

GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DANS LES ÉCOQUARTIERS

Par
Mathieu Caron

Essai présenté au Centre universitaire de formation
en environnement et développement durable en vue
de l'obtention du grade de maître en environnement (M. Env.)

Sous la direction de Monsieur Marc Olivier

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Octobre 2016

SOMMAIRE

Mots clés : écoquartier, mise en valeur, compostage, transférabilité, urbanisme durable, réemploi

Dans un monde où plus de la moitié de la population demeure désormais en milieu urbain, et où les villes exercent une pression toujours plus importante sur les ressources naturelles et les écosystèmes, il est plus que jamais essentiel de remplacer les modes traditionnels d'urbanisation par de nouvelles pratiques axées sur le développement durable. C'est dans ce contexte qu'ont émergé les premiers écoquartiers en Europe, puis en Amérique du Nord, au cours des dernières décennies. Le Québec accuse un certain retard en ce qui concerne le développement de ce type de quartiers durables, notamment axés sur une gestion plus efficiente et environnementalement responsable des matières résiduelles. Avec l'aide des outils législatifs et politiques en vigueur, la mise en place de nouveaux écoquartiers constitue une occasion d'optimiser la gestion des matières résiduelles dans la province, tout en assurant un développement urbain respectueux des principes du développement durable. La mise en oeuvre de pratiques de gestion des matières résiduelles inspirées d'exemples européens et nord-américains faciliterait aussi le développement de nouveaux projets d'écoquartiers au Québec.

C'est dans ce contexte que s'inscrit l'objectif principal du présent essai, soit de proposer des modèles européens et nord-américains de gestion des matières résiduelles, afin de les intégrer aux projets d'écoquartiers actuels et futurs au Québec. Les cinq écoquartiers retenus en guise de modèles parmi les douze analysés ont, à l'instar des autres, obtenu une performance environnementale élevée; cependant, c'est leur application fructueuse des sphères économique et sociale du développement durable qui leur ont permis de se démarquer, notamment en ce qui concerne le niveau d'implication citoyenne dans ces quartiers. La transférabilité des pratiques de gestion des matières résiduelles de ces modèles, soit Augustenborg, BedZED, EVA-Lanxmeer, Hammarby Sjöstad et Kronsberg, dans le contexte québécois a été évaluée. Les pratiques retenues, au nombre de trois par écoquartier, semblent généralement transférables au Québec sans que des modifications majeures ne soient nécessaires. Néanmoins, certaines de ces pratiques, dont la tenue de réunions citoyennes de planification environnementale analogues à celles d'EVA-Lanxmeer, nécessitent un changement de mentalité important de la part de la population et des décideurs politiques, ce qui risque d'en compliquer ou retarder l'application. D'autres pratiques nécessiteraient certains investissements en matière d'infrastructures ou de formation. En fin de compte, ces pratiques et les recommandations formulées en conclusion de l'essai constituent autant d'opportunités de développer une gestion des matières résiduelles plus efficace et durable au Québec, en autant que la volonté politique et la participation citoyenne soient au rendez-vous.

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier chaleureusement toutes les personnes et les organismes qui ont, de près ou de loin, contribué à la rédaction de cet essai.

D'entrée de jeu, je souhaite remercier mon directeur, monsieur Marc Olivier, pour sa grande disponibilité et son soutien lors de la rédaction de mon essai. De plus, il a su me communiquer sa passion pour les matières résiduelles, tout en me faisant généreusement bénéficier de sa longue expérience dans le domaine.

Merci aussi à mes parents, mon frère Vincent et ma soeur Marie-Eve, qui m'ont toujours soutenu et encouragé en toutes circonstances, y compris lors de la rédaction de cet essai.

Je tiens aussi à souligner la contribution financière de RECYC-QUÉBEC, qui a contribué à fournir des conditions favorables à la rédaction de cet essai.

