeuble ayant le plus d'impacts sociaux ?	<p>(40)</p> <p>a) Quels sont les indicateurs de performances que vous utilisez afin d'assurer l'application ainsi que le suivi de ces bonnes pratiques ?</p> <p>b) Pourquoi ces indicateurs vous semblent-ils plus importants que d'autres ?</p>	<p>Si la personne semble hésitante, donner quelques exemples :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Santé des occupants • Bien-être des occupants • Confort des occupants • Inclusion sociale • Développement de la qualité de vie du quartier

ANNEXE E

COURRIEL D'INVITATION POUR LES ENTREVUES

Bonjour,

Je suis XX, étudiant et assistant de recherche à la Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier de l'ESG UQAM et de l'Observatoire et centre de valorisation des innovations en immobilier (OCVIP), dirigés par la professeure Andrée De Serres, aussi responsable de ce projet de recherche. Je vous écris car nous menons actuellement une recherche intitulée « Comment optimiser les impacts du BD en gestion immobilière ? » dans le cadre du programme Accélération Mitacs.

Ce projet a spécifiquement pour but de recenser et décrire les pratiques innovatrices permettant de valoriser et d'optimiser le BD du point de vue de propriétaire, de l'investisseur, assureur ou gestionnaire. Notre but est d'identifier et de mettre en valeur les initiatives et les pratiques qui ont réussi à améliorer les performances financière, environnementale, éco énergétique, économique et sociale des immeubles durables. Les immeubles peuvent être des tours à bureaux, des centres commerciaux et des immeubles multi-résidentiels et ou des immeubles à usage mixte.

Ces entrevues ont pour objectif d'obtenir plus de données permettant de dessiner une tendance globale quant à la valorisation des pratiques innovatrices en matière de gestion immobilière. Si vous acceptez, votre participation consisterait en une entrevue d'une durée approximative d'une heure avec deux chercheurs. Votre entrevue sera enregistrée et conservée selon les règles de la politique de la recherche en vigueur à l'Université du Québec à Montréal (UQAM). Vous devrez de plus signer un formulaire de consentement. Les données résultant de votre entrevue seront confidentielles et seront intégrées dans un rapport global où l'identité des répondants n'est pas divulguée. Si vous en décidez autrement, vous pouvez l'indiquer à l'espace prévu à cet effet dans le formulaire de consentement. Nous avons besoin de votre participation pour faire de cette étude un succès. Sachez qu'à tout moment, vous pourrez nous faire part de votre désir de mettre fin à l'entrevue. Je vous remercie à l'avance pour le temps que vous accepterez de nous accorder. Au nom de madame Andrée De Serres, titulaire de la Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier et directrice de l'Observatoire et centre de valorisation des innovations en immobilier (OCVI2), ESG UQAM.

Merci

Bonne journée

Ce courriel d'invitation est extrait de (De Serres *et al.*, 2021, p. 144)

Votre participation contribuera à l'avancement des connaissances pour une meilleure compréhension du secteur immobilier et des capacités des entreprises y œuvrant, et plus précisément, une meilleure compréhension des impacts du bâtiment durable en gestion immobilière. Cette recherche a reçu le soutien de Mitacs dans le cadre du programme Mitacs Accélération.

PROCÉDURE

Votre participation consiste à donner une entrevue individuelle. L'entrevue a pour objectif de nous faire part de votre point de vue concernant les différents enjeux du bâtiment durable en lien avec la gestion immobilière. Il y a très peu de risque d'inconfort ou qu'une information personnelle soit divulguée. Vous demeurez libre de ne pas répondre à n'importe quel moment.

CONFIDENTIALITÉ

Il est entendu que les renseignements recueillis sont confidentiels et que seuls les membres de l'équipe de recherche y auront accès. Le matériel de recherche ainsi que votre formulaire de consentement seront conservés de façon sécuritaire.

RECHERCHES ULTÉRIEURES

Au terme du présent projet, nous aimerions conserver les données recueillies auprès de vous pour répondre à d'autres questions de recherche. Les règles d'éthique du présent projet s'appliquent à cette conservation à long terme de vos données. Vous êtes libre de refuser cette utilisation secondaire.

- J'accepte que mes données anonymes puissent être utilisées pour des projets de recherche ultérieurs
- Je refuse que mes données anonymes puissent être utilisées pour des projets de recherche ultérieurs

PARTICIPATION VOLONTAIRE

Votre participation à ce projet est volontaire. Cela signifie que vous acceptez de participer et que vous êtes libre de mettre fin à votre participation à tout temps au cours de cette recherche. Dans ce cas, et à votre demande, les renseignements vous concernant seront détruits. Votre accord à participer implique également que vous acceptez que l'équipe de recherche puisse utiliser aux fins de la présente recherche (articles, conférences et communications scientifiques) et à des fins pédagogiques, les renseignements recueillis à la condition qu'aucune information permettant de vous identifier et d'identifier votre entreprise ne soit divulguée.

COMPENSATION FINANCIÈRE

Il est entendu que vous ne recevrez aucune contribution pour votre participation.

DES QUESTIONS SUR LE PROJET OU SUR VOS DROITS ?

Vous pouvez contacter le chercheur principal au numéro (514) 987-3000#1966 pour des questions additionnelles sur le projet ou sur vos droits en tant que sujet de recherche. Le Comité institutionnel d'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'UQAM a approuvé ce projet de recherche. Pour des informations concernant les responsabilités de l'équipe de recherche au plan de l'éthique de la recherche ou pour formuler une plainte ou des commentaires, vous pouvez contacter le Comité institutionnel d'éthique de la recherche (ciereh@uqam.ca) au numéro (514) 987-3000 (poste 7753).

REMERCIEMENTS

Votre collaboration est essentielle pour la réalisation de notre projet et l'équipe de recherche tient à vous en remercier. Si vous souhaitez obtenir un résumé écrit des principaux résultats de cette recherche, veuillez ajouter vos coordonnées ci-dessous :

SIGNATURES :

Je, _____ reconnais avoir lu le présent formulaire de consentement et consens volontairement à participer à ce projet de recherche. J'ai compris le projet et les implications de ma participation et ne renonce à aucun de mes droits ni ne libère les tierces parties de leurs obligations légales ou professionnelles.

Signature du sujet :

Date :

Nom (lettres moulées) et coordonnées :

Signature du chercheur responsable ou de son, sa délégué(e) :

Date :

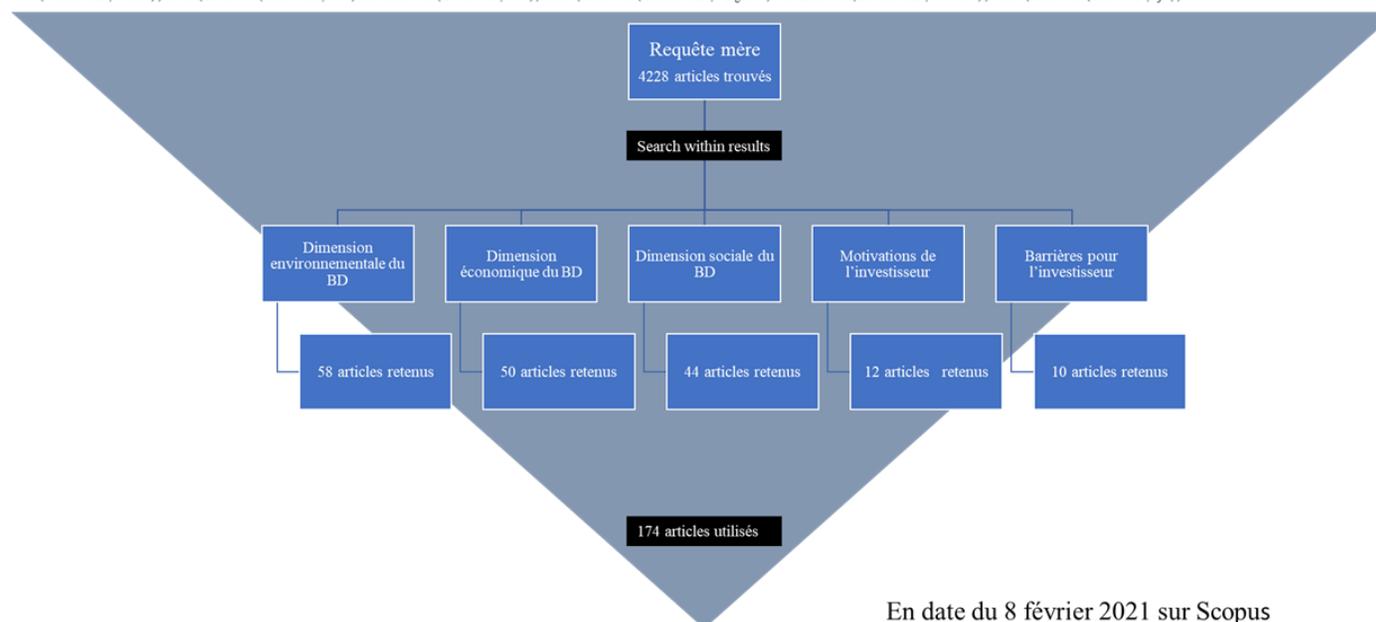
Veuillez conserver le premier exemplaire de ce formulaire de consentement pour communication éventuelle avec l'équipe de recherche et remettre le second à l'interviewer.

Ce formulaire d'information et de consentement est extrait de (De Serres *et al.*, 2021, p. 149 à 151)

ANNEXE G

ARBRE DES REQUÊTES DE LA REVUE DE LA LITTÉRATURE

TITLE-ABS-KEY ('sustainable building' OR 'green building') AND (LIMIT-TO (PUBYEAR, 2021) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2020) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2019) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2012) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2011) OR LIMIT-TO (PUBYEAR, 2010)) AND (LIMIT-TO (PUBSTAGE, 'final')) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, 'ar') OR LIMIT-TO (DOCTYPE, 'tr')) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, 'English') OR LIMIT-TO (LANGUAGE, 'French')) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE, 'j'))



ANNEXE H

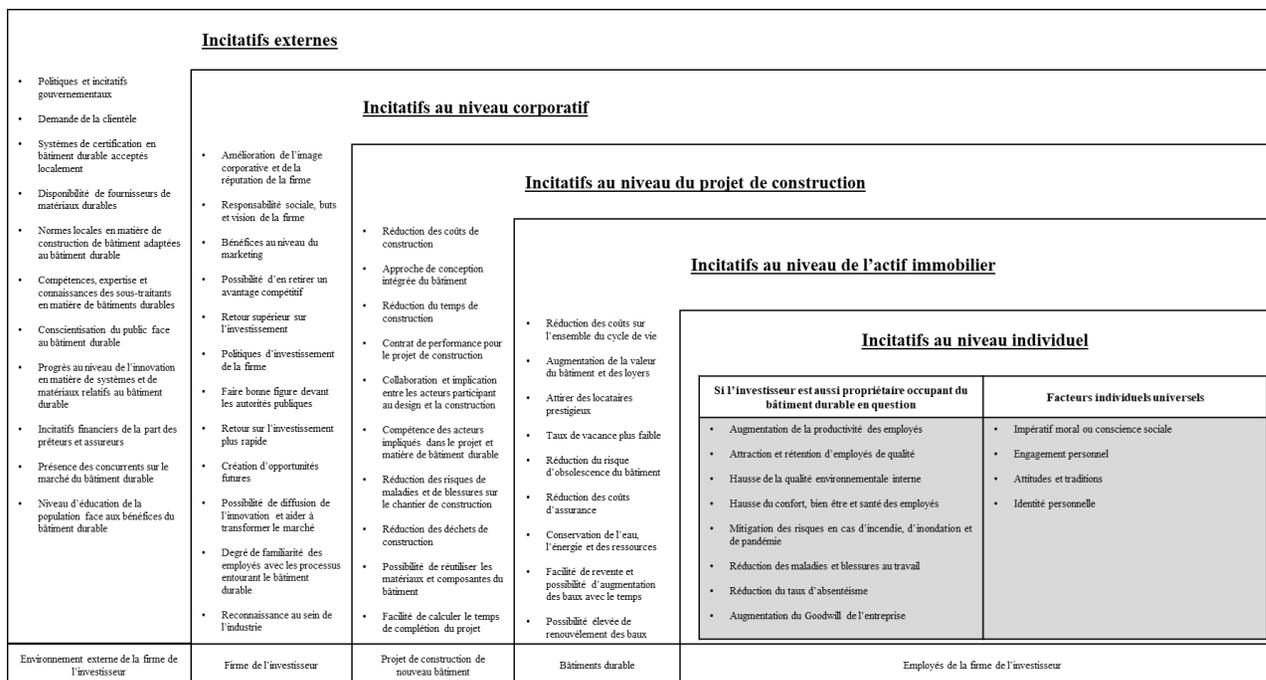
GRILLE DES REQUÊTES EFFECTUÉES DANS LES BASES DE DONNÉES ACADÉMIQUES

Base de données académique	ABI/INFORM Global	Scopus Elsevier	Emerald Insight	Business Source Complete
Expression de requête	"green building"	"green building"	"green building"	"green building"
Champs utilisés	Titre, résumé	Titre, résumé, mots clés	Titre, résumé	Titre, résumé, mots clés
Dates de publication	2010-01-01 à 2021-12-31	2010-01-01 à 2021-12-31	2010 à 2021	2010-01-01 à 2021-12-31
Type de source	Publications académiques	Journal		Journal académique
Type de document	Article	Article, revue de la littérature	Article de journal	Article
Langue	Français, anglais	Français, anglais	Français, anglais	Français, anglais
Statu de publication	Final	Final	Final	Final
Spécification	Texte intégral, Revu par les pairs			
Nombre de résultats	118	2749	136	160
Base de données académique	ABI/INFORM Global	Scopus Elsevier	Emerald Insight	Business Source Complete
Expression de requête	"sustainable building"	"sustainable building"	"sustainable building"	"sustainable building"
Champs utilisés	Titre, résumé	Titre, résumé, mots clés	Titre, résumé	Titre, résumé, mots clés
Dates de publication	2010-01-01 à 2021-12-31	2010-01-01 à 2021-12-31	2010 à 2021	2010-01-01 à 2021-12-31
Type de source	Publications académiques	Journal		Journal académique
Type de document	Article	Article, revue de la littérature	Article de journal	Article
Langue	Français, anglais	Français, anglais	Français, anglais	Français, anglais
Statu de publication	Final	Final	Final	Final
Spécification	Texte intégral, Revu par les pairs			
Nombre de résultats	37	1714	93	48
Base de données académique	ABI/INFORM Global	Scopus Elsevier	Emerald Insight	Business Source Complete
Expression de requête	("sustainable building" OR "green building")			
Champs utilisés	Titre, résumé	Titre, résumé, mots clés	Titre, résumé	Titre, résumé, mots clés
Dates de publication	2010-01-01 à 2021-12-31	2010-01-01 à 2021-12-31	2010 à 2021	2010-01-01 à 2021-12-31
Type de source	Publications académiques	Journal		Journal académique
Type de document	Article	Article, revue de la littérature	Article de journal	Article
Langue	Français, anglais	Français, anglais	Français, anglais	Français, anglais
Statu de publication	Final	Final	Final	Final
Spécification	Texte intégral, Revu par les pairs			
Nombre de résultats	147	4228	213	195

