



CHAIRE 25 ans

**Ivanhoé Cambridge
d'immobilier**

ESG UQÀM

**« Étude du développement de la mesure de la performance
du bâtiment durable : un processus évolutif »**

par Ahmed Dridi, Ph.D.

[Chapitre 3 – Recueil de textes]
dans

Penser l'immobilier autrement

Nouvelles perspectives en recherche

Collection Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier

Sous la direction de Andrée De Serres, Ph.D.

École des sciences de la gestion
Université du Québec à Montréal





Pour citer ce chapitre :

- Dridi, A. (2017). « Étude du développement de la mesure de la performance du bâtiment durable : un processus évolutif », dans De Serres, A. et Duchesne, E. (dir.) (2023). *Penser l'immobilier autrement : nouvelles perspectives en recherche*. Collection Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier sous la dir. de Andrée De Serres, Ph.D., École des sciences de la gestion, Université du Québec à Montréal. 162p. ISBN 978-2-924983-06-5. Chapitre 3 : pp. 22-45.

Pour citer cet ouvrage :

- De Serres, A. et Duchesne, E. (dir.) (2023). *Penser l'immobilier autrement : nouvelles perspectives en recherche*. Collection Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier sous la dir. de Andrée De Serres, Ph.D., École des sciences de la gestion, Université du Québec à Montréal. ISBN 978-2-924983-06-5. 162p. <https://archipel.uqam.ca/17327/>

Auteur.e.s des chapitres :

Andrée De Serres, Ph.D., Titulaire, Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier et directrice, Observatoire et centre de valorisation des innovations en immobilier (OCVI²), ESG UQAM; **Cynthia Aubert**, M.Sc., étudiante au doctorat en administration, ESG UQAM; **Ahmed Dridi**, Ph.D., ESG UQAM; **Marc-André Fillion**, M.Sc., ESG UQAM; **Sylla Maldini**, M.Sc., étudiant au doctorat en administration, ESG UQAM; **Pierre Romelaer**, Ph.D., Professeur émérite, Université Paris Dauphine-PSL; **Marie-Pier Poulin**, M.Sc., ESG UQAM; **Yvon Rudolphe**, MBA fin., É.A., CMC, F.Adm.A, étudiant au doctorat, UQAM; **Hélène Sicotte**, Ph.D., professeure, ESG UQAM; **Samuel St-Pierre Vermette**, M.Sc., ESG UQAM.

À propos de la Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier, ESG UQAM :

La Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier de l'ESG UQAM est une chaire universitaire de recherche innovation dédiée au développement de nouvelles connaissances et de compétences en immobilier. Générateur de savoir immobilier depuis plus de 25 ans, la chaire est un lieu privilégié de rencontres où collaborent chercheurs, étudiants, professeurs et experts du milieu. Réunis dans ce lieu d'excellence, ces représentants du milieu académique et professionnel mettent en commun la richesse de leur expérience pour développer et appliquer de nouvelles connaissances théoriques et pratiques afin de stimuler l'innovation dans l'écosystème immobilier. www.ivanhoecambridge.uqam.ca

Direction de l'édition :

Andrée De Serres, Titulaire, Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier, École des sciences de la gestion, Université du Québec à Montréal.

Elia Duchesne, Gestionnaire de projets de recherche, Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier, École des sciences de la gestion, Université du Québec à Montréal.

ISBN 978-2-924983-06-5

© 2023 | Collection Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier, ESG UQAM. Sous la direction de Andrée De Serres, Ph.D.

Tous droits réservés.

Recueil de textes | Penser l'immobilier autrement : nouvelles perspectives en recherche

TABLE DES MATIÈRES.....	I
PRÉFACE.....	IV
1. INTRODUCTION : 25 ANS DE DÉVELOPPEMENT DE CONNAISSANCES, DE COMPÉTENCES ET DE FORMATION EN IMMOBILIER, PAR ANDRÉE DE SERRES, PH.D., TITULAIRE, CHAIRE IVANHOÉ CAMBRIDGE D'IMMOBILIER, ESG UQAM	1
2. « LA GESTION D'ENTREPRISE ET LES ÉCOSYSTÈMES DANS L'IMMOBILIER », PAR PIERRE ROMELAER, PH.D., PROFESSEUR ÉMÉRITE, UNIVERSITÉ PARIS DAUPHINE-PSL (2022)	4
3. « ÉTUDE DU DÉVELOPPEMENT DE LA MESURE DE LA PERFORMANCE DU BÂTIMENT DURABLE : UN PROCESSUS ÉVOLUTIF », PAR AHMED DRIDI, PH.D. (2017).....	22
3.1. INTRODUCTION.....	22
3.2. REVUE DE LA LITTÉRATURE	23
3.3. CADRE THÉORIQUE	25
3.4. MÉTHODOLOGIE DE LA RECHERCHE.....	26
3.5. RÉSULTATS	28
3.6. DISCUSSION DES RÉSULTATS	37
3.7. CONCLUSION.....	40
3.8. BIBLIOGRAPHIE	41
4. « QUELQUES CONSTATS DE LA REVUE DE LITTÉRATURE SUR LE CONCEPT D'IMPACT : APPLICATIONS À LA GESTION DES IMPACTS SOCIAUX, ÉCONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTAUX PAR LES PROPRIÉTAIRES D'ACTIFS IMMOBILIERS », PAR ANDRÉE DE SERRES, PH.D., SYLLA MALDINI, M.SC., ÉTUDIANT AU DOCTORAT EN ADMINISTRATION, SAMUEL ST-PIERRE VERMETTE, M.SC. ET MARIE-PIER POULIN, M.SC. (2023).....	46
5. « PORTRAIT DES PRATIQUES EN BÂTIMENT DURABLE DES GESTIONNAIRES DE PROPRIÉTÉS IMMOBILIÈRES AU QUÉBEC », PAR ANDRÉE DE SERRES, PH.D., HÉLÈNE SICOTTE, PH.D. ET CYNTHIA AUBERT, M.SC., ÉTUDIANTE AU DOCTORAT EN ADMINISTRATION (2022).....	66
6. « LES CHANGEMENTS DE PARADIGMES EN IMMOBILIER », PAR YVON RUDOLPHE, MBA FIN., É.A., CMC, F. ADM.A (2020).....	98
7. « LA VÉRIFICATION DILIGENTE D'UN IMMEUBLE FAISANT L'OBJET D'UNE TRANSACTION À L'ÈRE DE LA GOUVERNANCE CLIMATIQUE », PAR SAMUEL ST-PIERRE VERMETTE, M.SC. (2022).....	122
8. « LES LIEUX DE TRAVAIL ET LEUR ÉVOLUTION » PAR HÉLÈNE SICOTTE, PH.D., PROFESSEURE, ESG UQAM (2023).....	131
9. « L'AVENIR DES TOURS À BUREAUX APRÈS LA PANDÉMIE; CONSTRUIRE, REPOSITIONNER OU RECONVERTIR? : LES DÉFIS POUR LES PRÊTEURS EN IMMOBILIER COMMERCIAL », PAR MARC-ANDRÉ FILLION, M.SC. (2022)	150

Chapitre 3

Ce chapitre intitulé « Étude du développement de la mesure de la performance du bâtiment durable : un processus évolutif » est extrait du recueil de textes [Penser l'immobilier autrement : nouvelles perspectives en recherche](#) qui rassemble des articles soumis dans le cadre d'un appel à contributions ainsi que des articles rédigés au cours des dernières années par les étudiant.e.s, chercheur.e.s et collaborateur.trice.s. de la Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier de l'ESG UQAM.

Les idées exprimées dans ces articles sont propres à chaque auteur.e.s.

Bonne lecture.

3. « Étude du développement de la mesure de la performance du bâtiment durable : un processus évolutif », par Ahmed Dridi¹, Ph.D. (2017)

3.1. Introduction

L'impact négatif généré par l'action humaine sur l'environnement est devenu un sujet de débat social dans les sphères politique et médiatique sur le plan mondial. L'industrie du bâtiment a été identifiée comme étant l'un des principaux responsables de la détérioration de l'environnement et le principal contributeur à la pollution au niveau planétaire (Ding, 2008 ; Iddon et Firth, 2013 ; WBCSD, 2012). En raison de l'utilisation accrue de la climatisation, du chauffage, de la ventilation (CVC) et des matières premières ainsi que de la production de déchets et d'émissions de CO₂ durant leur cycle de vie complet, les bâtiments produisent un grand impact sur le changement climatique et une influence considérable sur l'environnement (Wilkinson, Reed et Cadman, 2008). Plus précisément, les bâtiments consomment 40 % d'énergie à l'échelle mondiale (EPA, 2009 ; Worldwatch, 2007), 25 % de bois vierges et 16 % d'eau dans le monde (Banani, Vahdati et Elmualim, 2013 ; Yan *et al.*, 2010). De plus, ce secteur est responsable au niveau mondial de l'émission de 35 % des GES (Weerasinghe, 2012), de la production de poussières, de bruit et de la perte de biodiversité ainsi que de l'habitat naturel (Harris, 1998). Différentes approches et pratiques se sont développées pour répondre aux préoccupations environnementales immédiates et pour adhérer aux principes et aux préceptes de durabilité émergents. Dans ce contexte, la mise en place d'un cadre méthodologique utile et capable de mesurer et de suivre la performance des bâtiments est devenue un enjeu crucial pour soutenir un développement plus durable.

À partir des années 1990, plusieurs méthodes d'évaluation de la performance des bâtiments ont émergé et se sont développées à travers le monde (Cole, 2006 ; Weerasinghe, 2012). Ces méthodes s'appliquent à l'ensemble des phases du cycle de vie du bâtiment (conception, construction, exploitation et destruction) en respectant les critères de développement durable. Plusieurs pays ont introduit leurs propres outils de notation pour améliorer leurs connaissances sur la durabilité des bâtiments. La méthode d'évaluation anglaise BREEAM (BRE Environmental Assessment Method) a constitué à cet effet la première tentative réelle en 1990, suivie par divers programmes tels que SBTool (Sustainable Building Tool), LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) et CASBEE (Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency), etc. Parallèlement à cette évolution, l'Organisation internationale de normalisation (ISO) et le Comité européen de normalisation (CEN) ont joué un rôle actif dans la normalisation et le renforcement des questions environnementales (Alyamia et Rezguib, 2012). D'ailleurs, l'évaluation de la performance du bâtiment durable figure de plus en plus souvent au programme de conférences et de tous les colloques internationaux sur la construction écologique et l'évaluation de la durabilité.

Plusieurs raisons expliquent cet engouement pour le développement et l'utilisation de ces méthodes d'évaluation, notamment la possibilité d'évaluer la qualité réelle du projet (König *et al.*, 2010), la prise de conscience écologique accrue des investisseurs et la reconnaissance d'une meilleure valorisation des bâtiments durables. Toutefois, la variété de critères de mesure de la performance associée à la

¹ En complément de cet article, vous pouvez consulter la thèse de doctorat de Ahmed Dridi, Ph.D., voir : Dridi, Ahmed (2017). « Analyse du processus d'émergence et de développement des indicateurs du bâtiment durable : le cas du Québec » Thèse. Montréal (Québec, Canada), Université du Québec à Montréal, Doctorat en administration. <https://archipel.uqam.ca/10790/>

multiplication des systèmes d'évaluation a soulevé des problèmes quant à la compréhension des différences entre l'évaluation des immeubles par les marchés et l'évaluation explicite de la performance des mêmes immeubles par les parties prenantes, y compris les investisseurs immobiliers qui achètent et détiennent des actifs immobiliers dans différents pays (Dixon *et al.*, 2008). Pour surmonter ces éventuelles carences, nous voulons dans cet article clarifier et expliquer l'évolution des mesures ainsi qu'identifier les zones grises présentes entre les principales méthodes d'évaluation de la performance des grands bâtiments.