Enfin, je m'en voudrais de passer sous silence le soutien indéfectible de mon amie Ariane, qui m'a non seulement aidé à trouver le thème de mon essai, mais qui m'a aussi encouragé tout au long de mon processus de rédaction.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	1
1. ENJEUX INTERNATIONAUX DE L'URBANISATION ET DE L'ÉMERGENCE DES ÉCOQUARTIERS	4
1.1 Impacts environnementaux d'une urbanisation croissante à l'échelle mondiale.....	4
1.2 Nouvelles approches de développement urbain durable	5
1.3 Émergence des écoquartiers	7
2. ÉVOLUTION DE LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES AU QUÉBEC	9
2.1 Modes de gestion des matières résiduelles et priorisation par les 3RV-E	9
2.2 Historique de la gestion des matières résiduelles et de sa performance au Québec	11
2.3 Évolution des mesures législatives et politiques de gestion des matières résiduelles	12
2.4 Projets d'écoquartiers en gestation ou en développement au Québec.....	16
2.5 Opportunités de développement de l'économie circulaire.....	18
3. ÉTAT DE LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DANS LES ÉCOQUARTIERS EUROPÉENS ET NORD-AMÉRICAINS.....	20
3.1 Écoquartiers européens et nord-américains à l'étude	20
3.1.1 Augustenborg : un projet de revitalisation urbaine	21
3.1.2 BedZED : un quartier visant la minimisation de l'empreinte écologique	23
3.1.3 BO01 : une vitrine technologique du développement durable urbain	24
3.1.4 Dockside Green : un écoquartier axé sur la gestion intégrée des ressources.....	25
3.1.5 Eco-Viikki : un écovillage en périphérie du centre-ville d'Helsinki	27
3.1.6 EVA-Lanxmeer : un écoquartier à vocation communautaire en milieu semi-urbain	27
3.1.7 GWL-Terrein : la reconversion d'un site de traitement des eaux usées en écoquartier.....	28
3.1.8 Hammarby Sjöstad : un projet de village olympique réorienté en quartier urbain durable...	29
3.1.9 Kronsberg : une vitrine de l'Exposition universelle transformée en écoquartier	31
3.1.10 South of Market Ecodistrict : au cœur du projet des écoquartiers de Portland	33
3.1.11 Vauban : un ancien site militaire reconverti en quartier durable	34
3.1.12 Vesterbrø : la revitalisation d'un quartier défavorisé de Copenhague	35
3.2 Méthodologie de l'analyse multicritères	36
3.2.1 Critères environnementaux	37
3.2.2 Critères économiques	38
3.2.3 Critères sociaux.....	40
3.2.4 Limites de l'étude	41

4. PRATIQUES MODÈLES DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES	42
4.1 Analyse multicritères	42
4.1.1 Augustenborg (Suède)	42
4.1.2 BedZED (Royaume-Uni)	44
4.1.3 BO01 (Suède)	47
4.1.4 Dockside Green (Canada)	49
4.1.5 Eco-Viikki (Finlande)	50
4.1.6 EVA-Lanxmeer (Pays-Bas)	52
4.1.7 GWL-Terrein (Pays-Bas)	54
4.1.8 Hammarby Sjöstad (Suède)	55
4.1.9 Kronsberg (Allemagne)	58
4.1.10 SoMa (États-Unis)	60
4.1.11 Vauban (Allemagne)	61
4.1.12 Vesterbrö (Danemark)	63
4.2 Discussion des résultats et écoquartiers modèles retenus	65
5. TRANSFÉRABILITÉ DES MODÈLES AU CONTEXTE QUÉBÉCOIS	67
5.1 Évaluation de la transférabilité	67
5.1.1 Augustenborg (Suède)	71
5.1.2 BedZED (Royaume-Uni)	72
5.1.3 EVA-Lanxmeer (Pays-Bas)	73
5.1.4 Hammarby Sjöstad (Suède)	74
5.1.5 Kronsberg (Allemagne)	76
5.2 Adaptation des pratiques au Québec	78
6. RECOMMANDATIONS	81
6.1 Prioriser la réduction à la source	81
6.2 Développer le réseau du réemploi	83
6.3 Optimiser la performance de mise en valeur des matières résiduelles	84
6.4 Instaurer des techniques innovatrices de mise en valeur des matières résiduelles	85
6.5 Améliorer l'information, la sensibilisation et l'éducation des citoyens.....	86
6.6 Préconiser un nouveau mode de gouvernance	87
6.7 Instaurer des mesures financières incitatives ou restrictives.....	88
6.8 Favoriser le développement de l'économie circulaire.....	89