ANNEXE I

FIGURE SYNTHÈSE SUR LES INCITATIFS POUVANT INFLUENCER LES INVESTISSEURS

Incitatifs pouvant influencer les investisseurs en immobilier commercial à intégrer le bâtiment durable au sein de leurs pratiques d'affaires



Modèle adapté de Falkenbach et al. (2010), Darko et al. (2017) et Olanipekun et al. (2018), Brooks et McArthur. (2019)

ANNEXE J

FIGURE SYNTHÈSE SUR LES BARRIÈRES FACE AU DÉPLOIEMENT DU BD

Barrières face au déploiement du bâtiment durable selon la perspective de l'investisseur en immobilier commercial				
Barrières politiques, réglementaires et institutionnelles	Barrières au niveau du marché	Barrières humaines	Barrières au niveau du coût et du risque de l'investissement	Barrières au niveau des connaissances et de l'information
<ul style="list-style-type: none"> Manque de programmes d'accompagnement pour la certification de bâtiment durable Manque de codes et de réglementations associés au bâtiment durable Manque de programmes gouvernementaux de formation en bâtiment durable Absence de promotion du bâtiment durable de la part du gouvernement Manque de projets pilotes gouvernementaux en bâtiment durable Manque d'institutions et d'installations locales pour effectuer de la R&D en bâtiment durable Manque d'incitatifs gouvernementaux pour le déploiement du bâtiment durable Manque de support du gouvernement pour le déploiement du bâtiment durable Pratiques de construction non durable autorisées par le cadre réglementaire locale Absence ou présentation de réglementations inadéquates en matière de bâtiment durable Bâtiment durable en contradiction avec la réglementation locale en matière de construction Politique d'urbanisme locale en contradiction avec le bâtiment durable Modèle financier utilisé par les financiers ne permet pas de financer les projets de construction en bâtiment durable Absence de système d'évaluation foncière adapté au bâtiment durable Adaptation trop lente des lois en construction 	<ul style="list-style-type: none"> Indisponibilité de fournisseurs de matériaux de bâtiment durable Indisponibilité de systèmes de certification en bâtiment durable dans le marché local Manque d'intérêt à l'endroit du bâtiment durable de la part des consommateurs Expérience limitée avec l'utilisation de méthodes d'approvisionnement non traditionnelle étant utilisée pour les projets de bâtiment durable Faible demande de la part des consommateurs à l'endroit des bâtiments durables Rareté des ressources humaines et matérielles pour la réalisation d'un projet de construction en bâtiment durable Manque de promotion des bienfaits du bâtiment durable auprès du public Indisposition à payer de la part des consommateurs pour la valeur marchande plus élevée attribuée aux bâtiments durables Imperfection ou non-fiaibilité des systèmes de certification en bâtiment durable en place Non prise en considération des systèmes de certification en bâtiment durable de la part des parties prenantes impliquées dans le projet de construction en bâtiment durable Manque de produits de qualité testés en matière de bâtiment durable Mauvaise qualité des concepts en bâtiment durable Perception que seuls les gros investisseurs et propriétaires immobiliers peuvent aller vers le bâtiment durable Manque de conscience de la part du public à l'endroit des bienfaits associés au bâtiment durable Faible innovation technique parmi les architectes et ingénieurs en matière de bâtiment durable Les matériaux utilisés pour la construction de bâtiments durables sont perçus comme étant esthétiquement moins attrayants Difficulté à rendre le bâtiment durable abordable 	<ul style="list-style-type: none"> Manque d'importance accordée aux outils de bâtiment durable de la part des hauts dirigeants Résistance au changement et recours automatique aux anciennes techniques de construction Manque de communication et d'intérêt commun entre les différentes parties prenantes impliquées dans le projet de construction en bâtiment durable Méfiance quant à la qualité des bâtiments durables Attitude, culture, style de vie et comportements humains n'allant pas en harmonie avec les principes du bâtiment durable Bureaucratie importante entourant les projets de construction en bâtiment durable Les acteurs impliqués dans la construction de bâtiment durable ne voient pas l'importance d'intégrer l'utilisateur final dans la conception du bâtiment Certaines structures organisationnelles de firmes d'investisseurs ne permettent pas de supporter les pratiques de construction en bâtiment durable Faiblesse de l'équipe de gestion de l'immeuble ou manque de temps et d'employés pour gérer efficacement un bâtiment durable 	<ul style="list-style-type: none"> Coût élevé des systèmes de certification en bâtiment durable Risque et incertitude associée à l'utilisation de nouvelles technologies propres au bâtiment durable Coût initial de conception et de construction perçu comme étant trop élevé Complexité accrue des projets de construction en bâtiment durable Durée accrue des phases de conception et de construction pour les projets de construction en bâtiment durable Exigences rigides pour les programmes de certification en bâtiment durable Difficile à faire assurer un projet de construction en bâtiment durable Période de retour sur l'investissement plus longue Période de prévente et de prélocation plus longue Coûts de maintenance et de fonctionnement accrues pour les bâtiments durables Manque de ressources financières de la part des investisseurs Défis posés par l'utilisation d'équipement de construction propre au bâtiment durable Coût initial d'investissement élevé Accès difficile au crédit pour compenser pour les coûts initiaux d'investissement élevés 	<ul style="list-style-type: none"> Non-familiarité des professionnels de la construction avec les principes du bâtiment durable et les systèmes de certification Manque d'expertise et de connaissance des professionnels de la construction en matière de bâtiment durable Manque de bases de données et d'informations au sujet de la performance de bâtiments durables existants Manque de connaissance au sujet des systèmes de certification en bâtiment durable et de leurs bénéfices Manque de formation pour utiliser les technologies propres au bâtiment durable Difficulté des programmes de formation en bâtiment durable Manque d'études de cas disponibles au sujet du bâtiment durable Manque de connaissance de la part des professionnels de la construction à l'endroit des techniques de construction en bâtiment durable Manque d'indicateurs de performance qui indiquent à quel point un bâtiment est durable Manque de personnel qualifié pour gérer un bâtiment durable Manque d'expertise technique au sujet du bâtiment durable Manque d'études scientifiques au sujet des bienfaits du bâtiment durable Manque d'emplois spécialisés en bâtiment durable

Modèle adapté de Chan et al. (2018), Darko et Chan. (2017), Azeem et al. (2017), Kasai et Jabbour. (2014), Häkkinen et Belloni. (2011) et Samari et al. (2013)

ANNEXE K

TABLEAU SYNTHÈSE DES ÉLÉMENTS SEE COMPRIS DANS LA REVUE DE LA LITTÉRATURE

Critères généraux	
<ul style="list-style-type: none"> • Détenction d'un système de certification en bâtiment durable (BSAS) <ul style="list-style-type: none"> ○ Système de certification conçu localement ou à l'international? ○ Niveau de certification obtenu (platine, or, argent, bronze...) ○ Pourcentage des critères attribués à chaque impact SEE 	<p>(Gou <i>et al</i>, 2017; Lazar <i>et al</i>, 2020; Wen <i>et al</i>, 2020; McArthur <i>et al</i>, 2020; Worden <i>et al</i>, 2020)</p> <p>(Mattoni <i>et al</i>, 2018; Doan <i>et al</i>, 2017; Gou <i>et al</i>, 2017)</p> <p>(Jang <i>et al</i>, 2018)</p> <p>(Wen <i>et al</i>, 2020; McArthur <i>et al</i>, 2020, Doan <i>et al</i>, 2017; Lazar <i>et al</i>, 2020; Gou <i>et al</i>, 2017)</p>
Dimension environnementale du bâtiment durable	
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Analyse du cycle de vie du bâtiment (ACV)</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Impact carbone du bâtiment • <u>Performance énergétique du bâtiment</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Conception et architecture du bâtiment</u> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Multidisciplinarité de l'équipe impliqué dans la conception ▪ Sélection du terrain pour l'emplacement de l'immeuble <ul style="list-style-type: none"> • Exposition face au vent • Exposition face à la lumière naturelle 	<p>(Zuo et Zhao, 2014; Chau <i>et al</i>, 2015; Zuo <i>et al</i>, 2017; Othman <i>et al</i>, 2015)</p> <p>(Chau <i>et al</i>, 2015; Zuo et Zhao, 2014; Othman <i>et al</i>, 2015)</p> <p>(Wang <i>et al</i>, 2016; Bisello <i>et al</i>, 2020; Liu <i>et al</i>, 2020; Borgstein <i>et al</i>, 2016)</p> <p>(Shi <i>et al</i>, 2016; Ringel et Capuleto, 2020)</p> <p>(Shi <i>et al</i>, 2016)</p> <p>(Ringel et Capuleto, 2020)</p> <p>(Yang et Qian, 2017)</p> <p>(Ringel et Capuleto, 2020)</p>

<ul style="list-style-type: none"> ○ Proximité et hauteur des immeubles avoisinants 	(Ringel et Capuleto, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Climat et température à l'emplacement de l'immeuble 	(Latha <i>et al</i> , 2015; Vats et Vaish, 2019)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ <u>Enveloppe du bâtiment</u> 	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Isolation thermique de l'enveloppe du bâtiment 	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016;)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conductivité des matériaux utilisés pour l'enveloppe du bâtiment 	(Vats et Vaish, 2019)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Ratio fenêtres/murs 	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Composition du toit 	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Sélection des matériaux pour le fini extérieur du bâtiment 	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Sélection des matériaux utilisés pour l'enveloppe du bâtiment 	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016; Bisegna <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de toits et de murs verts 	(Feng et Hewage, 2014; Yuan <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Systèmes d'éclairage utilisé dans le bâtiment 	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016; Ringel et Capuleto, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Emplacement des fenêtres 	(Ringel et Capuleto, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Taille des fenêtres 	(Ringel et Capuleto, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Pourcentage d'utilisation de la lumière naturelle 	(Yuan <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de systèmes intelligents de contrôle de l'éclairage 	(Wagiman <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Système d'éclairage intelligent à capteurs infra rouge 	(Wagiman <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Système d'éclairage intelligent avec capteurs lumineux 	(Wagiman <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Efficacité des systèmes de CVCA du bâtiment 	(Dong <i>et al</i> , 2020, Nall, 2015)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Facteurs influençant la demande énergétique du système de CVCA 	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016)

○ Type de fenêtre dans le bâtiment	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016)
○ Ratios murs-fenêtres	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016)
○ Charges internes du bâtiment	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016)
○ Infiltration d'air dans le bâtiment	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016)
○ Points de consigne de température	(Ruparathna <i>et al</i> , 2016)
• Technologies et techniques de transfert de chaleur (voir Tableau 1.1)	(Fu <i>et al</i> , 2020)
○ <u>Sources d'énergie utilisée par le bâtiment</u>	
▪ Pourcentage d'énergie provenant de source d'énergie renouvelable produite sur le site	(Irfan <i>et al</i> , 2018; Cole, R.J, 2015)
▪ Type de source d'énergie renouvelable utilisée sur le site	(Khalid <i>et al</i> , 2016; Zhang, 2017; Feng <i>et al</i> , 2015)
• Géothermie	(Khalid <i>et al</i> , 2016)
• Énergie solaire	(Khalid <i>et al</i> , 2016)
• Énergie éolienne	(Khalid <i>et al</i> , 2016)
• Cycle organique de Rankine	(Khalid <i>et al</i> , 2016)
▪ Utilisation de systèmes hybrides de sources d'énergie renouvelable et non-renouvelable	(Dagdougui <i>et al</i> , 2012; Chen et Wang, 2018)
○ <u>Rétrofit énergétique / Rénovations énergétiques</u>	(Jagarajan <i>et al</i> , 2017; Ruparathna <i>et al</i> , 2016; Ma <i>et al</i> , 2012)
▪ Étapes d'une rétrofit énergétique / rénovation énergétique	(Ma <i>et al</i> , 2012)
• Audit énergétique du bâtiment	(Ma <i>et al</i> , 2012)
• Quantification des bénéfices en lien avec l'énergie du bâtiment	(Ma <i>et al</i> , 2012)
• Définition des objectifs de performance recherchés par la rénovation énergétique	(Ma <i>et al</i> , 2012)