Ce travail vise à répondre à deux objectifs : il vise, d'une part, à aider les concepteurs à prendre des décisions éclairées quant au choix de certification au cours de l'étape de la conception de projet et, d'autre part, à appuyer les investisseurs dans leur prise de décision qui convient à leurs propres valeurs. De ce fait, nous examinons l'évolution des systèmes de mesure de la performance des bâtiments durables. L'accent sera mis plus précisément sur les méthodes d'évaluation de la durabilité développées à l'échelle mondiale pour les grands bâtiments. Pour répondre à cette problématique, les différents outils de notation conçus et développés dans divers pays ont été recensés et analysés dans le but d'étudier leur processus de développement respectif et d'identifier les principaux facteurs marquants de leur évolution.

3.2. Revue de la littérature

Avant de répondre à la question de recherche, il est nécessaire d'aborder les concepts à la base des fondements théoriques de la recherche sur la mesure de la performance en général et sur celle du bâtiment durable en particulier. Il est également important de comprendre l'émergence de ces concepts en expliquant comment celui du développement durable s'est déployé dans l'industrie de la construction pour aboutir en une application particulière destinée spécialement pour l'industrie du bâtiment, le concept de bâtiment durable.

Il sera d'abord question de la définition des concepts de développement durable, de la construction durable et de bâtiment durable. Une nuance doit être faite entre les concepts « vert » et « durable », concepts souvent utilisés de manière interchangeable alors qu'ils sont différents.

3.2.1 Définition des concepts : du développement durable au bâtiment durable ; construction durable ; bâtiment vert ; bâtiment durable

Le concept de développement durable a été accepté en tant qu'objectif clé orientant le développement à l'échelle mondiale, nationale et locale pour les décideurs politiques (Singh *et al.*, 2009). La protection de l'environnement est un concept vague et étendu qui englobe la question de la durabilité économique et sociale ainsi que d'autres dimensions complémentaires de la durabilité, soit les dimensions culturelle, historique et institutionnelle (Botta, 2005). Cette approche globale et intégrée de développement interfère, d'une part, avec les dimensions objectives et quantifiables, telles que la consommation de ressources ou l'émission de polluants, et d'autre part, avec des dimensions plus qualitatives, telles que le confort des habitants (Reiter, 2007). Jusqu'à aujourd'hui, sa compréhension reste complexe et difficile à appréhender. Dans ce, la définition du développement durable qui a été retenue est celle établie par le Gouvernement du Québec et présentée dans la *Loi sur le développement durable* : « ... un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs. Le développement durable s'appuie sur une vision à long terme qui prend en compte le caractère indissociable des dimensions environnementale, sociale et économique des

activités de développement » (Loi sur le développement durable, 2013).

Le concept de la « construction durable » est une application du paradigme de « développement durable » applicable à l'industrie de la construction. La première définition de la construction durable demeure une référence et est celle la plus acceptée jusqu'à maintenant (Shelbourn *et al.*, 2006). Elle a été citée par le juge Charles J. Kibert en 1994, lors d'un symposium international sur le développement durable organisé par le Conseil International pour la recherche du bâtiment (CIB) à Tampa, en Floride (Nelms, Russell et Lence, 2005 ; Ofori, 1998). Selon Kibert (1994), la construction durable est l'ensemble des activités de l'industrie basées sur des principes écologiques et d'efficacité des ressources. L'Agenda 21 a également décrit la construction durable comme un processus holistique qui part de l'extraction des matières premières, s'étend à la planification, à la conception et à la construction de bâtiments, et se termine par la démolition et la gestion des déchets résultants (Agenda 21, 2003). À cet égard, la construction durable consiste à trouver un équilibre entre les enjeux environnementaux, sociaux et économiques et le cadre bâti. Cette construction englobe le cycle de vie complet d'un projet de construction et met l'accent sur sept principes de base : la réduction de la consommation des ressources, la réutilisation des ressources, l'utilisation de ressources recyclables, la protection de la nature, l'élimination des substances toxiques, l'évaluation du coût du cycle de vie et la qualité (Kibert, 2005 ; Robichaud et Anantatmula, 2010). Ce nouveau paradigme de développement a eu un effet marqué sur la manière de construire, notamment par l'intégration des trois piliers (économique, social et environnemental) pris en considération dans les processus de prise de décision en matière de construction durable. Chaque pilier se traduit en critères et en indicateurs objectifs, souvent mesurables et évaluables.

L'avènement du mouvement de la construction durable a entraîné l'émergence d'une gamme de bâtiments performants, devenue une composante de la construction durable et se réclamant en tant que « bâtiment vert » ou « bâtiment durable ». Bien qu'elles aient des significations différentes, ces désignations sont souvent employées de façon interchangeable dans la littérature académique. La distinction entre les notions « verte » et « durable » semble pourtant essentielle pour comprendre l'évolution des méthodes d'évaluation de l'environnement de bâtiments. La notion « verte » implique des actions prises pour respecter l'environnement afin de réduire son empreinte environnementale au cours d'une activité ou de la fabrication d'un produit. En ce sens, un bâtiment est généralement considéré comme vert à cause de la réduction de son impact environnemental, de son efficacité énergétique et de sa gestion des ressources. Plus précisément, le terme « bâtiment vert » a été utilisé pour définir les bâtiments qui ont un faible impact sur l'environnement tout au long des différentes phases de son cycle de vie (Miller et Buys, 2008). Ce type de bâtiment consomme significativement moins d'énergie, d'eau et de matériaux, favorise un environnement de travail plus sain et améliore grandement la qualité de l'environnement bâti (Lucuik, 2005). En effet, Kibert (2008) définit un « bâtiment vert » comme « une installation saine qui est conçue, construite, exploitée et détruite sur des principes écologiquement sains ».

Cependant, la notion de « durable », mot très utilisé, comporte plus autres dimensions, notamment celle consistant à aller au-delà de l'utilisation des ressources et de l'examen des charges environnementales. La durabilité dans son noyau se concentre sur l'importance de la responsabilité pour les actions présentes et pour les générations futures (CMED, 1987). Selon (Lorenz et Lützkendorf, 2007), p.60), la définition d'un bâtiment durable « va bien au au-delà de la notion plus étroite d'abaisser la consommation d'énergie d'un bâtiment ». De leur côté, Wilson et Cromton (2001) ont défini un bâtiment durable comme

celui dans lequel l'équipe de conception a trouvé un équilibre entre les questions environnementales, économiques et sociales à tous les stades de son cycle de vie. Un bâtiment durable diffère d'un bâtiment traditionnel ou vert en raison de la prise en compte d'objectifs sociaux, environnementaux et économiques tout au long de son cycle de vie. Concrètement, le bâtiment durable est basé sur les trois piliers du développement durable : l'environnement (réduction de la charge de l'environnement), les aspects économiques (maximiser financièrement les bénéfices) et les impacts sociaux (améliorer la qualité de la vie, l'équité et la réalisation de la protection sociale) (Gimenez, Sierra et Rodon, 2012). En bref, un bâtiment vert est un bâtiment durable étant donné qu'il tient spécifiquement compte des aspects environnementaux pendant tout son cycle de vie. L'inverse n'est toutefois pas vrai.

Pour conclure, la définition du terme « bâtiment durable » est complexe, normative, subjective et ambiguë (Martens, 2006), car les divers acteurs du cycle de vie du bâtiment ont des exigences et des intérêts différents (Cole, 1998). Par exemple, les promoteurs vont accorder plus d'attention aux questions économiques, alors que les utilisateurs finaux sont plus intéressés par les questions de santé et de confort (Haapio et Viitaniemi, 2007).

3.3. Cadre théorique

Plusieurs recherches ont été menées sur la mise en œuvre et l'évolution des normes et des pratiques de gestion (ISO 14001, ISO 9001, certification RSE, FSC (*Forest Stewardship Council*), CSA, FORESTCTKF, etc.). Leurs contributions académiques sont essentiellement basées sur différentes théories et approches visant à expliquer le processus d'adoption de ces normes et à étudier les processus de développement et d'évolution des pratiques de gestion. Cette nouvelle étude se situe au carrefour de plusieurs problématiques à la fois théoriques et pratiques. La convergence de ces différentes dimensions incite à se préoccuper de l'émergence et du développement de la mesure de la performance du bâtiment durable. Ainsi, pour répondre à la question de recherche ici soulevée, cette analyse de l'évolution du déploiement du concept de mesure de la performance du bâtiment durable s'appuie sur un cadre théorique large et, plus particulièrement sur deux courants distincts potentiellement explicatifs. En effet, cette étude se base assurément sur une posture mixte, sur le contenu et sur le processus d'évolution. Elle a fait appel à deux approches d'analyse de changement : l'approche de contenu qui cherche à mettre en évidence la composition des outils de mesure de la performance ; l'approche processuelle qui vise à mettre en relief le comportement des outils de mesure à travers le temps. L'attention particulière accordée à ces deux approches est liée à la pertinence de leur usage pour comprendre le phénomène de changement se situant au cœur de notre problématique, notamment pour tirer profit des avantages qui en découlent.

3.3.1 Recherche sur le contenu

Il existe deux types de recherche de contenu : le premier type décrit l'objet de recherche pour mieux le comprendre et le second type explique les liens de causalité entre les variables qui composent l'objet étudié (Thiétart et al., 2014). La recherche sur le contenu met en exergue la composition de l'objet de l'étude afin de mieux le comprendre. Cette approche permet aussi de décrire l'objet étudiée de manière statique, tel qu'il se présente à un moment donné sans tenir compte de l'aspect temporel de son évolution. En effet, la majorité des recherches sur le changement se sont concentrées particulièrement sur le contenu du changement ou encore sur les antécédents et les conséquences du changement. Dans ces études, le chercheur a pour objectif d'observer, d'analyser et de déterminer de quoi se compose l'objet d'étude sur plusieurs moments d'une période définie du processus (Greinier et Josserand, 2003).

Dans ce travail, l'objet d'étude est l'évolution des critères et des indicateurs constituant les systèmes de mesure de la performance du bâtiment durable, permettant de mettre en évidence les éléments, soit les indicateurs, les mesures et les méthodes, qui composent les méthodes de certification pour évaluer la performance d'un bâtiment durable en étudiant leur évolution à plusieurs moments d'une période définie. De façon générale, les catégories sociales, économiques et environnementales ainsi que leurs pondérations représentent les composantes des certifications de bâtiments durables. En analysant l'évolution et les changements de critères et d'indicateurs, l'approche de contenu permet de comprendre comment les certifications suscitent le lancement de nouvelles autres versions de certification tout en préservant une certaine cohérence globale.

3.3.2 Recherche sur le processus

Les recherches de processus ont pour objectif de décrire et de comprendre l'opérationnalisation d'un phénomène observé. Plus précisément, au moyen des aspects temporel et dynamique, le chercheur a pour but de décrire et d'expliquer le comportement de l'objet étudié dans le temps (l'évolution, la transformation ou le changement) (Thiétart et al., 2014).