CONCLUSION.....	91
RÉFÉRENCES.....	93
BIBLIOGRAPHIE	101

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 2.1	Séquence de priorisation des actions associées au concept des 3RV-E	10
Figure 3.1	Vues extérieure (A) et intérieure (B) d'une maisonnette de recyclage typique d'Augustenborg	23
Figure 3.2	Bac de tri des matières résiduelles à domicile typique de BedZED	24
Figure 3.3	Application de l'approche IRM aux principaux flux de matières résiduelles existants	26
Figure 3.4	Système de collecte des matières résiduelles par aspiration implanté dans l'écoquartier Hammarby Sjöstad	31
Figure 3.5	Aire de dépôt et de tri des matières résiduelles dans une rue de Kronsberg	32
Figure 3.6	Centrale de cogénération de Fribourg-en-Brigau, desservant le quartier Vauban en chaleur et en électricité	35
Figure 4.1	Cotes moyennes de durabilité des douze écoquartiers analysés	66
Tableau 3.1	Écoquartiers européens et nord-américains dont les pratiques de gestion des matières résiduelles sont examinées.....	21
Tableau 4.1	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Augustenborg en fonction de critères de développement durable	43
Tableau 4.2	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier BedZED en fonction de critères de développement durable	45
Tableau 4.3	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier BO01 en fonction de critères de développement durable	47
Tableau 4.4	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Dockside Green en fonction de critères de développement durable	50
Tableau 4.5	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Eco-Viikki en fonction de critères de développement durable	51
Tableau 4.6	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier EVA-Lanxmeer en fonction de critères de développement durable	53
Tableau 4.7	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier GWL-Terrein en fonction de critères de développement durable	55
Tableau 4.8	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Hammarby Sjöstad en fonction de critères de développement durable	56

Tableau 4.9	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Kronsberg en fonction de critères de développement durable.....	58
Tableau 4.10	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier SoMa en fonction de critères de développement durable	60
Tableau 4.11	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Vauban en fonction de critères de développement durable	62
Tableau 4.12	Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Vesterbrö en fonction de critères de développement durable.....	64
Tableau 5.1	Transférabilité des pratiques de gestion des matières résiduelles préconisées dans les écoquartiers modèles	69
Tableau 6.1	Recommandations pour la priorisation de la réduction à la source dans les écoquartiers du Québec	81
Tableau 6.2	Recommandations pour le développement du réseau du réemploi dans les écoquartiers québécois	83
Tableau 6.3	Recommandations pour optimiser la performance de mise en valeur des matières résiduelles.....	84
Tableau 6.4	Recommandations pour l'instauration de techniques innovatrices de mise en valeur des matières résiduelles	86
Tableau 6.5	Recommandations pour l'amélioration de l'information, de la sensibilisation et de l'éducation des citoyens	87
Tableau 6.6	Recommandations pour la mise en place d'un nouveau mode de gouvernance	88
Tableau 6.7	Recommandations pour l'instauration de mesures financières incitatives ou restrictives	88
Tableau 6.8	Recommandations pour favoriser le développement de l'économie circulaire	90