<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation d'une analyse économique du projet de rétrofit comprenant une analyse des risques y étant associés 	(Ma <i>et al</i> , 2012)
<ul style="list-style-type: none"> • Vérification des économies d'énergie réalisées une fois la rétrofit complétée 	(Ma <i>et al</i> , 2012)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facteurs clés de succès d'une rétrofit énergétique 	(Cabeza <i>et al</i> , 2014; Chau <i>et al</i> , 2015; Passer <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Bonne isolation thermique de l'enveloppe du bâtiment 	(Cabeza <i>et al</i> , 2014)
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de matériaux à haute énergie intrinsèque et à haute capacité d'isolation 	(Passer <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sélection des matériaux et environnement physique</u> 	(Chau <i>et al</i> , 2015)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation de matériaux à faible émission de CO₂ intrinsèque sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment 	(Chen et Thomas, 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Balles de paille 	(Diker et Yazicioglu, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Terre battue 	(Totla <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bambou 	(Manandhar <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Bois laminé 	(Chen <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Bâtiment situé à l'intérieur d'un TOD 	(Cervero et Sullivan, 2011)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>La gestion des eaux</u> 	(Zhang <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Mesures pouvant contribuer à réaliser des économies d'eau 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Substitution de source d'eau 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Récupération de l'eau de pluie 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Recyclage de l'eau grise 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la NEWater (Singapore uniquement) 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduction de la consommation d'eau 	(Wu <i>et al</i> , 2020)

<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de systèmes d'irrigation extérieurs 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de système de récupération de l'eau grise 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Limiter la pression dans les points de distribution d'eau dans le bâtiment 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Améliorer l'efficacité du système de chauffage de l'eau 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des dispositifs de réduction de la consommation de l'eau (toilettes écologiques, douches écologiques, machines à lavées écologiques...) 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Programmes pour sensibiliser les occupants à réduire leur consommation d'eau 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supervision de la consommation de l'eau 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Systèmes évaluant la qualité des équipements qui consomment de l'eau 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Systèmes qui détectent les fuites dans les tuyaux et la plomberie 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Systèmes qui supervisent et analysent la consommation d'eau des usagers de l'immeuble en produisant des statistiques qui comparent les habitudes de consommation d'eau avec celles des autres usagers de l'immeuble 	(Wu <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Gestion des déchets</u> 	(Chau <i>et al</i> , 2015; Ibrahim, 2016; Chi <i>et al</i> , 2020; Wu <i>et al</i> , 2016; Illankoon et Lu, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Pratiques de gestion des déchets en phase de construction et de démolition 	(Ibrahim, 2016)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduction des déchets à la source 	(Ibrahim, 2016)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réutilisation des déchets 	(Ibrahim, 2016)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Recyclage des déchets 	(Ibrahim, 2016)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation d'une chaîne d'approvisionnement verte 	(Akdag et Beldek, 2017)

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sélection de matériaux écologiques ▪ Approvisionnement auprès de fournisseurs locaux 	<p>(Akdag et Beldek, 2017)</p> <p>(Akdag et Beldek, 2017)</p>
Techniques de conception de bâtiment durable	(Akdag et Beldek, 2017)
Dimension économique du bâtiment durable	
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Facteurs économiques intrinsèques</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Coût du cycle de vie (LCC) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coûts de construction ▪ Coûts d'opération ▪ Coûts de maintenance ▪ Coûts de démolition/déconstruction ▪ Facteurs pouvant influencer les coûts de construction <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de technologies de construction écologiques • Soutien politique local • Emplacement du projet de construction • Les technologies utilisées lors de la construction • Le prix des matériaux utilisés lors de la construction • Les conditions locales du marché où l'immeuble est construit • Viser l'obtention d'un système de certification en bâtiment durable ▪ Facteurs pouvant influencer les coûts d'opération <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des stratégies de gestion de l'énergie en phase d'opération • Utiliser des techniques de construction passives 	<p>(Zuo <i>et al</i>, 2017; Goh et Sun, 2016; Weerasinghe et Ramachandra, 2018; Li <i>et al</i>, 2020; Liu, 2015)</p> <p>(Weerasinghe et Ramachandra, 2018; Hwang <i>et al</i>, 2017)</p> <p>(Weerasinghe et Ramachandra, 2018)</p> <p>(Weerasinghe et Ramachandra, 2018)</p> <p>(Weerasinghe et Ramachandra, 2018)</p> <p>(Liu, 2015)</p> <p>(Ugur et Leblebici, 2018)</p> <p>(Hajare et Elwakil, 2020)</p> <p>(Hajare et Elwakil, 2020)</p> <p>(Hajare et Elwakil, 2020)</p>

<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilité face à la variation du prix de l'énergie dans le marché local 	(Dwaikat et Ali, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Techniques utilisées au niveau de la gestion de l'eau en phase d'opération 	(Chai <i>et al.</i> , 2010)
<ul style="list-style-type: none"> • Qualité de l'isolation du bâtiment 	(Shi <i>et al.</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Prime à la location et sur la valeur marchande 	(Porumb <i>et al.</i> , 2020; Leskinen <i>et al.</i> , 2020; Ofek et Portnov, 2020; Mangialardo <i>et al.</i> , 2018; Robinson et Sanderford, 2016; Eichholtz <i>et al.</i> , 2013)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Relation entre l'obtention d'un système de certification en bâtiment durable et la valeur marchande de l'immeuble 	(Porumb <i>et al.</i> , 2020; Leskinen <i>et al.</i> , 2020; Plebankiewicz <i>et al.</i> , 2019; Hui <i>et al.</i> , 2017; Rahman <i>et al.</i> , 2017; Freybote <i>et al.</i> , 2015; Reichardt, 2014; Schimizu, 2013)
<ul style="list-style-type: none"> • Détection d'une prime à la location pour les bâtiments durables certifiés 	(Porumb <i>et al.</i> , 2020; Plebankiewicz <i>et al.</i> , 2019; Hui <i>et al.</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> • Variation de la prime en fonction de la distance de l'immeuble et du centre-ville 	(Porumb <i>et al.</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Détection d'une hausse des revenus locatifs pour le bâtiment durable certifié 	(Leskinen <i>et al.</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des dépenses d'opération pour le bâtiment durable certifié 	(Leskinen <i>et al.</i> , 2020; Reichardt, 2014)
<ul style="list-style-type: none"> • Réduction du taux de vacance pour le bâtiment durable certifié 	(Leskinen <i>et al.</i> , 2020; Rahman <i>et al.</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> • Réduction du risque associé à l'investissement pour le bâtiment durable certifié 	(Leskinen <i>et al.</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Impact de l'image de marque du système de certification sur la valeur du bâtiment 	(Leskinen <i>et al.</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des dépenses d'investissement pour les bâtiments durables certifiés 	(Plebankiewicz <i>et al.</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> • Valeur net actualisé plus élevée pour le bâtiment durable certifié 	(Plebankiewicz <i>et al.</i> , 2019)

<ul style="list-style-type: none"> • Hausse du prix de vente demandé pour les condos certifiés en bâtiment durable 	(Schimizu, 2013)
<ul style="list-style-type: none"> • Hausse du prix de transaction pour les condos certifiés en bâtiment durable 	(Schimizu, 2013; Freybote <i>et al</i> , 2015)
<ul style="list-style-type: none"> • Hausse de la prime à la location pour le BD certifié ayant des baux triple net 	(Reichardt, 2014)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques du bâtiment durable susceptible d'engendrer une prime à la location 	(Robinson <i>et al</i> , 2017; Szumilo et Fuerst, 2015; Eichholtz <i>et al</i> , 2013; Feige <i>et al</i> , 2013; Meins <i>et al</i> , 2010)
<ul style="list-style-type: none"> • Accès à la lumière naturelle 	(Robinson <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> • Présence de systèmes de conservation de l'eau 	(Robinson <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> • Présence de système de CVCA haut de gamme 	(Robinson <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> • Présence de bornes de chargement pour les voitures électriques 	(Robinson <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> • Distance de marche pour accéder aux services de commodité 	(Robinson <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> • Équipements de recyclage sur le site de l'immeuble 	(Robinson <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> • Accès à une salle d'exercice pour les occupants et usagers du bâtiment 	(Robinson <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> • Présence d'un système de gestion de l'efficacité énergétique dans le bâtiment 	(Robinson <i>et al</i> , 2017; Zalejska-Jonsson, 2014)
<ul style="list-style-type: none"> • Présence de mesures pour gérer l'efficacité énergétique du bâtiment 	(Szumilo et Fuerst, 2015; Eichholtz <i>et al</i> , 2013)
<ul style="list-style-type: none"> • Qualité des mesures mises en place pour protéger l'environnement 	(Eichholtz <i>et al</i> , 2013)
<ul style="list-style-type: none"> • Présence de mesures associées à la sécurité, santé, confort et bien-être 	(Feige <i>et al</i> , 2013; Meins <i>et al</i> , 2010)
<ul style="list-style-type: none"> • Proximité du bâtiment avec les transports en commun 	(Meins <i>et al</i> , 2010)

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disposition à payer pour le bâtiment durable et caractéristiques des consommateurs prêts à payer une prime financière pour s’y installer 	<p>(Mangialardo <i>et al</i>, 2018; Jang <i>et al</i>, 2018; Juan <i>et al</i>, 2017; Fuerst et Shimizu, 2016; Robinson <i>et al</i>, 2016; Zalejska-Jonsson, 2014)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Taux d’absorption plus rapide pour les bâtiments durables certifiés 	<p>(Mangialardo <i>et al</i>, 2018)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Prime à l’achat ou à la location par les consommateurs plus conscientisés concernant la protection de l’environnement 	<p>(Jang <i>et al</i>, 2018; Juan <i>et al</i>, 2017)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Consommateur type pour le bâtiment durable au niveau résidentiel 	<p>(Juan <i>et al</i>, 2017)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Personnes qui accordent une importance particulière à la qualité de la construction 	<p>(Juan <i>et al</i>, 2017)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Personnes âgées de plus de 46 ans 	<p>(Juan <i>et al</i>, 2017)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Personnes détenant un revenu élevé 	<p>(Juan <i>et al</i>, 2017; Fuerst et Shimizu, 2016)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Personne recherchant un bâtiment pour usage personnel 	<p>(Juan <i>et al</i>, 2017)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Personne préférant vivre en centre-ville 	<p>(Juan <i>et al</i>, 2017)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Consommateur type pour le bâtiment durable au niveau tour à bureau 	<p>(Robinson <i>et al</i>, 2016)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Les entreprises publiques (cotées en bourse) 	<p>(Robinson <i>et al</i>, 2016)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Les entreprises issues du secteur de l’énergie 	<p>(Robinson <i>et al</i>, 2016)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Les entreprises issues du secteur technologique 	<p>(Robinson <i>et al</i>, 2016)</p>
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Facteurs économiques extrinsèques</u> 	<p>(Linkun <i>et al</i>, 2017; Scouse <i>et al</i>, 2020)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Contribution à l’économie locale 	<p>(Linkun <i>et al</i>, 2017; Scouse <i>et al</i>, 2020)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contribution directe au PIB de la région 	<p>(Linkun <i>et al</i>, 2017; Scouse <i>et al</i>, 2020)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contribution indirecte au PIB de la région 	<p>(Linkun <i>et al</i>, 2017)</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contribution à la création d'emplois directs dans la région 	(Linkun <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contribution à la création d'emplois indirects dans la région 	(Linkun <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Part des emplois directs et indirects créés au niveau du secteur primaire 	(Linkun <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Part des emplois directs et indirects créés au niveau du secteur secondaire 	(Linkun <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Part des emplois directs et indirects créés au niveau du secteur tertiaire 	(Linkun <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Contribution à la modification de la structure industrielle de la région 	(Linkun <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de fournisseurs locaux pour les matières premières durables 	(Scouse <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hausse du salaire moyen des ménages de la région 	(Scouse <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hausse du montant d'impôts sur le revenu collecté par l'État 	(Scouse <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ○ L'effet de débordement et les externalités 	(Blackburn <i>et al</i> , 2020; Yeganeh <i>et al</i> , 2019; Fuerst <i>et al</i> , 2017; Chegut <i>et al</i> , 2014; Suh <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Externalités d'apprentissage des projets pilotes en bâtiment durable 	(Blackburn <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Diffusion accélérée des technologies sur le marché immobilier local 	(Blackburn <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Diffusion accélérée des technologies au sein des réseaux d'affaires des propriétaires immobilier qui possèdent des immeubles à proximité du projet pilote 	(Blackburn <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hausse du taux d'absorption des bâtiments durables situés à proximité du projet pilote 	(Blackburn <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hausse du prix de vente des bâtiments situés à proximité d'un bâtiment durable certifié 	(Yeganeh <i>et al</i> , 2019)