Pour étudier les processus, Van De Ven (1992) propose trois procédés de recherche possibles : une logique d'explication entre les variables dépendantes et les variables indépendantes (par exemple, les analyses de la variance) ; une catégorisation des concepts ou des variables pour expliquer l'action des individus ou des organisations ; et, enfin, une approche événementielle pour comprendre les changements dans le temps (Aslanoff, 2013 ; Pündrich, Brunel et Barin-Cruz, 2009 ; Tissioui, 2008). Pour répondre au questionnement de cette recherche, l'approche événementielle a été adoptée dans le but d'étudier les phases du développement des certifications de bâtiment durable et de pouvoir comprendre les changements des outils de mesure de leur performance dans le temps. Ce processus qui a été adopté sera défini comme une séquence d'événements ou d'activités qui décrit le changement au fil du temps (Van De Ven, 1992). L'analyse s'attarde aussi à identifier l'impact d'événements critiques ou de conjonctions d'événements qui provoquent le changement, un événement critique pouvant être un changement de contexte économique et social (Murray et Tripsas, 2004), un changement institutionnel (Pfeffer, 1995), une innovation technologique (Tapscott, 2004), une nouvelle ressource financière obtenue, une adaptation de nouvelles structures organisationnelles, une modification au sein de la direction, etc. Ce choix apparaît celui le plus adapté pour une recherche processuelle qualitative à visée descriptive afin de comprendre les phénomènes observés (Wacheux, 1996).

3.4. Méthodologie de la recherche

La méthodologie retenue pour sélectionner les systèmes de notation applicables pour la mesure de performance de grands bâtiments est celle du *screening*. Malgré le nombre élevé de méthodes d'évaluation de performance de durabilité utilisés pour noter les grands bâtiments, seules quelques-unes d'entre elles ont été utilisées. La littérature académique recense plus de 600 outils visant à mesurer ou à évaluer les dimensions sociales, environnementales et économiques de la durabilité de divers types de bâtiment et de projet (BRE, 2004, 2008 ; Reed *et al.*, 2009). La plupart de ces systèmes existants sont employés pour tous les types de projet de construction et de bâtiment, indépendamment de leur taille. Cette façon de faire révèle l'inadaptation et l'imprécision des mesures applicables aux caractéristiques spécifiques des grands bâtiments telles que la consommation de matières et d'énergie, les impacts environnementaux, économiques et sociaux, les services offerts, les procédés de construction, etc. À vrai dire, il n'y a aucune méthode d'évaluation de performance de durabilité

spécialisée pour les grands bâtiments (Khanh, 2012). Cependant, certains systèmes de notation ont été utilisés dans les projets de grands bâtiments (BREEAM, LEED, CASBEE, HK-BEAM, Green Star, etc.).

Ainsi, afin de répondre à la problématique soulevée par cette recherche, des procédures d'analyse de *screening* ont été utilisées. Cette méthodologie a été utilisée (Fowler et Rauch, 2006 ; Khanh, 2012) pour sélectionner cinq méthodes d'évaluation au cours de l'élaboration d'un cadre permettant d'analyser les projets de construction de grands bâtiments. Ce cadre se décompose en trois phases : l'identification des outils, l'analyse de *screening* et la sélection des méthodes d'évaluation applicables pour les grands bâtiments.

3.4.1. La phase d'identification

La première phase consiste à examiner et à identifier les systèmes/outils/régimes de notation de durabilité existants pour tous les types de bâtiment. Pour cela, les différents outils de notation pour les bâtiments durables utilisés à l'échelle mondiale applicables et disponibles au public ont été recensés applicables pour la période s'étendant entre octobre 2013 et juin 2015.

Il existe au niveau mondial plus de 600 outils/systèmes d'évaluation conçus (BRE, 2004, 2008 ; Reed et al., 2009) pour divers types de bâtiment/projet, lesquels se concentrent sur les différents aspects de la durabilité. Ces outils/systèmes comprennent l'évaluation du cycle de vie, le coût du cycle de vie, l'évaluation de la conception des systèmes énergétiques, l'évaluation des performances, l'évaluation de la QEI (qualité de l'environnement intérieur) ainsi que les outils de conception et d'exploitation des bâtiments (Bragança, Mateus et Koukkari, 2010 ; Khanh, 2012). Les principales sources utilisées pour la recension des systèmes sont la recherche documentaire, les articles académiques et professionnels, les conférences, les livres, les sites Internet, dont les sites gouvernementaux et les sites d'organisations, etc. Au cours de cette première phase d'identification, tous les outils qui examinent la performance ou la performance attendue d'un bâtiment pendant son cycle de vie complet ont été retenus et ont été conservés uniquement sous leur version originale, soit la première version du système de notation.

Aux fins de ce travail, une base de données Excel a été créée afin de consigner les éléments suivants : le nom de l'outil, la date de lancement de la première version, le pays d'origine, le continent et le niveau d'activité (appliqué dans tel type de bâtiment/projet). L'implantation de certains systèmes de notation dans divers pays aussi été prise en compte. Par exemple, les versions de BREEAM du Royaume-Uni et celles du Canada sont très différentes. De même, le système LEED aux États-Unis, au Canada, en Inde et au Mexique est considéré comme un outil indépendant propre à chaque pays.

3.4.2. La phase d'analyse de screening

La seconde phase a été dédiée à la description minutieuse du mécanisme d'élimination des outils dans le but de retenir uniquement les systèmes de notation permettant d'évaluer la durabilité de grands bâtiments. À cette fin, une analyse de *screening* a été effectuée pour distinguer ces systèmes à l'aide de deux critères :

- la pertinence : concerne les systèmes de notation qui ne peuvent pas être utilisés en raison de leur inadéquation avec notre unité d'analyse ; et,
- la disponibilité : se réfère aux données de systèmes de notation qui ne peuvent pas être récupérées ou utilisées.

Les outils identifiés dans la première phase ont été soumis à l'analyse de filtrage (*screening*). Pour franchir cette seconde phase, le système de notation doit absolument remplir les deux critères de pertinence et de disponibilité. Plusieurs sources complémentaires ont aussi été utilisées pour compléter le filtrage : les sites Internet des systèmes de notation, les publications, les rapports, etc., afin de déterminer les outils qui répondent à ces deux critères. Concernant le critère de la disponibilité, certains outils n'étant pas disponibles dans une langue autre que celle du pays où ils sont appliqués, ils ont été automatiquement éliminés lors de l'analyse de *screening* : par exemple, BSEA 1.0 (Finlande), Ecoprop (Finlande), SIMBAD (Finlande), ECDG (Japon), etc. D'autres systèmes abandonnés par leurs concepteurs et leurs développeurs, périmés ou qui ont changé de nom, ont aussi été retirés de la base. Quant au critère de la pertinence, tous les systèmes de notation conçus spécifiquement pour certaines zones géographiques ont été éliminés parce que leurs mécanismes d'évaluation et leurs codes ne peuvent pas être utilisés en dehors de certaines zones. C'est le cas par exemple pour les certifications G/RATE (Portland, États-Unis), Austin Energy Green Building (Austin, États-Unis), City of Santa Monica Green Building & Construction Guidelines (Santa Monica, États-Unis), etc. Enfin, les systèmes conçus pour évaluer un aspect particulier de la durabilité des bâtiments, comme par exemple Energy Star, ont été supprimés de la liste.

3.4.3. La phase de la sélection des méthodes/systèmes applicables

Après avoir déterminé les systèmes de notation qui répondent aux critères de pertinence et de disponibilité, la troisième phase a permis de sélectionner les méthodes applicables plus particulièrement aux grands bâtiments et d'analyser leur processus d'adoption à l'échelle internationale. Au cours de cette dernière étape, des données supplémentaires sur les systèmes sélectionnés à la deuxième étape ont été collectées afin de déterminer les méthodes applicables disponibles et pertinentes sur le marché. De plus, les méthodes conçues spécifiquement pour un type particulier de bâtiment ont été éliminées. Les outils qui ne sont pas liés à l'évaluation de grands bâtiments ont aussi été écartés. Par exemple, la certification R-2000 (Canada), qui prescrit des exigences de rendement technique pour l'efficacité énergétique dans le secteur de la construction des maisons, n'a pas été retenue. Également, des systèmes spécialisés pour la notation des hôtels ont été supprimés : par exemple Sustainable Ecotourism Rating (Costa Rica), Green Hotel Initiative et HVS International ECOTEL (États-Unis), Green Key Eco-Rating Program et Greenleaf (Canada), etc.

3.5. Résultats

Pour la phase d'identification des outils, une revue de la littérature approfondie et exhaustive a été effectuée à partir de sources variées afin d'identifier les outils et les systèmes d'évaluation applicables à tous les types de projets de construction. Ainsi, cette méthode a permis d'identifier 649 outils/systèmes officiels disponibles sur les cinq continents, incluant les standards internationaux. Le nombre reconnu (y compris les outils non officiels et les outils d'évaluation en conception) est d'environ 600 outils (BRE, 2004, 2008 ; Reed *et al.*, 2009).

Notons que 61 pays figurent dans la base de données de cette recherche. En ce qui a trait à la répartition des outils/systèmes, 46 % proviennent essentiellement du continent américain, 33 % de l'Europe et 10 % de l'Asie. Seulement 1 % des outils/systèmes sont issus des pays en voie de développement. La répartition géographique de tous les outils/systèmes/régimes sélectionnés est présentée dans la figure 1.

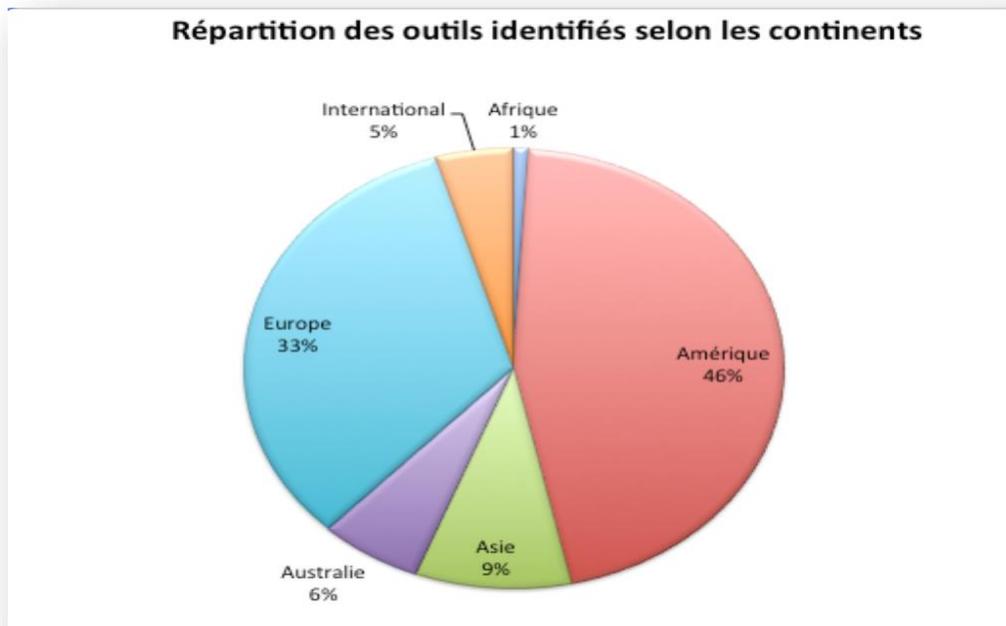


Figure1 : Répartition géographique des outils identifiés selon les continents

La deuxième étape méthodologique est l'analyse de *screening*. Pour éliminer les outils inappropriés pour la recherche et pour obtenir le nombre d'outils nécessaires, les 649 outils/systèmes/méthodes et régimes ont été soumis à une analyse de *screening*. L'objectif était de sélectionner ou d'éliminer des systèmes en fonction des critères de « disponibilité » et de « pertinence ».

Le critère de disponibilité a d'abord été analysé. En fait, 142 outils/systèmes se sont avérés non disponibles. Pour ces outils/systèmes, la majorité d'entre eux ne disposaient pas de données complètes. Également, les ressources étaient accessibles aux membres inscrits seulement et, par conséquent, nous n'avons pas eu la possibilité d'accéder à ces données. Concrètement, la sélection finale a permis de rassembler 506 outils/systèmes disponibles et applicables à tous les projets/bâtiments, que ce soit pour la conception ou pour le cycle de vie complet du bâtiment.