LISTE DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

3RV-E	Réduction, réemploi, recyclage, valorisation et élimination
ACV	Analyse de cycle de vie
CFER	Centre de formation en entreprise et récupération
CM	<i>Code municipal du Québec</i>
CNB	<i>Code national du bâtiment</i>
CRD	Construction, rénovation et démolition
GES	Gaz à effet de serre
ICI	Institutions, commerces et industries
IRM	<i>Integrated resource management</i> (gestion intégrée des ressources)
IRR	<i>Integrated resource recovery</i> (récupération intégrée des ressources)
ISÉ	Information, sensibilisation et éducation
LAU	<i>Loi sur l'aménagement et l'urbanisme</i>
LCM	<i>Loi sur les compétences municipales</i>
LCV	<i>Loi sur les cités et villes</i>
LES	Lieu d'enfouissement sanitaire
LDPRGMR	<i>Lignes directrices pour la planification régionale de la gestion des matières résiduelles</i>
LET	Lieu d'enfouissement technique
LIP	<i>Local Initiatives Program</i> (Programme d'initiatives locales)
LQE	<i>Loi sur la qualité de l'environnement</i>
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MRC	Municipalité régionale de comté
OBNL	Organisme à but non lucratif
OCDE	Organisation de Coopération et de Développement Économiques
PDM	Points de dépôt en magasin
PEFVU	Produits électroniques en fin de vie utile
PGMR	Plan de gestion des matières résiduelles
PoSI	<i>Portland Sustainability Institute</i>
PPU	Programme particulier d'urbanisme
PRICI	Points de récupération des institutions, commerces et industries

PSU	<i>Portland State University</i>
PTMOBC	Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage
PVM	Plastique, verre et métal
RDD	Résidus domestiques dangereux
REIMR	<i>Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles</i>
SIG	Système d'information géographique
SOGHU	Société de gestion des huiles usées
SoMa	<i>South of Market Ecodistrict</i>

INTRODUCTION

À l'heure actuelle, la population mondiale est à la fois de plus en plus nombreuse et de plus en plus concentrée dans les villes. S'il est généralement admis que la proportion actuelle de la population mondiale qui habite dans les villes est d'environ 50 % (Gomes et Moretto, 2011), plusieurs études estiment que cette proportion avoisinera les 70 % en 2050 (Butler et Spencer, 2010; Beatley, 2012; *United Nations Department of Economic and Social Affairs* (UNDESA), 2015). Cette accentuation majeure et, à plusieurs égards, chaotique de l'urbanisation et de l'étalement urbain dans la majorité des régions du monde au cours des dernières décennies exerce une pression considérable sur les ressources naturelles, tout en entraînant plusieurs externalités négatives pour les écosystèmes environnants (émissions massives de gaz à effet de serre (GES) ou production de grandes quantités de matières résiduelles, par exemple). Ces impacts majeurs sur les ressources naturelles et les écosystèmes, de concert avec les changements climatiques de plus en plus importants, justifient plus que jamais un changement drastique, résolument plus axé sur le développement durable, des modes d'urbanisation actuels. Les nombreux projets d'écoquartiers qui ont vu le jour, principalement en Europe et en Amérique du nord, au cours des dernières décennies constituent autant de manifestations de ce changement de paradigme.

Le Québec accuse un certain retard par rapport à l'Europe en matière d'urbanisme durable, même si le nombre de projets d'écoquartiers en élaboration ou en implantation augmente peu à peu. Ces nouveaux projets d'écoquartiers visent notamment à aménager de nouveaux espaces verts, diminuer la consommation d'eau et d'énergie, stimuler la mobilité durable et améliorer la gestion des matières résiduelles. Ce dernier aspect environnemental est toutefois souvent abordé de façon superficielle ou incomplète. La plupart des projets d'écoquartiers misent principalement sur l'accroissement de la mise en valeur des matières résiduelles, soit par l'implantation de programmes de collecte des matières putrescibles, soit par l'amélioration du système de collecte des matières recyclables existants. En revanche, les thèmes de la réduction à la source, du réemploi et de l'information, sensibilisation et éducation (ISÉ) de la population constituent souvent les parents pauvres de ces projets. Or, l'inclusion de tous ces aspects dans les nouveaux projets d'écoquartiers s'avère essentielle pour une gestion des matières résiduelles véritablement efficace et durable. C'est dans ce contexte que mon essai a été rédigé.