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effet de la part de marché d'un investisseur en termes de bâtiment durable dans une région géographique donnée sur le prix que les consommateurs sont prêts à payer pour se loger dans les bâtiments durables détenus par ce même investisseur 	(Fuerst <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Élasticité-prix des bâtiments durables détenus par l'investisseur par rapport à ses parts de marché en termes de bâtiment durable 	(Fuerst <i>et al</i> , 2017)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effet d'embourgeoisement associé à la construction de bâtiment durable dans un quartier donné 	(Chegut <i>et al</i> , 2014)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effet marginal d'une certification sur le prix de vente d'un bâtiment durable dû à la construction d'un bâtiment durable supplémentaire dans le même quartier 	(Chegut <i>et al</i> , 2014)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effet du niveau de certification obtenu pour un bâtiment durable sur le prix de vente ou de location des immeubles avoisinants 	(Suh <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> ○ La dépendance spatiale 	(Qiu <i>et al</i> , 2016; Qiu <i>et al</i> , 2015)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Probabilité que les propriétaires d'un bâtiment non-certifié fasse la demande d'une certification en bâtiment durable à la suite de l'obtention d'une certification en bâtiment durable de la part d'un bâtiment situé dans le même code postal que leur bâtiment 	(Qiu <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Influence d'un bâtiment durable commercial détenant une certification en bâtiment durable sur les caractéristiques des bâtiments commerciaux situés à proximité de ce dernier 	(Qiu <i>et al</i> , 2015)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Probabilité que les bâtiments commerciaux durables détenant des certifications en bâtiment durable situés près l'un de l'autre appartiennent au même propriétaire investisseur ou soient gérés par une même firme 	(Qiu <i>et al</i> , 2015)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Probabilité qu'un propriétaire investisseur construise à nouveau un bâtiment durable certifié dans un quartier où un tel actif lui appartenant a connu un succès par le passé 	(Qiu <i>et al</i> , 2015)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Probabilité qu'un nouveau bâtiment durable certifié impose les nouvelles normes pour les bâtiments situés dans ce même quartier afin de demeurer compétitifs 	(Qiu <i>et al</i> , 2015)

<ul style="list-style-type: none"> ○ Productivité de la main-d'œuvre des entreprises <ul style="list-style-type: none"> ▪ Relation entre l'environnement de travail et la productivité des employés ▪ Influence de la qualité environnementale interne du bâtiment durable sur la productivité des entreprises qui y sont installées ▪ Influence d'un bâtiment durable sur la profitabilité de la firme qui l'occupe <ul style="list-style-type: none"> • Moral supérieur des employés • Taux de roulement du personnel inférieur • Efficacité accrue des rencontres avec les clients • Amélioration de l'image publique de l'entreprise • Facilité au niveau du recrutement du personnel • Facilité au niveau de la rétention du personnel • Hausse de la productivité des employés dans un bâtiment durable 	<p>(Esfandiari <i>et al</i>, 2017; Lo <i>et al</i>, 2014; Thatcher et Milner, 2014)</p> <p>(Esfandiari <i>et al</i>, 2017)</p> <p>(Esfandiari <i>et al</i>, 2017)</p> <p>(Lo <i>et al</i>, 2014)</p> <p>(Thatcher et Milner, 2014; Al Horr <i>et al</i>, 2016)</p>
Dimension sociale du bâtiment durable	
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Santé des occupants et usagers de l'immeuble</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ La santé physique des occupants et usagers <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques d'un bâtiment durable pouvant contribuer à la santé physique <ul style="list-style-type: none"> • Qualité de l'air intérieur (QAI) <ul style="list-style-type: none"> ○ Quantité de polluants compris dans l'air intérieur du bâtiment ○ Combinaison optimale entre ventilation naturelle et artificielle ○ Syndrome du bâtiment malsain (SBS) 	<p>(Al Horr <i>et al</i>, 2016)</p> <p>(Al Horr <i>et al</i>, 2016; Ghaffarianhoseini <i>et al</i>, 2018; Al Horr <i>et al</i>, 2016)</p>

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Symptômes du syndrome du bâtiment malsain sur la santé des occupants et usagers 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Gawande <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Enrouement de la voix 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Gawande <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Allergies 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Symptômes pseudo-grippaux 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Gawande <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Maladies respiratoires 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Nausées 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Gawande <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Étourdissements 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Maux de tête 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Gawande <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Fatigue 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Gawande <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Incapacité de se concentrer 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Irritations des yeux 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Irritations de la gorge et du nez 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Gawande <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Démangeaisons de la peau 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Léthargie 	(Gawande <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pratiques de gestion du bâtiment pouvant réduire les effets du SBS 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Al Horr <i>et al</i> , 2016; Gawande <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Bonne gestion de la température intérieure 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Bonne gestion de l'humidité intérieure 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Bonne gestion de la ventilation intérieure 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Bonne gestion de la luminosité intérieure 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Bonne gestion de la qualité de l'air intérieur 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Al Horr <i>et al</i> , 2016)

<ul style="list-style-type: none"> • Bonne gestion de l'exposition aux bruits à l'intérieur du bâtiment 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Bonne gestion de l'exposition aux radiations électromagnétiques 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Réduction des expositions aux polluants naturels 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Obtention d'une certification en bâtiment durable 	(Gawande <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Qualité de l'entretien lors de la phase d'opération du bâtiment 	(Gawande <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ○ La santé mentale des occupants et usagers 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018; Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Symptômes du SBS sur la santé mentale des occupants et usagers du bâtiment 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Stress 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Anxiété 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Agressivité 	(Ghaffarianhoseini <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facteurs pouvant contribuer à une bonne santé mentale des occupants et usagers 	(Hui et Aye, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Qualité de l'aménagement intérieur et extérieur des espaces de travail 	(Hui et Aye, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Connexion entre l'espace de travail et la nature 	(Hui et Aye, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation de murs verts 	(Hui et Aye, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation de plantes et pots 	(Hui et Aye, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Utilisation d'images représentant des paysages naturels 	(Hui et Aye, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Création d'espaces verts où les employés peuvent se réunir 	(Hui et Aye, 2018)

<ul style="list-style-type: none"> • <u>Confort, bien-être et satisfaction des occupants et usagers du bâtiment</u> 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Nimlyat, 2018; Esfandiari <i>et al</i> , 2017; Xu <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Confort visuel 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Zanon <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualité de l'éclairage intérieur 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Zanon <i>et al</i> , 2019; Kwong, 2018; Suriansyah <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Accès à la lumière du jour 	(Zanon <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> • Probabilité d'éblouissement de la lumière du jour 	(Zanon <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> • Niveau d'éclairement de l'éclairage électrique 	(Zanon <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> • Probabilité d'éblouissement de l'éclairage électrique 	(Zanon <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> • Apparence de couleurs de l'éclairage électrique 	(Zanon <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> • Combinaison optimale entre éclairage naturel et artificiel 	(Kwong, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la lumière naturelle pendant les heures d'enseillement 	(Kwong, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de rideaux sur les fenêtres pour éliminer les sources d'éblouissement 	(Kwong, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la lumière artificielle lors de l'absence d'enseillement 	(Kwong, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la lumière naturelle pour la chambre à coucher et le salon 	(Suriansyah <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Qualité des vues naturelles offertes dans le bâtiment 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'images représentant des paysages naturels 	(Hui et Aye, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de fenêtres qui donnent sur des vues naturelles 	(Hui et Aye, 2018)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pratiques de gestion immobilière qui favorisent le confort visuel 	(Dreyer <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Permettre aux employés de bouger les meubles de leur espace de travail 	(Dreyer <i>et al</i> , 2018)

<ul style="list-style-type: none"> • Permettre aux employés de tamiser la lumière de leur espace de travail 	(Dreyer <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Permettre aux employés d’ouvrir les fenêtres de leur lieu de travail 	(Dreyer <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Permettre aux employés de contrôler les rideaux des fenêtres 	(Dreyer <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Consulter préalablement les employés pour les impliquer dans la conception de leur lieu de travail 	(Dreyer <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Accorder un contrôle aux employés sur le choix du mobilier de bureau et les couleurs utilisées dans la conception de leur espace de travail et les laisser participer à la disposition des espaces de travail 	(Dreyer <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Densité sociale à l’intérieur du bâtiment 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Gou <i>et al</i> , 2014)
<ul style="list-style-type: none"> • Munir les bureaux de cloisons et de meubles modulaires 	(Gou <i>et al</i> , 2014; Dreyer <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Permettre aux employés de personnaliser leur espace de travail respectif 	(Gou <i>et al</i> , 2014; Dreyer <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Confort thermique 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016; Baird <i>et al</i> , 2012; Fedayi, 2013; Rathnayake <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Facteurs pouvant influencer le confort thermique des occupants et usagers du bâtiment 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Taux métabolique 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Isolation des vêtements 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Température de l’air 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Température radiante 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Vitesse de l’air 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • L’humidité 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques du bâtiment pouvant améliorer le confort thermique 	(Baird <i>et al</i> , 2012)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la ventilation naturelle en été 	(Baird <i>et al</i> , 2012)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de la ventilation artificielle en hiver 	(Baird <i>et al</i> , 2012)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Recouvrir la surface extérieure du bâtiment avec de la végétation 	(Fedayi, 2013)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de murs à système d'eau pour les façades du bâtiment 	(Rathnayake <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Confort acoustique 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Facteurs qui détériorent le confort acoustique des usagers et occupants 	(Nowoświat <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Bruits causés par les équipements techniques du bâtiment 	(Nowoświat <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Bruits de fonds liés aux activités de d'autres occupants et usagers du bâtiment 	(Nowoświat <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Bruits provenant de l'extérieur du bâtiment (trafic routier) 	(Nowoświat <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Manque d'intimité pour communiquer des informations de façon confidentielle 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Critères de mesure pour mesurer le confort acoustique d'un bâtiment 	(Hodgson, 2011)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Voir Figure 23 dans le mémoire 	(Hodgson, 2011)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Caractéristiques du bâtiment pouvant améliorer le confort acoustique 	(Hodgson, 2011; Khaleghi <i>et al</i> , 2011; Van Renterghem, 2018; Fedayi, 2013)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de fenêtres rabattables lors de la construction du bâtiment 	(Hodgson, 2011)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de matériaux permettant une isolation sonore optimale 	(Hodgson, 2011)

<ul style="list-style-type: none"> • Éviter les espaces de bureau de type collaboratif 	(Hodgson, 2011)
<ul style="list-style-type: none"> • Éviter l'utilisation de bureaux partagés 	(Hodgson, 2011)
<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser l'utilisation de la ventilation naturelle 	(Khaleghi <i>et al</i> , 2011)
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser un système de ventilation mécanique qui ne fait pas de bruit 	(Khaleghi <i>et al</i> , 2011)
<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de toits verts et de murs verts pour l'enveloppe du bâtiment 	(Van Renterghem, 2018; Fedayi, 2013)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Qualité de l'air intérieur 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantité de composés organiques volatils chimiques (COV) dans l'air intérieur 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nature des composés organiques volatils chimiques dans l'air intérieur 	(Al Horr <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Éléments du bâtiment durable pouvant améliorer la qualité de l'air intérieur 	(Wei <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> • Munir le bâtiment d'installations biophiliques telles que des murs verts 	(Staszowska, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des plantes dans la conception intérieure du bâtiment 	(Staszowska, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des matériaux résistants à l'eau lors de la construction du bâtiment 	(Alvantis et Levin, 2011)
<ul style="list-style-type: none"> • Maintenir l'humidité des pièces à 70 % 	(Wu <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Augmenter la température des pièces adjacentes à la pièce où les risques de moisissure sont élevés 	(Wu <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Réduire l'infiltration d'air chaud et humide dans le bâtiment 	(Wu <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> • Contrôler à la source les nutriments qui entraînent la moisissure 	(Wu <i>et al</i> , 2018)

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Matériaux et éléments pouvant réduire la quantité de COV chimiques dans le bâtiment 	(Gall <i>et al</i> , 2013; Aloï <i>et al</i> , 2019; Kokulu et Acun Ozgunler, 2019)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Tapis recyclés 	(Gall <i>et al</i> , 2013)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Dalles de plafond à base de perlite 	(Gall <i>et al</i> , 2013)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de peinture et apprêt à faible teneur en COV sur cloison sèche recyclée 	(Gall <i>et al</i> , 2013)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Aspirateurs centraux à récupération de chaleur 	(Aloï <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Systèmes de refroidissement pour plancher radiant 	(Aloï <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Systèmes de canalisation d'air par ventilo-convecteur 	(Aloï <i>et al</i> , 2019)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de marbre dans la construction du bâtiment 	(Kokulu et Acun Ozgunler, 2019)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de bois dans la construction du bâtiment 	(Kokulu et Acun Ozgunler, 2019)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation d'aluminium dans la construction du bâtiment 	(Kokulu et Acun Ozgunler, 2019)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de polypropylène dans la construction du bâtiment 	(Kokulu et Acun Ozgunler, 2019)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de verre dans la construction du bâtiment 	(Kokulu et Acun Ozgunler, 2019)
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Sécurité, sûreté et résilience</u> 	(Houghton et Castillo-Salgado, 2017; Tsai et Chiu, 2012; Naranjo <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ○ Réduction des risques face aux inondations 	(Houghton et Castillo-Salgado, 2017)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Proximité avec les transports en commun pour faciliter le processus et réduire le stress en cas d'évacuation 	(Houghton et Castillo-Salgado, 2017)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mise en place d'un débarcadère à l'entrée du bâtiment pour faciliter le processus et réduire le stress en cas d'évacuation 	(Houghton et Castillo-Salgado, 2017)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de techniques de récupération de l'eau de pluie 	(Houghton et Castillo-Salgado, 2017; Tsai et Chiu, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Réduire le rejet d'eau dans les égouts 	(Houghton et Castillo-Salgado, 2017)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de gouttières à haut volume déversant sur le gazon 	(Tsai et Chiu, 2012)