Le graphique 2 montre l'évolution de ces outils/systèmes de 1990 à 2015. On peut y constater la forte croissance des méthodes d'évaluation environnementale depuis les années 1990. Le plus grand nombre d'apparitions d'outils/systèmes est enregistré en 2007 et en 2010. Il est important de préciser que, contrairement aux recherches qui font remonter l'introduction des systèmes de notation à 1990, la première tentative de développer un outil d'évaluation remonte à 1982 avec la création du programme R-2000 au Canada.

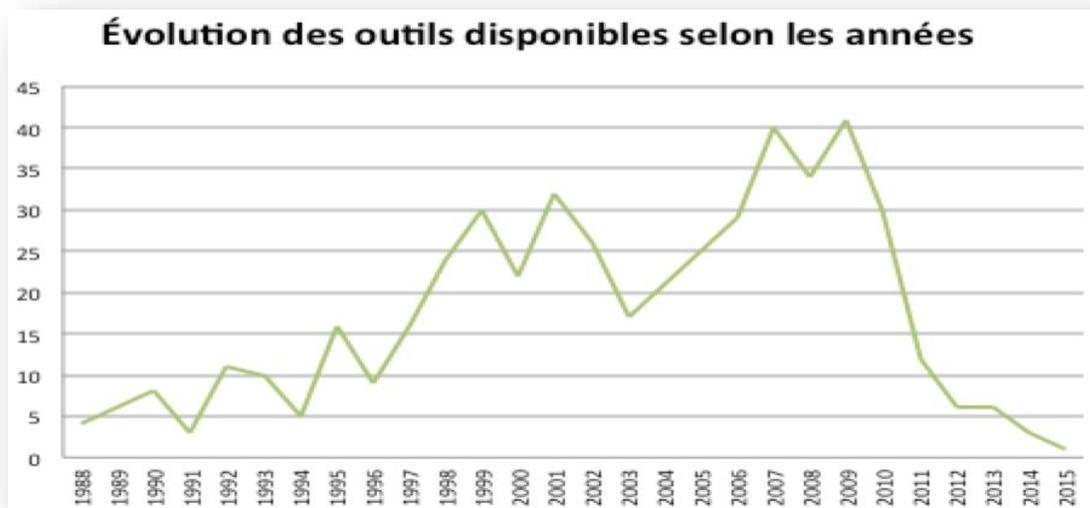


Figure 2 : Évolution des outils disponibles selon les années

Il importe de mentionner que les résultats de l'analyse de ces méthodes d'évaluation confirment que leur évolution au sein de différents pays est en grande partie basée sur trois systèmes de notation initiaux : BREEAM, LEED et SBTTool. Même LEED a été largement inspiré et basé sur BREEAM (*Green Building Magazine*, 2010). Ainsi, on peut en déduire que le développement des systèmes de notation s'avère être un processus « héréditaire ». Hormis ces trois dernières certifications, il existe peu de systèmes constituant un modèle standard de développement reconnu à l'échelle mondiale servant de base pour le développement d'autres systèmes, à l'exception de HQE (1996), de CASBEE (2001), de Green Globe et Green Star (2002) et de Building Challenge Green (2006). En fait, les nouveaux systèmes émergents ont été soit améliorés, soit adaptés aux circonstances et aux règlements adoptés dans les différents pays. Certaines méthodes d'évaluation, comme DGNB, se basent sur plusieurs systèmes déjà existants. Généralement, les nouveaux systèmes s'adaptent à la législation nationale, aux conditions climatiques, au niveau de développement, à la situation économique et aux caractéristiques particulières de chaque pays (Cole, 2010).

La dernière phase de la démarche de recherche consiste à sélectionner des méthodes d'évaluation applicables pour les grands bâtiments dans le but de conserver les méthodes d'évaluation applicables sur l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment, de leur conception jusqu'à leur déconstruction. En outre, des données sur des outils/systèmes provenant de diverses sources ont été récoltées durant les phases précédentes afin de déterminer leur date de lancement, leur utilisation et leur méthodologie. En s'appuyant sur ces données, 65 méthodes d'évaluation pour les grands bâtiments sur l'ensemble du cycle de vie ont été sélectionnées.

3.5.1. Approche de processus d'évolution des systèmes de notation

On peut constater des résultats obtenus que le processus de développement de la mesure de la performance du bâtiment durable se divise en deux générations :

- la première génération comprend les outils qualitatifs basés sur les pointages et sur le système de critères ;
- la seconde comporte des outils plus quantitatifs qui utilisent la méthodologie de l'évaluation du cycle de vie avec des données d'entrée et de sortie sur les flux de matière et d'énergie.

Ce constat corrobore ainsi les résultats obtenus dans des recherches précédentes (Forsberg et von Malmborg, 2004 ; Reijnders et Van Roekel, 1999 ; Sebake, 2009).

La première génération des méthodes d'évaluation comprend la méthode BREEAM implantée en 1990 au Royaume-Uni. Ce système de notation, largement utilisé aujourd'hui, se concentre avant tout sur l'évaluation de l'influence de la construction sur l'environnement et l'utilisation de l'énergie. Plusieurs méthodes appartenant à cette première génération sont apparues ultérieurement dans différentes régions sur la planète. Par exemple, HQE, le système français, a fait son apparition cinq ans plus tard ; LEED, le système le plus répandu dans le monde, a été implanté en 1998 aux États-Unis ; le système Green Star a été créé en Australie en 2003 et CASBEE l'a été au Japon en 2004 (Banani, Vahdati et Elmualim, 2011). Concrètement, ces systèmes sont basés sur la vérification des attributs d'un bâtiment, puis sur la notation des critères évalués. Ce processus de vérification et d'évaluation conduit à émettre un pointage global de la performance d'un bâtiment (Sebake, 2009). Avec les méthodes développées dans la première génération de certifications, le bâtiment à évaluer est défini comme étant un bâtiment dit « vert » considérant les aspects énergétiques et environnementaux prédominants. Néanmoins, ces systèmes ne tiennent pas compte de l'importance considérable des indicateurs sociaux, économiques et culturels (Křídlová Burdová et Vilčeková, 2012).

Les méthodes d'évaluation de la seconde génération sont plus quantitatives et visent la performance du bâtiment pendant tout son cycle de vie du bâtiment. En général, ces systèmes ont été conçus et développés à partir des années 2000, dans une tentative de rattraper la première vague des méthodes d'évaluation environnementale (Gu, Wennersten et Assefa, 2006). Ils comparent l'impact de bâtiments situés dans diverses zones géographiques ou avec diverses utilisations (Sartori et Hestnes, 2007). Ces méthodes évaluent le bâtiment pendant l'ensemble des phases de son cycle de vie, ce qui nécessite des données d'entrée et de sortie quantitatives sur les flux de matière et d'énergie (Forsberg et von Malmborg, 2004). Comparativement à la première génération, ces méthodes présentent une meilleure compréhension de la durabilité et intègrent en diverses proportions les aspects économiques, socioculturels et techniques. L'inclusion de ces aspects au processus d'évaluation transforme le bâtiment en un édifice dit « durable » (Markelj, Kuzman et Zbašnik-Senegačnik, 2013). Parmi les systèmes de la seconde génération sélectionnés, citons Promise E en Finlande, Lider A au Portugal, Verde en Espagne, DGNB en Allemagne, etc. Ces systèmes sont conçus pour évaluer un large éventail de types de bâtiments à divers stades du cycle de leur vie (Sev, 2011).

Le but ultime des systèmes de ces deux générations est d'améliorer tout particulièrement la performance environnementale des bâtiments tout en atténuant les impacts négatifs sur l'environnement pendant tout le cycle de vie d'un bâtiment. Ils incitent les concepteurs à prendre en compte plusieurs aspects de la conception, de la construction et de l'exploitation durables qui ne sont pas abordés par les codes du bâtiment. De plus, ces systèmes comportent des avantages économiques, financiers et concurrentiels tout en favorisant la mise en place de conditions de confort et de la QEI pour les occupants. Toutefois, une bonne combinaison de critères quantitatifs et qualitatifs permettra d'assurer une évaluation approfondie et plus objective. Parmi les systèmes qui ont fourni des efforts remarquables afin d'équilibrer

les mesures quantitatives et qualitatives, citons CASBEE et Green Star.

En résumé, parmi les outils applicables à l'évaluation de la durabilité des grands bâtiments, 65 systèmes ont été sélectionnés et constitueront les principales sources de référence pour cette recherche. Le processus de développement de ces méthodes a été établi en se basant sur une approche processuelle. Ce processus du développement de systèmes de notation de grands bâtiments à partir des années 1990 est décrit à la figure 3 ci-dessous.

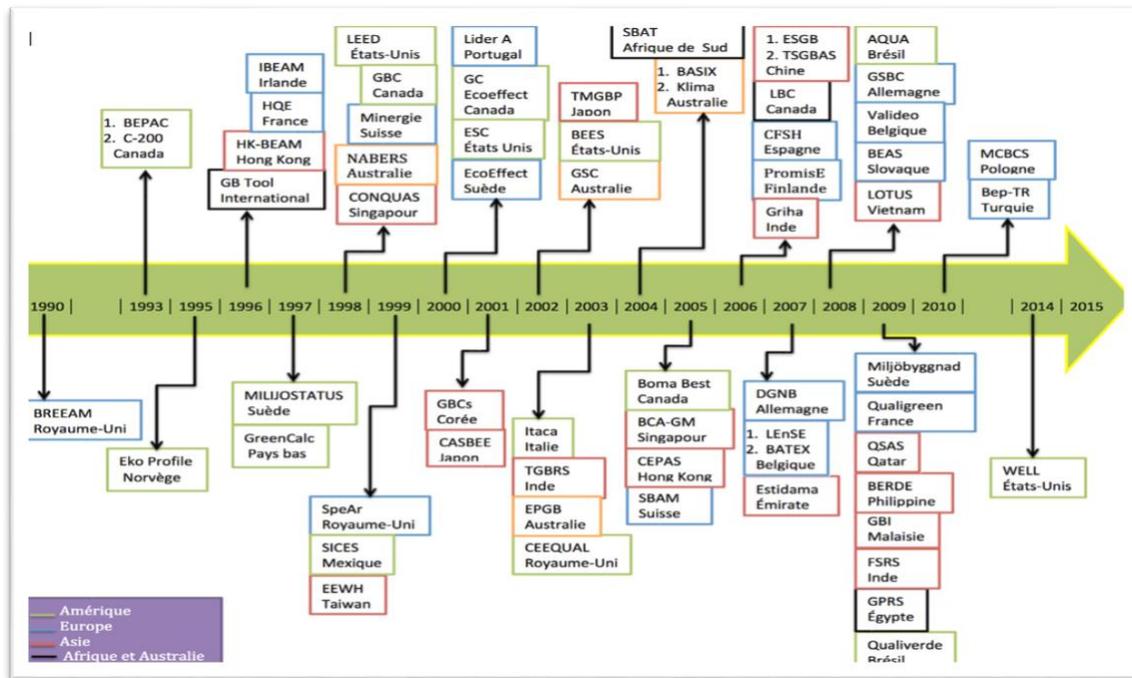


Figure 3 : Processus du développement de systèmes de notation de grands bâtiments

La figure 3 permet de préciser certains éléments susceptibles de faciliter la compréhension du développement des outils/systèmes d'évaluation. Au cours des 20 dernières années, la conception de systèmes d'évaluation environnementale a acquis de la maturité et de la légitimité grâce à de nombreuses recherches et études et à l'élargissement rapide de leur application sur le marché de l'immobilier et plus particulièrement en nombre des mètres carrés certifiés. En 2010, environ 650 millions de mètres carrés ont obtenu une certification de durabilité dans le monde entier, avec des projections estimées à plus de 4 600 millions de mètres carrés en 2020 (Bloom et Wheelock, 2010).

Parmi les raisons expliquant cet engouement pour les bâtiments durables, mentionnons la création du World Green Building Council (WGBC) qui a joué un rôle fondamental dans cette évolution. En 2002, huit pays ont fondé le WGBC, l'union des conseils nationaux, dont la mission est d'accélérer la transformation de l'environnement bâti vers des pratiques plus respectueuses. De plus, le WGBC a fourni des outils qui accélèrent considérablement la transformation du marché de la construction, des pratiques inefficaces traditionnelles vers la nouvelle génération de bâtiments à haute performance (Medineckiene *et al.*, 2015). Les différents chapitres du Conseil du bâtiment durable (Green Building Council) mis en place dans de nombreux pays ont été efficaces pour mobiliser les leaders dans tous les secteurs et pour développer les systèmes de notations (WorldGBC, 2010), tels que Green Star en Australie, LEED au

Canada, DGNB en Allemagne, CASBEE au Japon, Green Star en Afrique de Sud et en Nouvelle-Zélande, BREEAM au Royaume-Uni et Miljöbyggnad en Suède (Medineckiene *et al.*, 2015).

Les décisions adoptées par le congrès du WGBC de 2005 expliquent aussi cet engouement. Lors de cet événement, les maires de 50 des plus grandes villes du monde ont signé un accord stipulant que tous les nouveaux bâtiments municipaux seront soumis aux systèmes d'évaluation en 2012. Enfin, plusieurs organismes ont joué un rôle actif dans la définition des exigences en matière de gestion de la construction durable, notamment quant au développement de méthodes d'évaluation de la durabilité, tels que l'Organisation internationale de normalisation (ISO), le CEN, l'ASHRAE, etc.

En résumé, les phases de l'adoption de ces systèmes de notation examinés au moyen d'un approche processuelle ont permis de déterminer les moments critiques de leur évolution. Le faible nombre de recherches a pu être compensé en mettant l'accent sur le processus d'émergence et de développement des systèmes d'évaluation à l'échelle internationale. Il est important de comprendre les rôles et les contributions des individus et des organisations qui ont participé à ce processus, en identifiant notamment l'impact d'événements critiques ayant engendré ce développement. Cette analyse de l'évolution des indicateurs de mesure de performance doit maintenant être complétée à l'aide de l'approche de contenu.

3.5.2. Approche d'analyse contenu appliquée à l'évolution des indicateurs de mesure de la performance

Les premières tentatives de construction de bâtiment écologique et plus respectueux de l'environnement remontent aux années 1970 au moment de la crise mondiale de l'énergie. Ces premières tentatives répondaient à des préoccupations simples telles que la recherche de plus d'efficacité énergétique ainsi que la conservation des ressources naturelles afin de garantir notamment une excellente isolation thermique et une haute étanchéité à l'air. Dans les années 1980, la réponse de l'industrie du bâtiment aux préoccupations environnementales s'est accélérée et a englobé de nombreux autres problèmes environnementaux. Avec l'apparition de syndrome du bâtiment malsain, le choix de matériaux et la qualité de l'air à l'intérieur des bâtiments scolaires notamment sont devenus une préoccupation marquée. L'introduction des premières méthodes d'évaluation environnementale du bâtiment dans les années 1990 constitue le premier virage vert de l'industrie du bâtiment.

De façon concrète, l'analyse des méthodes d'évaluation sélectionnées pour la période 1990-2000 démontre que les critères environnementaux dominent les systèmes de notation. L'objectif de ces méthodes est d'améliorer la performance environnementale des bâtiments en mettant l'accent sur la consommation d'énergie, l'isolation thermique, la qualité de l'air et de la lumière, la sélection et le développement de sites, l'acoustique, la consommation de matières, la gestion de l'eau et des déchets, etc. Par ailleurs, deux événements critiques au cours de cette période s'imposent dans la discussion. D'une part, la Conférence de Rio des Nations-Unies sur l'environnement et le développement en septembre 1992 a représenté un important moteur de changement afin de poser une action urgente pour la gestion de l'eau et le développement vert dans le secteur du bâtiment. D'autre part, la Conférence de l'ONU sur le climat à Kyoto (Japon) en 1997 a aussi été une occasion pour accélérer la lutte contre l'effet de serre et réduire les émissions de GES dans les pays industrialisés.

L'analyse des systèmes de notation sélectionnés a permis à partir des années 2000 de constater leur nouvelle orientation vers des cadres intégrant de plus en plus de facteurs. En plus des aspects

environnementaux, ils couvrent les enjeux économiques. Plus précisément, la dimension économique intègre le critère « Coûts du cycle de vie liés au bâtiment » pour les systèmes de notation DGNB, EKO profile, LiderA, Estidama, etc. SBtool intègre également l'aspect « Économie et coût » dans sa liste de notation. De son côté, le système QSAS incorpore le critère « Soutien de l'économie nationale ». Le système LiderA inclut la dimension de l'expérience socioéconomique qui englobe les critères suivants : la diversité économique, le coût du cycle de vie, le contrôle et la participation. Ce dernier critère vise la participation active des occupants dans la prise de la décision et la gouvernance. De ce fait, les occupants améliorent leur mode de vie et leurs conditions de confort à l'intérieur de l'environnement bâti. Pendant la dernière décennie, l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto en 2005, l'Accord de l'ONU en 2007 à Bali ainsi que l'Accord de Copenhague en 2009 concernant les réductions d'émissions constituent trois événements critiques. Ces accords internationaux ont facilité l'intégration de nouveaux critères permettant de considérer l'ensemble du cycle de vie, de mettre en relief les aspects économiques et de développer de nouvelles versions de méthodes d'évaluation intégrant un plus large éventail de types de bâtiment.

L'examen des systèmes de notation sélectionnés révèle aussi une prise en considération de l'aspect socioculturel depuis 2010. Pour évaluer la dimension socioculturelle, plusieurs aspects sont définis (santé, accessibilité, confort, bien-être, sécurité et interaction sociale) et divers critères sont intégrés en conséquence. Par exemple, pour le système de l'Émirat d'Abou Dhabi ESTIDAMA, la dimension socioculturelle est représentée par les critères « Hébergement d'un travailleur invité » et « Innovation culturelle et pratique régionale ». Cette dimension intègre aussi « L'accessibilité au bâtiment » et englobe les critères suivants : transport public, installations pour les cyclistes, places de stationnement réservées, plans de déplacement et installations communautaires accessibles. De son côté, le système allemand DGNB met l'accent sur la catégorie socioculturelle, mais en interaction avec la qualité fonctionnelle. Pour cette dimension, la méthode allemande intègre les critères de confort thermique, de qualité de l'air à l'intérieur (QEI) de bâtiment et de confort visuel pour l'utilisateur. Toutefois, ces critères figurent dans la majorité des systèmes de notation dans la catégorie « Confort et santé ». Par exemple, on retrouve la catégorie « Confort et santé » dans le système espagnol Valideo, la dimension « Environnement intérieur » dans le système japonais CASBEE, la famille « Confort » dans le système français HQE. Ce dernier met l'accent sur la dimension « Confort » en intégrant dans sa liste le confort hygrothermique, le confort acoustique, le confort visuel et le confort olfactif. En ce qui a trait à la santé, le système français inclut la qualité sanitaire des espaces, la qualité sanitaire de l'air et la qualité sanitaire de l'eau. De son côté, le système portugais LiderA incorpore la dimension sociale dans les critères de « L'accès pour tous et l'interaction sociale ».

En outre, le système belge Lense présente une large gamme de catégories sociales qui incluent :

- le bien-être des occupants (améliorer le confort visuel, thermique, acoustique et les vibrations ; réduire les expositions aux dangers, réduire l'exposition aux matières/substances dangereuses (y compris les radiations et les champs électromagnétiques) ; éviter l'accumulation et la dispersion de certaines particules nocives (le radon, la poussière, le pollen) ;
- l'accessibilité : améliorer l'accès aux services publics et aux équipements ; améliorer l'accès aux transports publics ; améliorer le réseau piétonnier accessible ; améliorer le réseau de pistes cyclables accessible ; faciliter le covoiturage ; et faciliter l'atteinte des cibles pour la santé ;

- la sécurité : améliorer la sécurité des bâtiments et protéger l'environnement bâti contre la criminalité ; et
- la valeur sociale et culturelle : consultation communautaire/parties prenantes avec une participation continue ; responsabilité sociale et éthique (y compris probité et transparence) ; sensibilité à la communauté locale ; accès au logement abordable ; bâtiment esthétique et contexte.

Nous avons aussi observé au cours des dernières années que les aspects culturels ont fait leur apparition à l'intérieur de l'environnement bâti. Par exemple, le système SBTool comporte des aspects perceptuels, sociaux et culturels. Ce dernier aspect englobe les critères de la culture et du patrimoine ainsi que de la qualité de service. De son côté, le système QSAS comprend le critère de patrimoine et de l'identité culturelle. Plus récemment, certains systèmes de notation intègrent de nouveaux concepts afin d'évaluer la durabilité. Ainsi, le concept de « résilience » émerge dans les méthodes BREEAM, précisément avec la version BREEAM-NC lancée en 2014 qui intègre le critère « Résilience structurelle ». La version 3.0 de la méthode LBC, lancée en 2014, comporte quant à elle le critère « Résilience de l'infrastructure ». Dans une période d'incertitude et de perturbation, ce critère vise à s'assurer que le bâtiment demeure toujours en sécurité et en sûreté.

D'ailleurs, dans les circonstances actuelles, la gestion des risques s'impose pour atténuer les risques naturels et les menaces sur les humains. La nouvelle version de LIDER (2011) intègre le critère « Risques naturels et sécurité ». Les catastrophes naturelles (les vents violents, les tremblements de terre, les inondations, etc.) et les matériaux utilisés peuvent aussi menacer la sécurité de l'utilisateur. Par conséquent, des mesures doivent être prises afin de réduire ces risques. À cet effet, il est important d'adopter une intervention face aux risques naturels existants et d'éviter aussi les risques associés à l'aide de solutions appropriées. Plusieurs mesures peuvent être mises en place telles que la protection de l'extérieur du bâtiment au moyen de structures résistantes aux conditions météorologiques extrêmes (tremblements de terre, vents violents, inondations) ; l'implantation d'arbres à racines profondes qui constituent une barrière naturelle pour diminuer la vitesse d'écoulement d'eau de pluie et favorisent son infiltration dans le sol ; la réduction de la vitesse des automobiles circulant le long des voies d'accès à l'immeuble, surtout celles situées à proximité des zones avec une grande affluence de personnes. Le critère associé aux menaces sur les humains et sur la sécurité consiste à mettre en œuvre des mesures permettant de réduire les risques associés aux manipulations de substances dangereuses, aux actes criminels et au vandalisme. En fait, pour contrôler et empêcher la survenance de ces risques, il est important d'améliorer l'éclairage ainsi que la surveillance, d'avoir une bonne vision de l'espace public ouvert adjacent au bâtiment, et d'instaurer des heures d'ouverture et de fermeture. Le système CEPAS de Hong Kong souligne fortement l'aspect de la sécurité dans la dimension « Commodité de bâtiment ». Ce critère permet de fournir un lieu de travail sécuritaire pour les occupants et les utilisateurs du bâtiment. Par ailleurs, un autre concept, « l'investissement équitable », a fait son apparition dans les nouvelles versions des systèmes de notation. Selon ce concept, l'équipe de projet doit donner un demi-cent ou plus à un organisme de bienfaisance de son choix, pour chaque dollar du coût total du projet.