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de surfaces vertes sur le terrain 	(Tsai et Chiu, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de toits verts sur le bâtiment 	(Naranjo <i>et al</i> , 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Réduction de l'exposition aux îlots de chaleur 	(Peng, 2013; Abdul <i>et al</i> , 2014)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de végétalisation à l'extérieur du bâtiment 	(Peng, 2013)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de végétation verticale dans le bâtiment 	(Abdul <i>et al</i> , 2014)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Réduction des risques d'incendie 	(Riasco et Palmiere, 2015; Huang <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de techniques de ventilation naturelle pour l'évacuation de la fumée 	(Riasco et Palmiere, 2015; Huang <i>et al</i> , 2016)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Résilience face aux changements climatiques 	(Hewitt <i>et al</i> , 2019; Houghton et Castillo-Salgado, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Maximiser l'utilisation de la végétation sur le site du bâtiment 	(Houghton et Castillo-Salgado, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Favoriser une densité de population sur les terrains non-imperméables 	(Houghton et Castillo-Salgado, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Favoriser l'utilisation de la ventilation naturelle dans le bâtiment 	(Houghton et Castillo-Salgado, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser des systèmes de récupération des eaux de pluie 	(Houghton et Castillo-Salgado, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Situer le bâtiment près des transports en commun 	(Houghton et Castillo-Salgado, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ○ Réduction des risques d'infection en cas de pandémie 	(Pinheiro et Luis, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de système d'échange et de purification de l'air intérieur 	(Pinheiro et Luis, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de systèmes de capteurs thermiques qui permettent de localiser les lieux des éclosions 	(Pinheiro et Luis, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation de techniques avancées de traitement des eaux 	(Pinheiro et Luis, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Accès à des espaces ouverts spacieux dans le bâtiment et à l'extérieur de ce dernier 	(Pinheiro et Luis, 2020)

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Production de nourriture sur le site du bâtiment via des espaces verts 	(Pinheiro et Luis, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Mieux être de la communauté <ul style="list-style-type: none"> ○ Harmonisation du bâtiment avec les besoins et attentes de son quartier 	(Berardi, 2013)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilisation d'une approche de conception intégrée du bâtiment durable 	(Conte et Monno, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser des indicateurs de performance holistiques tout au long de son cycle de vie 	(Conte et Monno, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprendre les attentes et caractéristiques de parties prenantes dès la conception 	(Mok <i>et al</i> , 2018)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Procéder à une consultation publique lors de la pré conception du bâtiment 	(Holtzman, 2014)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Encourager la participation des parties prenantes en pré conception du bâtiment <ul style="list-style-type: none"> • Transfert des connaissances avec les parties prenantes 	(Almahmoud et Doloi, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser une inclusion sociale avec le bâtiment durable 	(Almahmoud et Doloi, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> • Favoriser les interactions sociales avec les parties prenantes du projet 	(Almahmoud et Doloi, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tenir compte de l'identité culturelle du quartier lors de la conception du bâtiment 	(Almahmoud et Doloi, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Favoriser l'accessibilité avec des commerces et services dans le bâtiment 	(Almahmoud et Doloi, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Situer le bâtiment près des transports en commun 	(Almahmoud et Doloi, 2020)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser des technologies qui contribuent à la santé des résidents du quartier 	(Almahmoud et Doloi, 2020)

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utiliser une approche régénérative dans la conception du bâtiment durable 	(Cole, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser la technique de l'économie circulaire dans la conception du bâtiment 	(Williams, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Réutiliser des matériaux lors de la construction du bâtiment 	(Williams, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Utiliser des matériaux produits localement lors de la construction 	(Williams, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Avoir un bilan positif au niveau de la production d'énergie verte 	(Williams, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Avoir un bilan positif au niveau de la production d'eau potable 	(Williams, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> • Avoir un bilan positif au niveau de la production d'air pur 	(Williams, 2012)
<ul style="list-style-type: none"> • Redonner à la nature ce que le bâtiment consomme en matière de ressources naturelles 	(Williams, 2012)

RÉFÉRENCES

Association des propriétaires et des administrateurs d'immeubles au Canada (2016). Programme de portefeuille BOMA BEST. Toronto.

Association des propriétaires et des administrateurs d'immeubles au Canada (s. d.). "AU SUJET DE BOMA BEST." Retrieved 2020-06-01, 2020, from <http://bomacanada.ca/fr/bomabest/aboutbomabest/>.

Association des propriétaires et des administrateurs d'immeubles au Canada (s. d.). "BOMA Canada homepage." Retrieved 2020-06-13, from <http://bomacanada.ca/fr/>.

Balty, C. (2018, 03-22). "Le durable impose 3 conditions." Retrieved 2020-05-15, from <https://www.youmanity.org/le-durable-impose-3-conditions/>.

BOMA Newfoundland & Labrador (s. d.). "FIVE CERTIFICATION LEVELS." Retrieved 2020-06-08, 2020, from <http://bomanl.com/boma-best/four-certification-levels/>.

Canada Green Building Council (2019). "LEED Impact Report." Retrieved 2020-05-31, 2020, from <https://www.cagbc.org/leedimpactreport2018>.

Canada Green Building Council (s. d.). "Canada Green Building Council homepage." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.cagbc.org/>.

Climate Action Tracker (2019). 2100 WARMING PROJECTIONS; Emissions and expected warming based on pledges and current policies.

Climate Action Tracker (s. d.). "Climate Action Tracker homepage." Retrieved 2020-06-13, from <https://climateactiontracker.org/>.

Climate Analytics (s. d.). "Climate Analytics homepage." Retrieved 2020-06-13, from <https://climateanalytics.org/>.

Conseil du bâtiment durable du Canada (2019). "GREEN BUILDING MAP." Retrieved 2020-05-31, 2020, from <https://www.cagbctoronto.org/initiatives/green-building-map>.

Conseil du Bâtiment Durable du Canada (2019). OVERTVIEW CANADA, Conseil du Bâtiment Durable du Canada.

Conseil du bâtiment durable du Canada (2020). "LEED : la marque internationale de l'excellence." Retrieved 2020-05-30, 2020, from https://www.cagbc.org/CBDCA/LEED/CBDCaSiteWeb/Programmes/LEED/_LEED.aspx?hkey=c68f5c71-25aa-4be0-9145-0d2b7923a1ac.

Conseil du bâtiment durable du Canada (2020). "Systèmes d'évaluation LEED Canada." Retrieved 2020-05-31, 2020, from <https://www.cagbc.org/CBDCA/CBDCaSiteWeb/Programmes/LEED/CommercialInstitutional/systdevalLEEDCa n/Systemesevaluatio.aspx>.

CoWork.io (2018). "CERTIFICATION WELL: LE NOUVEAU LABEL DE L'IMMOBILIER POUR LE BIEN-ÊTRE EN ENTREPRISE." Retrieved 2020-06-01, 2020, from <https://cowork.io/fr/blog/business/certification-well-label-bien-etre-entreprise>.

écohabitation (2020). "LEED® V4 POUR LES HABITATIONS; INFORMATIONS TECHNIQUES." Retrieved 2020-05-31, 2020, from <https://www.ecohabitation.com/leed/informations-techniques/>.

Environnement et Changement climatique Canada (2020). ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE; INDICATEURS CANADIENS DE DURABILITÉ DE L'ENVIRONNEMENT. Gatineau, l'auteur.

Global Real Estate Sustainability Benchmark (s. d.). "Global Real Estate Sustainability Benchmark homepage." Retrieved 2020-06-09, from <https://gresb.com/>.

Global Real Estate Sustainability Benchmark (s. d.). "THE GRESB REAL ESTATE ASSESSMENT." Retrieved 2020-06-09, from <https://gresb.com/gresb-real-estate-assessment/>.

Global Reporting Initiative (s. d.). "Global Reporting Initiative homepage." Retrieved 2020-06-10, from <https://www.globalreporting.org/Pages/default.aspx>.

Global Reporting Initiative (s. d.). "GRI G4 SECTOR DISCLOSURES." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.globalreporting.org/information/sector-guidance/Pages/default.aspx>.

Global Reporting Initiative (s.d.). "Resource center." Retrieved 2020-06-10, from <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/resource-center/>.

Green Business Certification Inc (s. d.). "Green Business Certification Inc homepage." Retrieved 2020-06-09, from <https://www.gbci.org/>.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2019). Réchauffement planétaire de 1,5 °C; Résumé à l'intention des décideurs, l'auteur: 32.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (s. d.). "Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat homepage." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/>.

Héraud, B. (2019). "LES OBJECTIFS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE (ODD)." Retrieved 2020-05-15, from <https://www.novethic.fr/entreprises-responsables/les-objectifs-de-developpement-durable-odd.html>.

Initiative financière du Programme des Nations unies pour l'environnement (2018). RETHINKING IMPACT TO FINANCE THE SDGs. Genève.

International Energy Agency and United Nations Environment Programme (2019). 2019 Global Status Report for Buildings and Construction.

International WELL Building Institute (2018). "WELL v2™ pilot; The next version of the WELL Building Standard™." Retrieved 2020-06-01, 2020, from <https://v2.wellcertified.com/v/en/overview>.

International WELL building Institute (s. d.). "International WELL building Institute homepage." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.wellcertified.com/>.

International WELL Building Institute (s. d.). "WELL v1 Revolutionizing buildings." Retrieved 2020-06-01, 2020, from <https://www.wellcertified.com/certification/v1/standard/>.

International WELL Building Institute (s.d.). "Meet WELL V2." Retrieved 2020-06-01, from <https://www.wellcertified.com/certification/v2/>.

Lafrance, H. (2018). Certification Well : remettre l'humain au centre des priorités.

- Muldavin, S. R. (2010). Value Beyond Cost Savings: How to Underwrite Sustainable Properties, The Muldavin Company Inc.: 323.
- National Aeronautics and Space Administration (2018). "The Causes of Climate Change." Retrieved 2020-05-23, 2020, from <https://climate.nasa.gov/causes/>.
- National Aeronautics and Space Administration (2020). "Overview: Weather, Global Warming and Climate Change." Retrieved 2020-05-23, from <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/>.
- New Climate Institute (s. d.). "New Climate Institute homepage." Retrieved 2020-06-13, from <https://newclimate.org/>.
- Next Level SUSTAINABILITY (s.d.). "Overview of GRI Standards." Retrieved 2021-02-28, from <https://nextlevelsustainability.com/overview-of-gri/>.
- Organisation des Nations unies (1987). Rapport Brundtland; Notre Avenir à tous: 349.
- Organisation des Nations unies (1992). CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. New York.
- Organisation des Nations unies (1998). PROTOCOLE DE KYOTO À LA CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Kyoto.
- Organisation des Nations unies (2020). "La population; un élan démographique." Retrieved 2020-05-17, 2020, from <https://www.un.org/fr/sections/issues-depth/population/index.html>.
- Organisation des Nations unies (s. d.). "17 objectifs pour sauver le monde." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/objectifs-de-developpement-durable/>.
- Organisation des Nations unies (s. d.). "Conférence des Nations Unies sur le changement climatique Paris 2015." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.un.org/sustainabledevelopment/fr/cop21/>.
- Organisation des Nations unies (s. d.). "Qu'est-ce que l'Accord de Paris ?". Retrieved 2020-06-13, from <https://unfccc.int/fr/process-and-meetings/l-accord-de-paris/qu-est-ce-que-l-accord-de-paris>.
- Principles for Responsible Investment (2016). SUSTAINABLE REAL ESTATE INVESTMENT; IMPLEMENTING THE PARIS CLIMATE AGREEMENT: AN ACTION FRAMEWORK.
- Principles for Responsible Investment (2018). PRINCIPES POUR L'INVESTISSEMENT RESPONSABLE: 12.
- Programme des Nations unies pour le développement (s. d.). "Agenda 2030 du développement durable." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.undp.org/content/undp/fr/home/2030-agenda-for-sustainable-development.html>.
- Programme des Nations unies pour le développement (s. d.). "Programme des Nations unies pour le développement homepage." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.undp.org/content/undp/fr/home.html>.
- U.S. GREEN BUILDING COUNCIL (2020). "All Rating Systems." Retrieved 2020-05-31, 2020, from <https://www.usgbc.org/discoverleed/certification/all/>.
- U.S. GREEN BUILDING COUNCIL (s. d.). "LEED rating system." Retrieved 2020-05-31, from <https://www.usgbc.org/leed>.
- U.S. Green Building Council (s. d.). "U. S. Green Building Council homepage." Retrieved 2020-06-30, from <https://www.usgbc.org/>.

United Nations Environment Programme Finance Initiative (2015). POSITIVE IMPACT FINANCE; A COMMON VISION FOR THE FINANCING OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDGs). Genève.

United Nations Environment Programme Finance Initiative (2015). THE PRINCIPLES FOR POSITIVE IMPACT FINANCE; A COMMON FRAMEWORK TO FINANCE THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS. Genève: 10.

United Nations Environment Programme Finance Initiative (s. d.). "Sustainable Real Estate Investment." Retrieved 2020-07-15, from <https://www.unepfi.org/publications/investment-publications/property-publications/sustainable-real-estate-investment-2/>.

United Nations Environment Programme Finance Initiative (s.d.). "United Nations Environment Programme Finance Initiative Homepage." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.unepfi.org/>.

World Green Building Council (2019). "New report: the building and construction sector can reach net zero carbon emissions by 2050." Retrieved 2020-05-16, from <https://www.worldgbc.org/news-media/WorldGBC-embodied-carbon-report-published>.

World Green Building Council (2020). "Green building & the Sustainable Development Goals." Retrieved 2020-05-19, 2020, from <https://www.worldgbc.org/green-building-sustainable-development-goals>.

World Green Building Council (s. d.). "About Green Building." Retrieved 2020-06-26, from <https://www.worldgbc.org/what-green-building>.

World Green Building Council (s. d.). "The benefits of green buildings." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.worldgbc.org/benefits-green-buildings>.

World Green Building Council (s. d.). "Bringing Embodied Carbon Upfront." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.worldgbc.org/embodied-carbon>.

World Green Building Council (s. d.). "World Green Building Council homepage." Retrieved 2020-06-13, from <https://www.worldgbc.org/>.

BIBLIOGRAPHIE

- Abdul, R., Wang, C., Rahim, A. M., Loo, S. C. et Miswan, N. (2014). Vertical greenery systems (VGS) in urban tropics. *Open House International*, 39(4), 42-52.
- Akadiri, P. O., Olomolaiye, P. O. et Chinyio, E. A. (2013). Multi-criteria evaluation model for the selection of sustainable materials for building projects. *Automation in Construction*, 30, 113-125. doi: 10.1016/j.autcon.2012.10.004
- Akdag, H. C. et Beldek, T. (2017). Waste management in green building operations using GSCM. *International Journal of Supply Chain Management*, 6(3), 174-180.
- Akreim, M. et Suzer, O. (2018, 03/19). Motivators for Green Buildings: A Review. *Environmental Management and Sustainable Development*, 7, 137. doi: 10.5296/emsd.v7i2.12690
- Al horr, Y., Arif, M., Katafygiotou, M., Mazroei, A., Kaushik, A. et Elsarrag, E. (2016). Impact of indoor environmental quality on occupant well-being and comfort: A review of the literature. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 5(1), 1-11. doi: 10.1016/j.ijbsbe.2016.03.006
- Al Horr, Y., Arif, M., Kaushik, A., Mazroei, A., Katafygiotou, M. et Elsarrag, E. (2016). Occupant productivity and office indoor environment quality: A review of the literature. *Building and Environment*, 105, 369-389. doi: 10.1016/j.buildenv.2016.06.001
- Alevantis, L. et Levin, H. (2011). Materials-related IAQ. *ASHRAE Journal*, 53(3), 86-88.
- Almahmoud, E. et Doloi, H. K. (2020). Identifying the key factors in construction projects that affect neighbourhood social sustainability. *Facilities*, 38(11-12), 765-782. doi: 10.1108/F-11-2019-0121
- Aloi, A., Basile, M., Conti, S. et Donato, A. (2019). How to minimize indoor pollution and energy costs thanks to air recirculation new technologies in the view of passive houses. *Procedia Environmental Science, Engineering and Management*, 6(1), 11-16.
- Amaral, R. E. C., Brito, J., Buckman, M., Drake, E., Ilatova, E., Rice, P., . . . Abraham, Y. S. (2020). Waste management and operational energy for sustainable buildings: A review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(13). doi: 10.3390/su12135337
- Andelin, M., Sarasoja, A. L., Ventovuori, T. et Junnila, S. (2015). Breaking the circle of blame for sustainable buildings - evidence from nordic countries. *Journal of Corporate Real Estate*, 17(1), 26-45. doi: 10.1108/JCRE-05-2014-0013

- Azeem, S., Naeem, M. A., Waheed, A. et Thaheem, M. J. (2017). Examining barriers and measures to promote the adoption of green building practices in Pakistan. *Smart and Sustainable Built Environment*, 6(3), 86-100. doi: 10.1108/SASBE-06-2017-0023
- Baird, G., Leaman, A. et Thompson, J. (2012). A comparison of the performance of sustainable buildings with conventional buildings from the point of view of the users. *Architectural Science Review*, 55(2), 135-144. doi: 10.1080/00038628.2012.670699
- Berardi, U. (2013). Clarifying the new interpretations of the concept of sustainable building. *Sustainable Cities and Society*, 8, 72-78. doi: 10.1016/j.scs.2013.01.008
- Bisegna, F., Mattoni, B., Gori, P., Asdrubali, F., Guattari, C., Evangelisti, L., . . . Bianchi, F. (2016). Influence of insulating materials on green building rating system results. *Energies*, 9(9). doi: 10.3390/en9090712
- Bisello, A., Antonucci, V. et Marella, G. (2020). Measuring the price premium of energy efficiency: A two-step analysis in the Italian housing market. *Energy and Buildings*, 208. doi: 10.1016/j.enbuild.2019.109670
- Blackburn, C. J., Flowers, M. E., Matisoff, D. C. et Moreno-Cruz, J. (2020). Do Pilot and Demonstration Projects Work? Evidence from a Green Building Program. *Journal of Policy Analysis and Management*, 39(4), 1100-1132. doi: 10.1002/pam.22218
- Borgstein, E. H., Lamberts, R. et Hensen, J. L. M. (2016). Evaluating energy performance in non-domestic buildings: A review. *Energy & Buildings*, 128, 734-755. doi: 10.1016/j.enbuild.2016.07.018
- Brooks, M. et McArthur, J. J. (2019). Drivers of investment in commercial real estate sustainability: 2006 - 2018. *Journal of Sustainable Real Estate*, 11(1), 130-155. doi: 10.22300/1949-8276.11.1.130
- Cabeza, L. F., Rincón, L., Vilariño, V., Pérez, G. et Castell, A. (2014, 2014/01/01/). Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 394-416. doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.037>
- Cai, J. et Zhang, Z. (2017). Application of building integrated photovoltaic (BIPV) system in green building. *Acta Technica CSAV (Ceskoslovensk Akademie Ved)*, 62(2), 631-641.
- Cervero, R. et Sullivan, C. (2011). Green TODs: Marrying transit-oriented development and green urbanism. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, 18(3), 210-218. doi: 10.1080/13504509.2011.570801
- Chai, H. X., Hu, X. B. et Peng, S. J. (2010). Comprehensive benefit economy model in full life cycle of water-saving projects for green building. *Huanan Ligong Daxue Xuebao/Journal of South China University of Technology (Natural Science)*, 38(9), 113-117. doi: 10.3969/j.issn.1000-565X.2010.09.021
- Chan, A. P. C., Darko, A., Olanipekun, A. O. et Ameyaw, E. E. (2018). Critical barriers to green building technologies adoption in developing countries: The case of Ghana. *Journal of Cleaner Production*, 172, 1067-1079. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.10.235

- Chau, C. K., Leung, T. M. et Ng, W. Y. (2015). A review on life cycle assessment, life cycle energy assessment and life cycle carbon emissions assessment on buildings. *Applied Energy*, 143(1), 395-413. doi: 10.1016/j.apenergy.2015.01.023
- Chegut, A., Eichholtz, P. et Kok, N. (2014). Supply, Demand and the Value of Green Buildings. *Urban Studies*, 51(1), 22-43. doi: 10.1177/0042098013484526
- Chen, C. X., Pierobon, F. et Ganguly, I. (2019). Life Cycle Assessment (LCA) of Cross-Laminated Timber (CLT) produced in Western Washington: The role of logistics and wood species mix. *Sustainability (Switzerland)*, 11(5). doi: 10.3390/su11051278
- Chen, P. J. et Wang, F. C. (2018). Design optimization for the hybrid power system of a green building. *International Journal of Hydrogen Energy*, 2381-2393. doi: 10.1016/j.ijhydene.2017.12.020
- Chen, Y. et Thomas Ng, S. (2016). Factoring in embodied GHG emissions when assessing the environmental performance of building. *Sustainable Cities and Society*, 27, 244-252. doi: 10.1016/j.scs.2016.03.015
- Cheng, C. L., Peng, J. J., Ho, M. C., Liao, W. J. et Chern, S. J. (2016). Evaluation of water efficiency in green building in Taiwan. *Water (Switzerland)*, 8(6). doi: 10.3390/w8060236
- Chi, B., Lu, W., Ye, M., Bao, Z. et Zhang, X. (2020). Construction waste minimization in green building: A comparative analysis of LEED-NC 2009 certified projects in the US and China. *Journal of Cleaner Production*, 256. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120749
- Chong, W. K. et Hermreck, C. (2011). Modeling the use of transportation energy for recycling construction steel. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 13(2), 317-330. doi: 10.1007/s10098-010-0303-7
- Cole, R. J. (2012). Regenerative design and development: Current theory and practice. *Building Research and Information*, 40(1), 1-6. doi: 10.1080/09613218.2012.617516
- Cole, R. J. (2015). Net-zero and net-positive design: A question of value. *Building Research and Information*, 43(1), 1-6. doi: 10.1080/09613218.2015.961046
- Conte, E. et Monno, V. (2012). Beyond the buildingcentric approach: A vision for an integrated evaluation of sustainable buildings. *Environmental Impact Assessment Review*, 34, 31-40. doi: 10.1016/j.eiar.2011.12.003
- 10.1109/ICMSS.2009.5303546. Wuhan/Beijing, China; Xing, Y., Horner, R.M.W., El-Haram, M.A., Bebbington, J., A framework model for assessing sustainability impacts on urban development (2009) Accounting Forum, 33, pp. 209-224
- Dagdougui, H., Minciardi, R., Ouammi, A., Robba, M. et Sacile, R. (2012). Modeling and optimization of a hybrid system for the energy supply of a "green" building. *Energy Conversion and Management*, 64, 351-363. doi: 10.1016/j.enconman.2012.05.017
- Dany, L. (2016). *Analyse qualitative du contenu des représentations sociales.*

- Darko, A. et Chan, A. P. C. (2017). Review of Barriers to Green Building Adoption. *Sustainable Development, 25*(3), 167-179. doi: 10.1002/sd.1651
- Darko, A., Zhang, C. et Chan, A. P. C. (2017). Drivers for green building: A review of empirical studies. *Habitat International, 60*, 34-49. doi: 10.1016/j.habitatint.2016.12.007
- Deschenaux, F., Bourdon, S. et Baribeau, C. (2005). *Introduction à l'analyse qualitative informatisée à l'aide du logiciel QSR Nvivo 2.0*. Bibliothèque nationale du Québec : Association pour la recherche qualitative.
- De Serres, A., Fillion, M.-A., Poulin, M.-P., Semsari, Y. et Vermette St-Pierre, S. (2021). Rapport de recherche: Comment optimiser les impacts du bâtiment durable en gestion immobilière [Document non publié].
- Devine, A. et Kok, N. (2015). Green certification and building performance: Implications for tangibles and intangibles. *Journal of Portfolio Management, 41*(6), 151-163. doi: 10.3905/jpm.2015.41.6.151
- Diker, B. et Yazicioğlu, F. (2020). A research on straw bale and traditional external wall systems: Energy and cost-efficiency analysis. *A/Z ITU Journal of the Faculty of Architecture, 17*(1), 95-103. doi: 10.5505/itujfa.2019.65882
- Doan, D. T., Ghaffarianhoseini, A., Naismith, N., Zhang, T., Ghaffarianhoseini, A. et Tookey, J. (2017). A critical comparison of green building rating systems. *Building and Environment, 123*, 243-260. doi: 10.1016/j.buildenv.2017.07.007
- Dong, H. W., Kim, B. J., Yoon, S. Y. et Jeong, J. W. (2020). Energy benefit of organic Rankine cycle in high-rise apartment building served by centralized liquid desiccant and evaporative cooling-assisted ventilation system. *Sustainable Cities and Society, 60*. doi: 10.1016/j.scs.2020.102280
- Dreyer, B. C., Coulombe, S., Whitney, S., Riemer, M. et Labbé, D. (2018). Beyond exposure to outdoor nature: Exploration of the benefits of a green building's indoor environment on wellbeing. *Frontiers in Psychology, 9*(AUG). doi: 10.3389/fpsyg.2018.01583
- Dridi, A. et De Serres, A. e. (2017). *Analyse du processus d'émergence et de développement des indicateurs du bâtiment durable : le cas du Québec*. Université du Québec à Montréal, Montréal. Récupéré de WorldCat.org. Récupéré de <http://www.archipel.uqam.ca/10790/>
- Dwaikat, L. N. et Ali, K. N. (2016). Green buildings cost premium: A review of empirical evidence. *Energy and Buildings, 110*, 396-403. doi: 10.1016/j.enbuild.2015.11.021
- Dwaikat, L. N. et Ali, K. N. (2018). The economic benefits of a green building – Evidence from Malaysia. *Journal of Building Engineering, 18*, 448-453. doi: 10.1016/j.jobbe.2018.04.017
- Eichholtz, P., Kok, N. et Quigley, J. M. (2013). The economics of green building. *Review of Economics and Statistics, 95*(1), 50-63. doi: 10.1162/REST_a_00291
- Esfandiari, M., Zaid, S. M. et Azzam Ismail, M. (2017). Investigating the indoor environment quality parameters and their relationship with occupants' satisfaction in office buildings: A review. *Journal of Design and Built Environment, 17*, 181-193. doi: 10.22452/jdbe.sp2017no1.15

- Esfandiari, M., Zaid, S. M., Ismail, M. A. et Aflaki, A. (2017). Influence of indoor environmental quality on work productivity in green office buildings: A review. *Chemical Engineering Transactions*, 56, 385-390. doi: 10.3303/CET1756065
- Fadeyi, M. O. (2013). Relationship between indoor environmental quality and building envelopes covered by plants: A review of the literature. *International Journal of Environment and Sustainable Development*, 12(4), 361-378. doi: 10.1504/IJESD.2013.056340
- Falkenbach, H., Lindholm, A. L. et Schleich, H. (2010). Environmental sustainability: Drivers for the real estate investor. *Journal of Real Estate Literature*, 18(2), 203-223.
- Feige, A., McAllister, P. et Wallbaum, H. (2013). Rental price and sustainability ratings: which sustainability criteria are really paying back? *Construction Management and Economics*, 31(4), 322-334. doi: 10.1080/01446193.2013.769686
- Feng, C., Zheng, H., Wang, R., Yu, X. et Su, Y. (2015). A novel solar multifunctional PV/T/D system for green building roofs. *Energy Conversion and Management*, 93, 63-71. doi: 10.1016/j.enconman.2015.01.001
- Feng, H. et Hewage, K. (2014). Energy saving performance of green vegetation on LEED certified buildings. *Energy and Buildings*, 75, 281-289. doi: 10.1016/j.enbuild.2013.10.039
- Freybote, J., Sun, H. et Yang, X. (2015). The Impact of LEED Neighborhood Certification on Condo Prices. *Real Estate Economics*, 43(3), 586-608. doi: 10.1111/1540-6229.12078
- Fu, S. C., Zhong, X. L., Zhang, Y., Lai, T. W., Chan, K. C., Lee, K. Y. et Chao, C. Y. H. (2020). Bio-inspired cooling technologies and the applications in buildings. *Energy and Buildings*, 225. doi: 10.1016/j.enbuild.2020.110313
- Fu, Y., Dong, N., Ge, Q., Xiong, F. et Gong, C. (2020). Driving-paths of green buildings industry (GBI) from stakeholders' green behavior based on the network analysis. *Journal of Cleaner Production*, 273. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122883
- Fuerst, F., Gabrieli, T. et McAllister, P. (2017). A green winner's curse? Investor behavior in the market for eco-certified office buildings. *Economic Modelling*, 61, 137-146. doi: 10.1016/j.econmod.2016.11.007
- Fuerst, F. et Shimizu, C. (2016). Green luxury goods? The economics of eco-labels in the Japanese housing market. *Journal of the Japanese and International Economies*, 39, 108-122. doi: 10.1016/j.jjie.2016.01.003
- Gall, E., Darling, E., Siegel, J. A., Morrison, G. C. et Corsi, R. L. (2013). Evaluation of three common green building materials for ozone removal, and primary and secondary emissions of aldehydes. *Atmospheric Environment*, 77, 910-918. doi: 10.1016/j.atmosenv.2013.06.014
- Gawande, S., Tiwari, R., Narayanan, P. et Bhadri, A. (2020). Indoor air quality and sick building syndrome: Are green buildings better than conventional buildings. *Indian Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 24(1), 30-32. doi: 10.4103/ijoom.IJOEM_148_19