Avant de conclure, il est important de mentionner le système lancé récemment aux États-Unis. Ce système, nommé WELL, est géré par le Green Business Certification Inc., qui administre également le système LEED. Il a pour mission d'améliorer la santé humaine et le bien-être grâce à l'environnement bâti. Avec le standard WELL, de nouveaux aspects émergent tout juste et suscitent l'intérêt croissant des occupants et des propriétaires. Parmi ces aspects figurent :

- l'alimentation : vise à encourager de saines habitudes alimentaires en fournissant aux occupants des choix alimentaires sains, des indices comportementaux et des connaissances sur la qualité nutritive. Cette dimension inclut les critères suivants : fruits et légumes (variété et promotion), aliments transformés (restriction appliquée aux ingrédients raffinés et interdiction des gras), allergies alimentaires (étiquette pour l'allergie alimentaire), lavage des mains (équipement pour le lavage des mains, réduction de la contamination du milieu), contamination des aliments (installations frigorifiques), information nutritionnelle (informations nutritionnelles détaillées), publicité alimentaire (indices et messages) ;
- la santé physique : elle motive le concepteur du bâtiment à intégrer des technologies de conception et des stratégies fondées sur le savoir pour encourager l'activité physique. Les exigences sont conçues afin d'offrir de nombreuses occasions pour l'activité et pour l'effort, permettant aux occupants d'inclure le conditionnement physique dans leur emploi du temps quotidien. Cette dimension intègre les critères de programmes incitatifs pour les activités physiques et l'accès aux activités physiques à l'intérieur de bâtiment ; et
- la santé mentale : WELL s'emploie activement à promouvoir la santé mentale et émotionnelle. Ce standard fournit à l'occupant une rétroaction régulière et une connaissance de l'environnement grâce aux éléments de conception, aux espaces de relaxation et aux technologies les plus récentes et les plus innovantes. Cet aspect inclut les crédits suivants : la sensibilisation à la santé et au bien-être (bibliothèque et guide), la conception qui privilégie l'intégration (orientation des parties prenantes), les enquêtes post-occupation (communiquer l'information de l'enquête) ainsi que la beauté et le design (conception consciente). L'adoption des meilleures pratiques en milieu de travail a un impact positif sur l'humeur, le sommeil, le niveau de stress et l'état psychosocial. Elle explique l'augmentation de la productivité des employés, l'impact positif sur la performance de l'entreprise, les effets bénéfiques sur la santé et le bien-être des employés ainsi que l'amélioration de la collaboration entre les différentes parties (CBRE, 2014).

Il importe de souligner que l'émergence de nouveaux concepts dans les systèmes de notation trouve ses origines dans les événements critiques tels que les Accords de Cancún au Mexique en 2010, la Plateforme de Durban en 2011 et l'Amendement de Doha en 2012. Par exemple, à l'issue des consultations informelles, lors de la Conférence de Cancún en 2010, l'Australie a proposé la tenue d'un atelier pour promouvoir les approches en gestion des risques afin de faire face aux impacts des mesures de riposte (IISD, 2010). De plus, la Conférence des Parties (COP à Cancún en 2010) a invité les États membres à mettre en œuvre de mesures visant à réduire la vulnérabilité et à développer la résilience des systèmes socioéconomiques et écologiques. Ces divers événements expliquent en partie l'intégration de nouveaux concepts tels que la gestion des risques et la résilience dans les nouvelles versions de méthodes d'évaluation.

En guise de conclusion, compte tenu du contexte mondial marqué par le terrorisme, les catastrophes naturelles et la corruption, etc., plusieurs enjeux s'imposent dans l'évaluation de la durabilité comme la sécurité, la résilience de l'infrastructure et la gestion des risques. Un effort important a été fait avec WELL afin d'encourager la conception et la construction de bâtiment selon une approche centrée sur la santé humaine. L'évolution de la notation de bâtiment a en effet dépassé les aspects énergétiques pour inclure des considérations d'ordre environnemental, économique et social. Cette évolution apparaît encore trop

conceptuelle, parfois trop vague, et occulte aussi plusieurs préoccupations des parties prenantes. Par exemple, la dimension de l'innovation inscrite dans plusieurs systèmes est à la fois vague et imprécise, comme « Innovation » pour LEED, « Pratique innovante » pour ESTIDAMA et, enfin, « innovations et ajouts » pour HKBEAM. Dans la prochaine section, nous discutons des points saillants de ce travail sous l'angle de notre question de recherche qui a pour objet l'étude de l'émergence et de développement de la mesure de performance du bâtiment durable à l'échelle mondiale.

3.6. Discussion des résultats

Le processus d'évolution des systèmes de notation pour les grands bâtiments a fait l'objet d'un examen qui a permis de révéler plusieurs constats. Bien que ce processus soit complexe et « héréditaire », un premier constat révèle l'influence notable des acteurs et des organismes qui ont favorisé à la fois l'émergence de nouvelles méthodes d'évaluation et le développement des systèmes existants. Un deuxième constat révèle l'importance des répercussions de différents événements internationaux tenus pendant les dernières décennies, devant être désignées en tant qu'événements critiques permettant de mieux définir et de promouvoir la durabilité. Ces événements ont produit un impact direct sur le développement des systèmes de notation qui s'adaptent et évoluent après les accords internationaux signés entre les pays (Protocole de Kyoto en 2005, l'Accord de l'ONU en 2007 à Bali et l'Accord de Copenhague en 2009). De ce fait, le processus d'évolution de la mesure de la performance du bâtiment durable se présente également comme un modèle « itératif » (Langley *et al.*, 1995), combinant des séquences d'analyse, d'évaluation et de choix avec des événements imprévisibles et sporadiques (Germain et Lacolley, 2012). Ces événements ont introduit une rupture dans le déroulement du processus et les acteurs vont avoir tendance à réitérer les mêmes opérations (Thiétart *et al.*, 2014) en mettant à jour les versions des systèmes ou en ajoutant de nouvelles versions, voire en intégrant de nouveaux aspects et concepts pour mesurer la durabilité.

Dans ce cycle d'évolution itérative, les deux générations identifiées sont les systèmes qualitatifs et quantitatifs. Quant aux phases, elles sont au nombre de trois : la première phase consiste en l'émergence de systèmes de notation mettant l'accent sur les aspects environnementaux. La deuxième phase montre l'intégration des aspects économiques, en plus des dimensions environnementales, dans les systèmes de notation. Enfin, la troisième phase marque l'adoption des dimensions sociales et culturelles dans les nouvelles versions des systèmes de notation.

3.6.1. Synthèse et analyse des résultats de la recherche

Les résultats de cette recherche ont permis d'expliquer l'évolution du concept de « développement durable » dans le secteur de la construction des bâtiments ainsi que la différence entre les concepts de bâtiments « verts » et « durables ». Ces termes sont utilisés sans distinction par les chercheurs et aucune tentative sérieuse n'a été faite pour les distinguer. L'effort apporté pour clarifier ces concepts a permis de mieux comprendre les enjeux de l'évolution des systèmes de notation. En effet, dans la littérature académique, peu d'attention a été accordée jusqu'à maintenant au processus d'évolution des méthodes d'évaluation. Cette recherche avait pour but de combler ce manque en ayant le but d'examiner, à l'aide de l'approche de processus, l'évolution internationale des systèmes de notation durables pour les grands bâtiments et identifie les moments critiques de leur développement. L'analyse réalisée avec l'approche processuelle et complétée à l'aide de l'approche de contenu, ce qui permet d'expliquer l'émergence des critères de mesure de durabilité et discute des tendances mondiales récentes.

En résumé, la recension des 649 outils/systèmes de mesure de la performance de bâtiments durables permet de comprendre comment sont apparus et se sont développés depuis les années 1990 ces outils, régimes et systèmes de mesure de durabilité du bâtiment. L'émergence des systèmes de notation a débuté en 1982 avec l'implantation du programme R-2000 au Canada, puis par l'introduction de la méthode anglaise BREEAM en 1990, suivie de l'arrivée de LEED en 1998. Depuis 2001, il y a eu une explosion du nombre de systèmes de certification dans le monde, et c'est en 2009 que le plus grand nombre a été enregistré. Plusieurs facteurs et motivations expliquent la multiplication des systèmes de notation à l'échelle mondiale, dont les différences entre les conditions environnementales dans certaines régions du monde, les préoccupations de nombreux pays pour les politiques en matière de développement durable, ainsi que les changements apportés aux codes et aux normes de construction du bâtiment spécifiques à chaque pays. De même, les efforts et le rôle actif d'organismes pour assurer la promotion de la durabilité dans le secteur du bâtiment, dont l'ISO, le CEN, le WGBC, l'USGBC, le BRE, etc., sont aussi à l'origine du phénomène. En outre, plusieurs événements, dont les accords internationaux signés entre les pays et les Conférences des Nations Unies, ont stimulé l'intégration de nouveaux concepts (résilience, économie verte, gestion des risques, etc.) et ont entraîné, par conséquent, la mise à jour des systèmes de notation vers des cadres plus intégrés incluant les enjeux environnementaux, socioculturels et économiques. Ainsi, on peut constater que le développement des systèmes de notation de la durabilité est un processus complexe et « héréditaire ». Ainsi, la majorité des méthodes se basent sur BREEAM, LEED et SBtool. Même LEED est largement inspiré et basé sur BREEAM (*Green Building Magazine*, 2010). Nous avons décrit ce processus d'évolution comme un modèle « itératif » (Langley *et al.*, 1995) comportant deux générations (qualitative et quantitative) et trois phases de développement : 1) l'émergence de systèmes mettant l'accent sur les aspects environnementaux ; 2) l'intégration des aspects économiques ; 3) l'adoption des dimensions sociales et culturelles.

En outre, les résultats de l'analyse effectuée démontrent clairement que chaque système possède sa propre méthode d'évaluation, ses coûts de certification, son délai de renouvellement des certifications, son processus de certification et ses catégories ou thèmes. Ces derniers englobent des critères qui évaluent différentes phases du cycle de vie du bâtiment. Ces critères se traduisent en un ensemble d'indicateurs de performance ou de crédits qui sont définis par un but spécifique et des exigences de performance. Certains de ces crédits sont obligatoires et constituent une condition préalable à la certification, tandis que d'autres sont optionnels et offrent un potentiel de points bonus qui peuvent être ciblés par les équipes de projet, si elles le souhaitent. Dans les systèmes de notation que nous avons examinés, certains crédits ayant une portée similaire sont placés dans différentes catégories ou sont employés avec une terminologie différente.

Les critères de mesure de durabilité sont nécessaires pour évaluer les bâtiments à l'aide d'un large éventail de considérations. À l'origine, les systèmes d'évaluation intégraient seulement des critères de performance simples comme l'énergie, alors que les nouveaux systèmes de notation représentent implicitement une synthèse des connaissances environnementales, socioculturelles et économiques. Ainsi, les méthodes d'évaluation ont évolué de façon constante et avec un rythme accéléré à compter des années 2000. Elles dépassent maintenant les normes de construction établies par l'industrie. Les indicateurs de durabilité sont des signaux qui indiquent la voie du développement durable. Ils aident à se diriger vers le développement durable et incitent à tenir compte de plusieurs aspects pour prendre les bonnes décisions au cours des différentes phases du cycle de vie du bâtiment. Ces systèmes

d'évaluation sont généralement spécifiques au type de projet (maison individuelle, bâtiment ou quartier urbain), à l'usage (résidentiel, bureaux, hôtels, écoles, etc.) et à la phase du cycle de vie (conception et construction de nouveaux bâtiments ou exploitation des bâtiments existants).

3.6.2. Contribution de la recherche

Plusieurs constats ressortent de l'analyse des 65 systèmes de notation sélectionnés pour les grands bâtiments. Ces méthodes recourent à différentes stratégies d'évaluation. Certaines d'entre elles utilisent des points, d'autres des pourcentages ou encore des étoiles ou des lettres de l'alphabet. En satisfaisant à l'ensemble des conditions préalables et en obtenant un nombre minimum de points, les projets se voient délivrer un label ou une certification, par exemple « Or », « Trois perles » ou « Quatre étoiles », selon les systèmes. Plus précisément, BREEAM et SBTool emploient un système de pondération qui privilégie les questions environnementales, alors que LEED utilise une approche d'addition simple et facile à réaliser (attribution d'un nombre de points pour chaque crédit). Une lacune a cependant été constatée quant au système de pondération. En effet, à l'exception de CASBEE dont les coefficients de pondération peuvent être modifiés en fonction des conditions locales telles que le climat ou pour refléter des politiques prioritaires (CASBEE, 2011), la grande majorité de systèmes de notation ne tient pas compte des priorités locales et régionales dans leurs systèmes de pondération (IISBE, 2011).

En outre, une forte similitude est observée dans les grandes catégories telles que celles de l'énergie, de l'eau, des matériaux, du site, etc. Cependant, certaines catégories comprennent des critères qui tiennent compte des éléments d'évaluation de base. Par exemple, BREEAM et LEED incluent environ 60 critères, CASBEE en comporte 80, tandis que SBTool en compte plus de 150 (IISBE, 2011). Ces systèmes de notation deviennent alors très complexes, puisqu'ils nécessitent l'assemblage et l'analyse d'une grande quantité d'informations. Les évaluations deviennent lourdes et complexes et entravent ainsi la présentation d'une direction claire. La solution employée par de nombreux régimes pour remédier à cette situation est une tendance à la généralisation afin de regrouper la plupart des critères environnementaux dans leur cadre d'évaluation. Pour cette raison, le défi de ces systèmes est donc de trouver un équilibre entre l'exhaustivité de l'évaluation et la simplicité d'utilisation pour aboutir à un système efficace d'évaluation du bâtiment (Grace, 2008).

Quant aux aspects économiques et sociaux, ils sont plus importants pour les pays en développement (Libovich, 2005) que pour les pays développés préoccupés par la réduction de l'impact environnemental (Cole, 2005). Contrairement aux systèmes DGNB, EKO profile, LiderA, Estidama, ni LEED ni BREEAM ne tiennent compte des aspects économiques dans leur cadre d'évaluation. Cet état de fait contredit sans doute le principe ultime du développement durable. Il s'avère important de signaler que L'Ense présente une large gamme de catégories sociales qui comprennent le bien-être des occupants, l'accessibilité, la valeur sociale et culturelle. Par ailleurs, les systèmes SBTool et CASBEE prennent en considération la qualité de service tels que la flexibilité et l'adaptabilité des systèmes pour les occupants, qui est en partie négligée dans BREEAM et LEED. Enfin, avec le standard WELL, de nouveaux concepts émergent tels que l'alimentation, la santé physique et la santé mentale.

Plusieurs nouvelles tendances méritent d'être examinées en détail, car elles auront une incidence directe sur les prochaines versions des systèmes de notation. La majorité des systèmes d'évaluation des bâtiments englobe maintenant le cycle de vie complet des bâtiments. Ces méthodes intègrent des problématiques environnementales uniformes telles que l'aménagement de site, la consommation de l'énergie et les impacts climatiques, la conservation de l'eau potable, la qualité des environnements bâtis,

l'utilisation des matériaux durables et la gestion des déchets. En plus des facteurs environnementaux, les systèmes d'évaluation tiennent compte désormais de multiples dimensions telles que la santé humaine et la santé mentale (WELL). Nous avons également constaté que les systèmes de notation deviennent plus proactifs afin de lutter contre le changement climatique, tiennent compte des priorités régionales et intègrent de nouveaux concepts tels que la résilience, la gestion des risques, etc. Cela rend les résultats de l'évaluation des performances plus réalistes et plus objectifs. Les nouvelles tendances ne se limitent pas uniquement aux critères. À vrai dire, la mesure de la durabilité mène à l'émergence de nouveaux segments de marché pour la fabrication de matériaux responsables et de produits durables. De plus, elle favorise l'intégration de nouveaux matériaux et de nouvelles méthodes sur le marché du recyclage. De cette façon, la mesure de performance constitue une opportunité pour transformer non seulement l'industrie de la construction, mais aussi pour orienter nos sociétés vers une économie circulaire avec la création d'emplois verts et la production d'énergie renouvelable.

Malgré les efforts déployés pour améliorer les systèmes de notation au gré des nouvelles versions, la diffusion et l'adoption des méthodes d'évaluation de la durabilité demeurent relativement lentes. En effet, ces systèmes sont considérés comme étant trop complexes par les parties prenantes de l'industrie de la construction (Mlecnik, Visscher et Van Hal, 2010). Ils souffrent aussi d'un manque de flexibilité et ne tiennent pas compte des conditions régionales (Sev, 2009). À l'exception de LEED et de SBtool, la majorité des méthodes ne prennent pas en compte les différences significatives entre les pays et les régions, notamment en ce qui a trait aux systèmes socioéconomiques et aux politiques régionales. Pour qu'un système soit accepté volontairement et appliqué à un large éventail de pays, il doit offrir une flexibilité quant aux critères de l'acceptation et de l'applicabilité sur le plan économique, social et culturel, qui sont régionalement différents (Todd et Geissler, 1999). Enfin, un meilleur équilibre doit être réalisé entre les dimensions de la durabilité dans un système de notation qui doit être pratique, transparent et souple afin d'être facilement adapté à différentes technologies et à plusieurs types de bâtiment (Křídlová Burdová et Vilčeková, 2012).

Pour terminer cette section, les systèmes de notation sont devenus nécessaires aujourd'hui pour toutes les sociétés préoccupées par la question du développement durable. La comparaison entre ces systèmes de notation a démontré que toutes les méthodes sont fondées principalement sur des aspects environnementaux. Ces systèmes se rassemblent énormément sur le plan des critères de mesure définis dans les catégories « Énergie » et « Gestion de l'eau ». Stratégiquement, une mise au point de ces systèmes est nécessaire dans le but d'intégrer les nouveaux défis et enjeux de notre planète en matière des changements climatiques, par exemple la réduction des émissions de CO₂ de 60 % d'ici 2050. Finalement, pour soutenir des approches systématiques, holistiques et pratiques de développement durable, des progrès concrets quant à la cohérence, à la compatibilité et à la transparence entre les différents systèmes de certification devront être accomplis.

3.7. Conclusion

Notre environnement actuel évolue et change sans cesse avec la mondialisation, l'ouverture des marchés et les progrès techniques permanents. Ce contexte particulier pousse à mobiliser les ressources matérielles et immatérielles afin d'assurer un développement durable, notamment dans le secteur du bâtiment. Après plus de vingt ans d'évolution, les systèmes de notation de la durabilité sont devenus incontournables en immobilier, tout comme la tendance mondiale actuelle du développement durable.

En cette ère d'investissements internationaux, il est possible de comparer les valorisations des bâtiments

dans différents pays. Cependant, les systèmes de notation ne présentent pas le même niveau de comparabilité en raison de leurs caractéristiques et de leurs aspects d'évaluation. L'évolution progressive de ces systèmes a permis également de remplacer leur rôle classique en tant que référentiel de conception pour devenir un outil de décision pendant tout le cycle de vie du bâtiment. Outre la complexité et le manque de flexibilité observés quant aux méthodes de notation, l'évaluation de la durabilité de grands bâtiments reste encore un domaine négligé. Comme la construction de grands bâtiments constitue une tendance irréversible de nos jours et dans un avenir proche, l'implantation d'une version flexible et équilibrée qui évalue spécifiquement cette classe d'actif devient à court terme inévitable.

3.7.1. Recommandations

Les résultats de cet article visent à fournir certains éclaircissements sur les méthodes d'évaluation, notamment aux parties prenantes de l'industrie de la construction telles que les investisseurs, les promoteurs, les locataires, les constructeurs et les organismes gouvernementaux. Les explications et les analyses comparatives dans ce travail sont utiles pour prendre des décisions éclairées pendant toute la durée du cycle de vie d'un bâtiment. Les résultats permettent aussi aux parties prenantes de renforcer leurs choix quant au système de notation pour leur projet et à l'utilisation des critères de mesure de performance dans leurs bâtiments. Enfin, cette recherche se veut une contribution à la littérature consacrée au développement durable dans l'industrie du bâtiment.

3.7.2. Limites

Après avoir analysé l'émergence et le développement des mesures de performance des grands bâtiments à l'échelle internationale, il importe d'examiner, comment les systèmes de notation sont diffusés et d'établir un diagnostic de l'évolution des mesures de la performance des grands bâtiments dans les pays développés et émergents.

3.8. Bibliographie

Agenda 21. 2003. «Guide de l'Agenda 21 1 ». *Conférence des Nations Unies sur l'environnement et le développement*. New York: Nations Unies, p. 127

Alyamia, S. H., et Y. Rezguib. 2012. «Sustainable building assessment tool development approach». *Sustainable Cities and Society*, vol. 5, p. 52–62.

Aslanoff, A. 2013. «La perception de la performance des fusions et acquisitions dans le secteur bancaire». *Doctoral dissertation, Université Nice Sophia Antipolis*.

Banani, R., M. Vahdati et A. Elmualim. 2013. «Demonstrating the importance of criteria and sub-criteria in building assessment methods ». *Sustainable Development and Planning*, vol. VI, p. 443.

Banani, R., S. D. M. Vahdati et A. Elmualim. 2011. «A sustainable assessment method for non-residential buildings in Saudi Arabia: Development of Criteria». *School of Construction Management and Engineering, University of Reading, Reading*.

Bloom, E., et C. Wheelock. 2010. «Green building certification programs». *Global Certification Programs for New and Existing Buildings in the Commercial and Residential Sectors: Market Analysis and Forecasts*.

Botta, M. 2005. «Towards sustainable renovation: three research projects». *Disponible au: <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:14564/FULLTEXT01.pdf>*. Consulté le 11 octobre 2014.