- Ghaffarianhoseini, A., AlWaer, H., Omrany, H., Ghaffarianhoseini, A., Alalouch, C., Clements-Croome, D. et Tookey, J. (2018). Sick building syndrome: are we doing enough? *Architectural Science Review*, 61(3), 99-121. doi: 10.1080/00038628.2018.1461060
- Goh, B. H. et Sun, Y. (2016). The development of life-cycle costing for buildings. *Building Research and Information*, 44(3), 319-333. doi: 10.1080/09613218.2014.993566
- Gou, Z., Prasad, D. et Lau, S. S. Y. (2014). Impacts of green certifications, ventilation and office types on occupant satisfaction with indoor environmental quality. *Architectural Science Review*, 57(3), 196-206. doi: 10.1080/00038628.2014.908113
- Gou, Z. et Xie, X. (2017). Evolving green building: triple bottom line or regenerative design? *Journal of Cleaner Production*, 153, 600-607. doi: 10.1016/j.jclepro.2016.02.077
- Hajare, A. et Elwakil, E. (2020). Integration of life cycle cost analysis and energy simulation for building energy-efficient strategies assessment. *Sustainable Cities and Society*, 61. doi: 10.1016/j.scs.2020.102293
- Häkkinen, T. et Belloni, K. (2011). Barriers and drivers for sustainable building. *Building Research and Information*, 39(3), 239-255. doi: 10.1080/09613218.2011.561948
- Hargrave, M. (2019). Hedonic Pricing. Récupéré de <https://www.investopedia.com/terms/h/hedonicpricing.asp#:~:text=Hedonic%20pricing%20is%20a%20model,and%20external%20factors%20affecting%20it.>
- Hewitt, E., Oberg, A., Coronado, C. et Andrews, C. (2019). Assessing "green" and "resilient" building features using a purposeful systems approach. *Sustainable Cities and Society*, 48. doi: 10.1016/j.scs.2019.101546
- Hodgson, M. (2011). Evaluation and control of acoustical environments in 'green' (sustainable) office buildings. *Canadian Acoustics - Acoustique Canadienne*, 39(1), 11-21.
- Holtzman, G. (2014). Community by design, By the people: Social approach to designing and planning cohousing and ecovillage communities. *Journal of Green Building*, 9(3), 60-82. doi: 10.3992/1943-4618-9.3.60
- Houghton, A. et Castillo-Salgado, C. (2017). Health co-benefits of green building design strategies and community resilience to urban flooding: A systematic review of the evidence. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 14(12). doi: 10.3390/ijerph14121519
- Houghton, A. et Castillo-Salgado, C. (2020). Analysis of correlations between neighborhood-level vulnerability to climate change and protective green building design strategies: A spatial and ecological analysis. *Building and Environment*, 168. doi: 10.1016/j.buildenv.2019.106523
- Hoxha, V. et Shala, F. (2019). The benefits and challenges of sustainable buildings in Prishtina, Kosovo. *Facilities*, 37(13-14), 1118-1152. doi: 10.1108/F-08-2018-0097

- Hsieh, H.-F. et Shannon, S. E. (2005, 2005/11/01). Three Approaches to Qualitative Content Analysis. *Qualitative Health Research*, 15(9), 1277-1288. doi: 10.1177/1049732305276687
- Huang, H. S., Su, C. H., Li, C. B., Lin, C. Y. et Lin, C. C. (2016). Enhancement of fire safety of an existing green building due to natural ventilation. *Energies*, 9(3). doi: 10.3390/en9030192
- Hui, E. C. M., Tse, C. K. et Yu, K. H. (2017). The effect of BEAM Plus certification on property price in Hong Kong. *International Journal of Strategic Property Management*, 21(4), 384-400. doi: 10.3846/1648715X.2017.1409290
- Hui, F. K. P. et Aye, L. (2018). Occupational stress and workplace design. *Buildings*, 8(10). doi: 10.3390/buildings8100133
- Hwang, B. G., Zhu, L., Wang, Y. et Cheong, X. (2017). Green Building Construction Projects in Singapore: Cost Premiums and Cost Performance. *Project Management Journal*, 48(4), 67-79. doi: 10.1177/875697281704800406
- Ibrahim, M. (2016). Estimating the sustainability returns of recycling construction waste from building projects. *Sustainable Cities and Society*, 23, 78-93. doi: 10.1016/j.scs.2016.03.005
- Illankoon, I. M. C. S. et Lu, W. (2020). Cost implications of obtaining construction waste management-related credits in green building. *Waste Management*, 102, 722-731. doi: 10.1016/j.wasman.2019.11.024
- Irfan, M., Abas, N. et Saleem, M. S. (2018). Thermal performance analysis of net zero energy home for sub zero temperature areas. *Case Studies in Thermal Engineering*, 12, 789-796. doi: 10.1016/j.csite.2018.10.008
- Jagarajan, R., Abdullah Mohd Asmoni, M. N., Mohammed, A. H., Jaafar, M. N., Lee Yim Mei, J. et Baba, M. (2017). Green retrofitting – A review of current status, implementations and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 67, 1360-1368. doi: 10.1016/j.rser.2016.09.091
- Jang, D. C., Kim, B. et Kim, S. H. (2018). The effect of green building certification on potential tenants' willingness to rent space in a building. *Journal of Cleaner Production*, 194, 645-655. doi: 10.1016/j.jclepro.2018.05.091
- Juan, Y. K., Hsu, Y. H. et Xie, X. (2017). Identifying customer behavioral factors and price premiums of green building purchasing. *Industrial Marketing Management*, 64, 36-43. doi: 10.1016/j.indmarman.2017.03.004
- Kasai, N. et Jabbour, C. J. C. (2014). Barriers to green buildings at two Brazilian Engineering Schools. *International Journal of Sustainable Built Environment*, 3(1), 87-95. doi: 10.1016/j.ijsbe.2014.05.004
- Khaleghi, A., Bartlett, K. et Hodgson, M. (2011). Factors affecting ventilation, indoor-air Quality and acoustical quality in 'green' and non-'green' buildings: A pilot study. *Journal of Green Building*, 6(3), 168-180. doi: 10.3992/jgb.6.3.168

- Khalid, F., Dincer, I. et Rosen, M. A. (2016). Techno-economic assessment of a renewable energy based integrated multigeneration system for green buildings. *Applied Thermal Engineering*, 99, 1286-1294. doi: 10.1016/j.applthermaleng.2016.01.055
- Kokulu, N. et Acun Ozgunler, S. (2019). Evaluation of the effects of building materials on human health and healthy material selection. *Gazi University Journal of Science*, 32(1), 14-25.
- Kwong, Q. J. (2020). Light level, visual comfort and lighting energy savings potential in a green-certified high-rise building. *Journal of Building Engineering*, 29. doi: 10.1016/j.jobe.2020.101198
- Latha, P. K., Darshana, Y. et Venugopal, V. (2015). Role of building material in thermal comfort in tropical climates - A review. *Journal of Building Engineering*, 3, 104-113. doi: 10.1016/j.jobe.2015.06.003
- Lazar, N. et Chithra, K. (2020). A comprehensive literature review on development of Building Sustainability Assessment Systems. *Journal of Building Engineering*, 32. doi: 10.1016/j.jobe.2020.101450
- Leskinen, N., Vimpari, J. et Junnila, S. (2020). A review of the impact of green building certification on the cash flows and values of commercial properties. *Sustainability (Switzerland)*, 12(7). doi: 10.3390/su12072729
- Li, J. et Monkkonen, P. (2014, 06/10). The value of property management services: An experiment. *Property Management*, 32, 213-223. doi: 10.1108/PM-06-2013-0035
- Li, Q., Long, R., Chen, H., Chen, F. et Wang, J. (2020). Visualized analysis of global green buildings: Development, barriers and future directions. *Journal of Cleaner Production*, 245. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118775
- Li, S., Lu, Y., Kua, H. W. et Chang, R. (2020). The economics of green buildings: A life cycle cost analysis of non-residential buildings in tropic climates. *Journal of Cleaner Production*, 252. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119771
- Likun, Z., Qibin, Z. et Yingbo, J. (2017). The relationship between green building and regional economy: A case study in Guangdong, China. *Open Civil Engineering Journal*, 11, 216-234. doi: 10.2174/1874149501711010216
- Lindo, S. M. K. M. et Silva, D. L. (2019). Returning green through engineering: Utilization of monte carlo simulation in assessing potential lifetime value of conventional and sustainable building. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(1 Special Issue4), 130-138.
- Liu, H. (2015). Evaluating construction cost of green building based on life-cycle cost analysis: An empirical analysis from Nanjing, China. *International Journal of Smart Home*, 9(12), 299-306. doi: 10.14257/ijsh.2015.9.12.30
- Liu, P., Lin, B., Zhou, H., Wu, X. et Little, J. C. (2020). CO2 emissions from urban buildings at the city scale: System dynamic projections and potential mitigation policies. *Applied Energy*, 277. doi: 10.1016/j.apenergy.2020.115546

- Liu, Y., Guo, X. et Hu, F. (2014). Cost-benefit analysis on green building energy efficiency technology application: A case in China. *Energy and Buildings*, 82, 37-46. doi: 10.1016/j.enbuild.2014.07.008
- Livingstone, N. et Ferm, J. (2017). Occupier responses to sustainable real estate: what's next? *Journal of Corporate Real Estate*, 19(1), 5-16. doi: 10.1108/JCRE-03-2016-0016
- Lo, K. K., Hui, E. C. M. et Vicky Zhang, K. X. (2014). The benefits of sustainable office buildings in People's Republic of China (PRC): revelation of tenants and property managers. *Journal of Facilities Management*, 12(4), 337-352. doi: 10.1108/JFM-10-2012-0048
- Lumpkin, D. R., Horton, W. T. et Sinfield, J. V. (2020). Holistic synergy analysis for building subsystem performance and innovation opportunities. *Building and Environment*, 178. doi: 10.1016/j.buildenv.2020.106908
- Ma, Z., Cooper, P., Daly, D. et Ledo, L. (2012, 2012/12/01/). Existing building retrofits: Methodology and state-of-the-art. *Energy and Buildings*, 55, 889-902. doi: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.08.018>
- Manandhar, R., Kim, J. H. et Kim, J. T. (2019). Environmental, social and economic sustainability of bamboo and bamboo-based construction materials in buildings. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 18(2), 52-62. doi: 10.1080/13467581.2019.1595629
- Mangialardo, A., Micelli, E. et Saccani, F. (2018). Does sustainability affect real estate market values? Empirical evidence from the office buildings market in Milan (Italy). *Sustainability (Switzerland)*, 11(1). doi: 10.3390/su11010012
- Mattoni, B., Guattari, C., Evangelisti, L., Bisegna, F., Gori, P. et Asdrubali, F. (2018). Critical review and methodological approach to evaluate the differences among international green building rating tools. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 950-960. doi: 10.1016/j.rser.2017.09.105
- McArthur, J. J. et Powell, C. (2020). Health and wellness in commercial buildings: Systematic review of sustainable building rating systems and alignment with contemporary research. *Building and Environment*, 171. doi: 10.1016/j.buildenv.2019.106635
- Meins, E., Wallbaum, H., Hardziewski, R. et Feige, A. (2010). Sustainability and property valuation: A risk-based approach. *Building Research and Information*, 38(3), 280-300. doi: 10.1080/09613211003693879
- Mok, K. Y., Shen, G. Q. et Yang, R. (2018). Stakeholder complexity in large scale green building projects: A holistic analysis towards a better understanding. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 25(11), 1454-1474. doi: 10.1108/ECAM-09-2016-0205
- Munaro, M. R., Tavares, S. F. et Bragança, L. (2020). Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment. *Journal of Cleaner Production*, 260. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.121134
- Nall, D. H. (2015). Rightsizing HVAC equipment. *ASHRAE Journal*, 57(1), 48-51.