Bragança, L., R. Mateus et H. Koukkari. 2010. «Building sustainability assessment». *Sustainability on*

- Campus: Stories and Strategies for Change*. (eds.) Peggy F. Barlett & Geoffrey W. Chase, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, vol. 2, no (7).
- BRE. 2004. «Assessment of Sustainability Tools». *BRE, Glasgow*.
- . 2008. «A Discussion Document Comparing International Environmental Assessment Methods for Buildings». *BRE, Glasgow*.
- CASBEE. 2011. «CASBEE homepage». *Disponible au <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/english/>. Consulté le 19 octobre 2015*.
- CBRE. 2014. «National Green Building Adoption Index». *Disponible au : https://http://www.energystar.gov/sites/default/files/tools/Green-Building-Adoption-Index-2014_Final.pdf. Consulté le 15 novembre 2015*.
- CMED. 1987. «Our Common Future». *Université d'Oxford*, p. 349
- Cole, R. J. 2006. «Shared markets: coexisting building environmental assessment methods». *Building Research & Information*, vol. 34, no 4, p. 357–371.
- . 2010. «Social and environmental impacts of payments for environmental services for agroforestry on small-scale farms in southern Costa Rica». *International Journal of Sustainable Development and World Ecology*, vol. 17, p. 208-216.
- Cole, R. J. . 1998. «Emerging trends in building environmental assessment methods». *Building Research & Information*, vol. 26, no 1, p. 3-16.
- . 2005. «Building environmental assessment methods: redefining intentions and roles». *Building Research & Information*, vol. 33, no 5, p. 455-467.
- Ding, G. K. C. . 2008. «Sustainable construction—The role of environmental assessment tools». *Journal of Environmental Management*, vol. 86, p. 451–464.
- Dixon, T. , A. Colantonio, D. Shiers, R. Reed, S. Wilkinson et Gallimore. P. 2008. «A Green Profession? A Global Survey of RICS Members and Their Engagement with the Sustainability Agenda». *Journal of Property Investment and Finance*, vol. 26, no 6, p. 460-481.
- EPA. 2009. «EPA NPDES-Office of Wastewater Management». *U.S. EPA ColdFusion Server. 2009. Disponible au: <http://cfpub.epa.gov/npdes/index.cfm>*.
- Forsberg, A. , et F. von Malmborg. 2004. «Tools for environmental assessment of the built environment». *Build Environ*, p. 223–228.
- Fowler, K. M., et E. M. Rauch. 2006. «Sustainable building rating systems summary». *Pacific Northwest National Laboratory (PNNL), Richland, WA (US)*.
- Germain, O., et J. L. Lacolley. 2012. «La décision existe-t-elle?». *Revue française de gestion*, p. 47-59.
- Gimenez, C. , V. Sierra et J. Rodon. 2012. «Sustainable operations: their impact on the triple bottom line Int. J. Prod». *Economica*, vol. 140, no 1, p. 149–159.
- Grace, K. C. D. 2008. «Sustainable construction—The role of environmental assessment tools». *Journal of Environmental Management*, vol. 86, no 3, p. 451–464.
- Green Building Magazine. 2010. «BEEAM and LEED. How do they compare». *Disponible au : <http://www.ukgbc.co.uk/leed.php>. Consulté le 19 Octobre 2015*.
- Greinier, C. , et E. Josserand. 2003. «Recherches sur le contenu et recherches sur le processus». *R.-A. THIÉTART (dir.), Méthodes de recherche en management. Paris, France : Dunod*, p. 104-136.

- Gu, Z, R. Wennersten et G Assefa. 2006. «Analysis of the most widely used Building Environmental Assessment methods». *Environmental Sciences*, vol. 3, no 3, p. 175-192.
- Haapio, A., et P. Viitaniemi. 2007. «Environmental criteria and indicators used in environmental assessment of buildings. In proceedings of the CIB World Building Congress, Construction for Development 2007». *Cape Town, South Africa*.
- Harris, D. J. . 1998. «A quantitative approach to the assessment of the environmental impact of building materials». *Building and Environment*, vol. 34, no 1999, p. 8.
- Iddon, C. R., et S. K. Firth. 2013. «Embodied and operational energy for new-build housing: a case study of construction methods in the UK». *Energy and Buildings*, vol. 67, p. 479-488.
- IISBE. 2011. «SBTool homepage». *Disponible au: <http://www.iisbe.org/>* Consulté le 21 octobre 2015.
- IISD. 2010. «Bulletin des Négociations de la Terre». *Disponible au: <http://www.iisd.ca/vol12/enb12498f.html>*. Consulté le 30 décembre 2015.
- Khanh, B. N. . 2012. «DEVELOPING A FRAMEWORK FOR ASSESSING SUSTAINABILITY OF TALL-BUILDING PROJECTS». *University of Sheffield*.
- Kibert, C. J. 1994. «Establishing principles and a model for sustainable construction, Proceedings of the first International Conference of CIB Task Group 16 on Sustainable Construction, Tampa, FL, 6-9, November». p. 3-12.
- . 2005. «Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery». *John Wiley, Hoboken, N.J.*
- . 2008. «Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery». *Wiley: Hoboken, NJ*.
- König, H. , et al. 2010. «A life cycle approach to buildings». *München: Institut für internationale Architektur-Dokumentation*.
- Křídlová Burdová, E., et S. Vilčeková. 2012. «Building Environmental Assessment of Construction and Building Materials». *J. Front. Constr. Eng*, vol. 1, p. 1-7.
- Langley, A., H. Mintzberg, P. Pitcher, E. Posada et J. Saint-Macary. 1995. «Opening up decision making: the view from the black stool». *Organization Science*, vol. 6, no 3, p. 260-279.
- Libovich, A. 2005. «Assessing green building for sustainable cities». *In Proceedings of the world sustainable building conference. Tokyo*, p. 1968-1971.
- Loi sur le développement durable. 2013. «LOI SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE». *Disponible au: http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca.proxy.bibliotheques.uqam.ca:2048/dynamicSearch/telecharge.php?type=2&file=/D_8_1_1/D8_1_1.html*. Consulté le 17 novembre.
- Lorenz, D. P., et T. Lützkendorf. 2007. «Sustainability in property valuation: theory and practice». *Journal of Property Investment & Finance*, vol. 26, no 6, p. 482–521.
- Lucuik, M. 2005. «A business case for green buildings in Canada». *Canadian Building council*.
- Markelj, J., M. K. Kuzman et M. Zbašnik-Senegačnik. 2013. «A review of building sustainability assessment methods». *ASSESSMENT*, vol. 721, no 657.92, p. 1-02.
- Martens, P. . 2006. «Sustainability: science or fiction?». *Sustainability: Science, Practice, & Policy*, vol. 2 no 1, p. 36-41.
- Medineckiene, M., E. K. Zavadskas, F. Björk et Z. Turskis. 2015. «Multi-criteria decision-making system for sustainable building assessment/certification». *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, vol. 15, no 1, p. 11-18.

- Miller, E. , et L Buys. 2008. «Retrofitting commercial office buildings for sustainability: tenants' perspectives». *Journal of Property Investment & Finance*, vol. 26 no 6.
- Mlecnik, E., H. Visscher et A. Van Hal. 2010. «Barriers and opportunities for labels for highly energy-efficient houses». *Energy Policy*, vol. 38, no 8, p. 4592-4603.
- Murray, F., et M. Tripsas. 2004. «The Exploratory Process of Entrepreneurial Firms: The Role of Purposeful Experimentation. Business Strategy over the Industry Life Cycle». *Advances in Strategic Management*, vol. 21, p. 45-75.
- Nelms, C., A. D. Russell et B. J. Lence. 2005. «Assessing the performance of sustainable technologies for building projects». *Canadian Journal of Civil Engineering*, vol. 32, no 1, p. 114-128.
- Ofori, G. 1998. «Sustainable construction: principles and a framework for attainment-comment». *Construction Management & Economics*, vol. 16, no 2, p. 141-145.
- Pfeffer, J. 1995. «Producing sustainable competitive advantage through the effective management of people». *The Academy of Management Executive*, vol. 9, no 1, p. 55-69.
- Pündrich, A. P., O. Brunel et L. Barin-Cruz. 2009. «Les dimensions des crises: analyse de deux études de cas sous les approches processuelle et événementielle». *Revue internationale d'intelligence économique*, vol. 1, no 2, p. 213-235.
- Reed, R., A. Bilos, S. Wilkinson et K. Schulte. 2009. «International comparison of sustainable rating tools». *Tools - Journal of Sustainable Real Estate*, vol. 1, no 1, p. 1-22.
- Reijnders, L., et A. Van Roekel. 1999. «Comprehensiveness and adequacy of tools for the environmental improvement of buildings». *Journal of Cleaner Production*, vol. 7, no 3, p. 221- 225.
- Reiter, S. 2007. «Elaboration d'outils méthodologiques et techniques d'aide à la conception d'ambiances urbaines de qualité pour favoriser le développement durable des villes».
- Robichaud, B. L., et V. S. Anantatmula. 2010. «Greening project management practices for sustainable construction». *Journal of Management in Engineering*, vol. 27, no 1, p. 48-57.
- Sartori, I., et A. G. Hestnes. 2007. «Energy use in the life cycle of conventional and low-energy buildings: A review article». *Energy Build*, vol. 39, p. 249–257.
- Sebake, T. N. 2009. «An Overview of Green Building Rating Tools. Council for Scientific and Industrial Research». *Pretoria, South Africa*.
- Sev, A. 2009. «How can the construction industry contribute to sustainable development? A conceptual framework». *Sustainable Development*, vol. 17, no 3, p. 261-173.
- . 2011. «A comparative analysis of building environmental assessment tools and suggestions for regional adaptations». *Civil Engineering and Environmental Systems*, vol. 28, no 3, p. 231-245.
- Shelbourn, M. A., D. M. Bouchlaghem, C. J. Anumba, P. M. Carillo, M. K. Khalfan et J. Glass. 2006. «Managing knowledge in the context of sustainable construction». *Information Technology in Construction*, vol. 11, p. 57-71.
- Singh, R. K., H. R. Murty, S. K. Gupta et A. K. Dikshit. 2009. «An overview of sustainability assessment methodologies». *Ecological Indicators*, vol. 9, no 2, p. 189-212.
- Tapscott, D. . 2004. «Growing up Digital : The Rise of the Net Generation». *Disponible au: http://www.ncsu.edu/meridian/jan98/feat_6/digital.html*. Consulté le 7 Octobre 2015.
- Thiétart, R. A., et al. 2014. «Méthodes de recherche en management-4ème édition». *Dunod*.
- Tissioui, M. 2008. «Essai de modélisation du processus de naissance des métiers: cas des métiers de soins». *Management & Avenir*, vol. 17, no 3, p. 234-258.

- Todd, J. A. , et S. Geissler. 1999. «Regional and cultural issues in environmental performance assessment for buildings». *Building Research & Information*, vol. 2, no 4, p. 247-256.
- Van De Ven, A. H. 1992. «Suggestions for Studying Strategy Process : A Reseach Note». *Strategic Management Journal*, vol. 13, p. 169-188.
- Wacheux, F. . 1996. «Méthodes qualitatives de recherche en gestion». *Paris, France : Economica*.
- WBCSD. 2012. «World Business Council for Sustainable Development (WBCSD): Manifesto for Energy Efficiency in Buildings. Disponible au : <http://www.wbcSD.org/work-program/sector-projects/buildings/eebmanifesto.aspx>. Consulté le 17 janvier 2015.».
- Weerasinghe, G. 2012. «Development of a Framework to Assess Sustainability of Building Projects». *Udawattage Gamini Dharmaguptha Weerasinghe*.
- Wilkinson, S. J., R. G. Reed et D. Cadman. 2008. «Property Development». *Taylor and Francis, London*.
- Wilson, A. , et A. Cromton. 2001. «Sustainable Tall Buildings - Fact or Fiction?». *CIBSE. London*. Disponible au: <http://www.cibse.org/pdfs/Ant Wilson.pdf>. Consulté le 26 September 2015.
- WorldGBC. 2010. «The World Green Building Council». Disponible au: <http://www.worldgbc.org/> et consulté le 14 septembre 2014.
- Worldwatch. 2007. «State of the World 2007: Notable Trends. Worldwatch Institute. ». Disponible au <http://www.worldwatch.org/node/4840> Consulté le 12 Novembre 2014.
- Yan, H., Q. Shen, L. C. Fan, Y. Wang et L. Zhang. 2010. «Greenhouse gas emissions in building construction: A case study of One Peking in Hong Kong». *Building and Environment*, vol. 45, no 4, p. 949-955.



CHAIRE 25 ans

**Ivanhoé Cambridge
d'immobilier**

ESG UQÀM

Chaire Ivanhoé Cambridge d'immobilier, ESG UQAM

École des sciences de la gestion, Université du Québec à Montréal

Case postale 8888, succursale Centre-ville

Montréal, (Québec), Canada, H3C 3P8

Nous contacter :

chaire.ivanhoecambridge@uqam.ca

(+1) 514.987.3000 poste 1657

www.ivanhoecambridge.uqam.ca

Suivez-nous :