- Naranjo, A., Colonia, A., Mesa, J., Maury, H. et Maury-Ramírez, A. (2020). State-of-the-art green roofs: Technical performance and certifications for sustainable construction. *Coatings*, 10(1). doi: 10.3390/coatings10010069
- Nelson, A. J., Rakau, O. et Dörrenberg, P. (2010). *Green Building - A niche becomes mainstream*. Frankfurt : Deutche Bank Research. Récupéré de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?jsessionid=3892B2D1AE5562435928DDA5BB991114?doi=10.1.1.474.4084&rep=rep1&type=pdf>
- Nimlyat, P. S. (2018). Indoor environmental quality performance and occupants' satisfaction [IEQPOS] as assessment criteria for green healthcare building rating. *Building and Environment*, 144, 598-610. doi: 2018.09.003
- Nowoświat, A., Ślusarek, J., Zuchowski, R. et Pudełko, B. (2018). The impact of noise in the environment on the acoustic assessment of green houses. *International Journal of Acoustics and Vibrations*, 23(3), 392-401. doi: 10.20855/ijav.2018.23.31442
- Ofek, S. et Portnov, B. A. (2020). Differential effect of knowledge on stakeholders' willingness to pay green building price premium: Implications for cleaner production. *Journal of Cleaner Production*, 251. doi: 10.1016/j.jclepro.2019.119575
- Olanipekun, A. O., Chan, A. P. C., Xia, B. et Adedokun, O. A. (2018). Applying the self-determination theory (SDT) to explain the levels of motivation for adopting green building. *International Journal of Construction Management*, 18(2), 120-131. doi: 10.1080/15623599.2017.1285484
- Onuoha, I. J., Aliagha, G. U. et Rahman, M. S. A. (2018). Modelling the effects of green building incentives and green building skills on supply factors affecting green commercial property investment. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 90, 814-823. doi: 10.1016/j.rser.2018.04.012
- Othman, M., Mohamed, A. F. et Othman, M. (2015). Review of carbon emission and LCA application towards sustainable building. *Malaysian Construction Research Journal*, 16(1), 77-96.
- Passer, A., Ouellet-Plamondon, C., Kenneally, P., John, V. et Habert, G. (2016). The impact of future scenarios on building refurbishment strategies towards plus energy buildings. *Energy & Buildings*, 124, 153-163. doi: 10.1016/j.enbuild.2016.04.008
- Peng, K. H. (2013). The application of vertical greening to urban rehabilitation and maintenance. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, 1(3), 41-52. doi: 10.14246/irspsd.1.3_41
- Persram, S., Lucuik, M. et Larsson, N. (2007). *Marketing Green Buildings to Tenants of Leased Properties* Ottawa, Canada.
- Pinheiro, M. D. et Luís, N. C. (2020). COVID-19 could leverage a sustainable built environment. *Sustainability (Switzerland)*, 12(14). doi: 10.3390/su12145863
- Plebankiewicz, E., Juszczak, M. et Kozik, R. (2019). Trends, costs, and benefits of green certification of office buildings: A Polish perspective. *Sustainability (Switzerland)*, 11(8). doi: 10.3390/su11082359

- Porumb, V. A., Maier, G. et Anghel, I. (2020). The impact of building location on green certification price premiums: Evidence from three European countries. *Journal of Cleaner Production*, 272. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.122080
- Qiu, Y., Tiwari, A. et Wang, Y. D. (2015). The diffusion of voluntary green building certification: a spatial approach. *Energy Efficiency*, 8(3), 449-471. doi: 10.1007/s12053-014-9303-5
- Qiu, Y., Yin, S. et Wang, Y. D. (2016). Peer effects and voluntary green building certification. *Sustainability (Switzerland)*, 8(7), 1-15. doi: 10.3390/su8070632
- Rahman, F., Rowlands, I. et Weber, O. (2017). Do green buildings capture higher market valuations and lower vacancy rates? A Canadian case study of LEED and BOMA-BEST properties. *Smart and Sustainable Built Environment*, 6(4), 102-115. doi: 10.1108/SASBE-03-2017-0008
- Rathnayake, U., Lau, D. et Chow, C. L. (2020). Review on energy and fire performance of water wall systems as a green building façade. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1-27. doi: 10.3390/su12208713
- Read, D. et Carswell, A. (2018, 10/24). Is property management viewed as a value-added service? *Property Management*, 37. doi: 10.1108/PM-05-2018-0034
- Reichardt, A. (2014). Operating expenses and the rent premium of energy star and LEED Certified Buildings in the Central and Eastern U.S. *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 49(3), 413-433. doi: 10.1007/s11146-013-9442-z
- Riascos, L. A. M. et Palmiere, S. E. (2015). Energy Efficiency and Fire Prevention Integration in Green Buildings. *IEEE Latin America Transactions*, 13(8), 2608-2615. doi: 10.1109/TLA.2015.7332139
- Ringel, G. et Capeluto, I. G. (2020). An energetic profile for greener buildings. *Sustainable Cities and Society*, 61. doi: 10.1016/j.scs.2020.102171
- Robinson, S., Simons, R. et Lee, E. (2017). Which green office building features do tenants pay for? A study of observed rental effects. *Journal of Real Estate Research*, 39(4), 467-492. doi: 10.5555/0896-5803.39.4.467
- Robinson, S., Simons, R., Lee, E. et Kern, A. (2016). Demand for green buildings: Office tenants' stated Willingness-to-pay for green features. *Journal of Real Estate Research*, 38(3), 423-452.
- Robinson, S. J. et Sanderford, A. R. (2016). Green Buildings: Similar to Other Premium Buildings? *Journal of Real Estate Finance and Economics*, 52(2), 99-116. doi: 10.1007/s11146-015-9498-z
- Ruparathna, R., Hewage, K. et Sadiq, R. (2016). Improving the energy efficiency of the existing building stock: A critical review of commercial and institutional buildings. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 1032-1045. doi: 10.1016/j.rser.2015.09.084
- Samari, M., Godrati, N., Esmailifar, R., Olfat, P. et Shafiei, M. W. M. (2013). The investigation of the barriers in developing green building in Malaysia. *Modern Applied Science*, 7(2), 1-10. doi: 10.5539/mas.v7n2p1

- Scouse, A., Kelley, S. S., Liang, S. et Bergman, R. (2020). Regional and net economic impacts of high-rise mass timber construction in Oregon. *Sustainable Cities and Society*, 61. doi: 10.1016/j.scs.2020.102154
- Serpell, A., Kort, J. et Vera, S. (2013). Awareness, actions, drivers and barriers of sustainable construction in Chile. *Technological and Economic Development of Economy*, 19(2), 272-288. doi: 10.3846/20294913.2013.798597
- Shi, X., Tian, Z., Chen, W., Si, B. et Jin, X. (2016). A review on building energy efficient design optimization from the perspective of architects. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 65, 872-884. doi: 10.1016/j.rser.2016.07.050
- Shimizu, C. (2013). Sustainable measures and economic value in green housing. *Open House International*, 38(3), 57-63.
- Staszowska, A. (2020). Air purification in sustainable buildings. *Problemy Ekorozwoju*, 15(2), 245-252.
- Suh, M. J., Pearce, A. R., Song, Y., Kwak, Y. H., Kim, J. I. et Zhang, Y. (2019). The impact of leed-energy star certified office buildings on the market value of adjoining buildings in New York city. *Journal of Green Building*, 14(1), 31-52. doi: 10.3992/1943-4618.14.1.31
- Suriansyah, Y., Sutandi, A. C. et Kusliansjah, Y. K. (2020). The potential of natural daylight utilization for the visual comfort of occupants in two units of service apartments certified as green buildings in Kuala Lumpur, Malaysia. *International Journal of Integrated Engineering*, 12(4), 276-289.
- Szumilo, N. et Fuerst, F. (2015). Who captures the "green value" in the US office market? *Journal of Sustainable Finance and Investment*, 5(1-2), 65-84. doi: 10.1080/20430795.2015.1054336
- Tharim, A. H. A. et Samad, M. H. A. (2016). A review on sustainable design and indoor thermal comfort of a green building. *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 11(6), 3712-3717.
- Thatcher, A. et Milner, K. (2014). Changes in productivity, psychological wellbeing and physical wellbeing from working in a 'green' building. *Work*, 49(3), 381-393. doi: 10.3233/WOR-141876
- Totla, P., Sadwilkar, M., More, S., Kallada, B., Deshmukh, B. et Puranik, A. (2019). Sustainable rammed earth structure: A structurally integral, cost-effective and eco-friendly alternative to conventional construction material. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(11 Special Issue), 453-458. doi: 10.35940/ijitee.K1077.09811S19
- Tsai, Y. L. et Chiu, Y. R. (2012). Urban storm runoff utilization strategy and volume analysis in multi-purpose rainwater detention-retention systems. *Shuikexue Jinzhan/Advances in Water Science*, 23(3), 341-345.
- Uğur, L. O. et Leblebici, N. (2018). An examination of the LEED green building certification system in terms of construction costs. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 1476-1483. doi: 10.1016/j.rser.2017.05.210

- Van Renterghem, T. (2018). Improving the noise reduction by green roofs due to solar panels and substrate shaping. *Building Acoustics*, 25(3), 219-232. doi: 10.1177/1351010X18776804
- Vats, G. et Vaish, R. (2019). Smart Materials Selection for Thermal Energy Efficient Architecture. *Proceedings of the National Academy of Sciences, India Section A: Physical Sciences*, 89(1), 11-21. doi: 10.1007/s40010-017-0364-7
- Wang, T., Seo, S., Liao, P. C. et Fang, D. (2016). GHG emission reduction performance of state-of-the-art green buildings: Review of two case studies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 484-493. doi: 10.1016/j.rser.2015.11.037
- Wanlin, P. (2007, 01/01). L'analyse de contenu comme méthode d'analyse qualitative d'entretiens : une comparaison entre les traitements manuels et l'utilisation de logiciels. *Actes du Colloque Bilan et Perspectives de la Recherche Qualitative*, 3, 243-272.
- Weerasinghe, A. S. et Ramachandra, T. (2018). Economic sustainability of green buildings: a comparative analysis of green vs non-green. *Built Environment Project and Asset Management*, 8(5), 528-543. doi: 10.1108/BEPAM-10-2017-0105
- Wei, W., Ramalho, O. et Mandin, C. (2015). Indoor air quality requirements in green building certifications. *Building and Environment*, 92, 10-19. doi: 10.1016/j.buildenv.2015.03.035
- Wen, B., Musa, N., Onn, C. C., Ramesh, S., Liang, L. et Wang, W. (2020). Evolution of sustainability in global green building rating tools. *Journal of Cleaner Production*, 259. doi: 10.1016/j.jclepro.2020.120912
- Williams, K. (2012). Regenerative Design as a force for change: Thoughtful, optimistic and evolving ideas. *Building Research and Information*, 40(3), 361-364. doi: 10.1080/09613218.2012.662389
- Worden, K., Hazer, M., Pyke, C. et Trowbridge, M. (2020). Using LEED green rating systems to promote population health. *Building and Environment*, 172. doi: 10.1016/j.buildenv.2019.106550
- Wu, H., Ng, T. W., Wong, J. W. C. et Lai, K. M. (2018). Environmental sustainability and mold hygiene in buildings. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(4). doi: 10.3390/ijerph15040681
- Wu, Z., Shen, L., Yu, A. T. W. et Zhang, X. (2016). A comparative analysis of waste management requirements between five green building rating systems for new residential buildings. *Journal of Cleaner Production*, 112, 895-902. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.05.073
- Wu, Z., Wu, Z., Li, H., Zhang, X. et Jiang, M. (2020). Developing a strategic framework for adopting water-saving measures in construction projects. *Environmental Geochemistry and Health*, 42(3), 955-968. doi: 10.1007/s10653-019-00407-2
- Xu, H., Huang, Q. et Zhang, Q. (2018). A study and application of the degree of satisfaction with indoor environmental quality involving a building space factor. *Building and Environment*, 143, 227-239. doi: 10.1016/j.buildenv.2018.07.007

- Yang, L. et Qian, F. (2017). The research on the ecological environment of green building. *Nature Environment and Pollution Technology*, 16(4), 1149-1156.
- Yeganeh, A. J., McCoy, A. P. et Hankey, S. (2019). Green affordable housing: Cost-benefit analysis for zoning incentives. *Sustainability (Switzerland)*, 11(22). doi: 10.3390/su11226269
- Yuan, Y., Yu, X., Yang, X., Xiao, Y., Xiang, B. et Wang, Y. (2017). Bionic building energy efficiency and bionic green architecture: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 771-787. doi: 10.1016/j.rser.2017.03.004
- Zalejska-Jonsson, A. (2014). Stated WTP and rational WTP: Willingness to pay for green apartments in Sweden. *Sustainable Cities and Society*, 13, 46-56. doi: 10.1016/j.scs.2014.04.007
- Zanon, S., Callegaro, N. et Albatici, R. (2019). A novel approach for the definition of an integrated visual quality index for residential buildings. *Applied Sciences (Switzerland)*, 9(8). doi: 10.3390/app9081579
- Zhang, L., Wu, J. et Liu, H. (2018). Turning green into gold: A review on the economics of green buildings. *Journal of Cleaner Production*, 172, 2234-2245. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.11.188
- Zhang, X., Shen, L. et Wu, Y. (2011). Green strategy for gaining competitive advantage in housing development: A China study. *Journal of Cleaner Production*, 19(2-3), 157-167. doi: 10.1016/j.jclepro.2010.08.005
- Zhang, Y., Wang, J., Hu, F. et Wang, Y. (2017). Comparison of evaluation standards for green building in China, Britain, United States. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 262-271. doi: 10.1016/j.rser.2016.09.139
- Zuo, J., Pullen, S., Rameezdeen, R., Bennetts, H., Wang, Y., Mao, G., . . . Duan, H. (2017). Green building evaluation from a life-cycle perspective in Australia: A critical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 358-368. doi: 10.1016/j.rser.2016.11.251
- Zuo, J. et Zhao, Z. Y. (2014). Green building research-current status and future agenda: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30, 271-281. doi: 10.1016/j.rser.2013.10.021