L'objectif principal du présent essai est de proposer des modèles européens et nord-américains de gestion des matières résiduelles, afin de les intégrer aux développements d'écoquartiers actuels et

futurs au Québec. À cet objectif principal, qui constitue le cœur de l'essai, se rattachent plusieurs objectifs spécifiques qui précisent les aspects essentiels qui y sont traités. Le premier objectif spécifique est de présenter le développement de l'urbanisme durable à l'échelle internationale, dans laquelle s'inscrit l'émergence des écoquartiers au cours des trois dernières décennies. Le deuxième objectif spécifique est d'identifier les pratiques de gestion des matières résiduelles dans les écoquartiers du Québec et dans les municipalités québécoises en général. Ce portrait général et actualisé de la situation de la gestion des matières résiduelles au Québec doit fournir une base pour l'analyse des améliorations à apporter. Le troisième objectif spécifique consiste à analyser les pratiques de gestion des matières résiduelles mises en œuvre dans plusieurs écoquartiers européens et nord-américains en fonction des principes du développement durable. Le quatrième objectif spécifique est de cibler et recommander des modèles de gestion des matières résiduelles parmi les écoquartiers analysés. Le cinquième, et dernier, objectif spécifique de l'essai est d'évaluer la transférabilité des modèles identifiés dans le contexte urbain québécois et de formuler des recommandations pour l'intégration de ces modèles aux écoquartiers québécois actuels et futurs.

Il existe actuellement une littérature relativement abondante sur les écoquartiers et les approches de développement urbain en général. Plusieurs de ces documents, rédigés par des chercheurs renommés ou des étudiants et professionnels du domaine, ont été consultés afin d'alimenter la rédaction de cet essai. La validité des documents consultés a été évaluée à l'aide de plusieurs critères. D'abord, l'information doit être récente, puisque les projets d'urbanisme durable et le contexte environnemental et social dans lequel ils se situent évoluent rapidement, tout comme les données de gestion des matières résiduelles. Les documents utilisés doivent également présenter une information objective et la plus complète possible, afin de ne pas biaiser l'analyse projetée par des jugements de valeur ou de la propagande. Un autre critère majeur de sélection des sources est leur provenance, qui révèle le niveau de crédibilité de l'auteur. Plusieurs des documents utilisés pour la rédaction de cet essai ont été produits par des organisations reconnues en matière d'urbanisme durable, dont l'Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies [ARENE] de l'Île-de-France (ARENE Île-de-France, 2005) et Vivre en ville (Vivre en ville, 2014). La diversité des sources d'information a été préconisée; ainsi, des essais, des mémoires de maîtrise et thèses de doctorat, des ouvrages spécialisés, des articles de journaux ou de périodiques et des textes législatifs ont notamment été consultés. Enfin, le niveau de langage et la qualité rédactionnelle des documents consultés ont été considérés. Ces éléments constituent en effet des indices du contrôle de la qualité de l'information divulguée, et par le fait même de son exactitude.

Le présent document est subdivisé en six chapitres. Les deux premiers chapitres en constituent la mise en contexte. Le premier chapitre met l'accent sur l'évolution de l'urbanisme durable à l'échelle internationale, en particulier en Europe et en Amérique du Nord, depuis la fin du XIX^e siècle. Les principales approches d'urbanisme durable mises en oeuvre dans le monde depuis cette époque, telles que les cités-jardins, le nouvel urbanisme, la croissance intelligente (*smart growth*) et les développements axés sur le transport en commun (*transit-oriented developments*, ou TOD), y sont présentées. Ces approches sont analysées en lien avec l'évolution des mentalités et des politiques publiques en matière d'urbanisme durable, qui a mené à l'implantation des premiers écoquartiers en Europe septentrionale au début des années 1990. Le deuxième chapitre présente la situation de la gestion des matières résiduelles au Québec. Les principaux modes de gestion sont d'abord expliqués, sous l'angle de leur priorisation par les 3RV-E (réduction, réemploi, recyclage, valorisation et élimination). Un historique des pratiques de gestion des matières résiduelles au Québec, ainsi que de la législation et des politiques qui y sont associées, y est ensuite présenté. Par la suite, les approches de gestion des matières résiduelles dans les principaux projets d'écoquartiers québécois en développement sont présentées. Enfin, les opportunités de développement de l'économie circulaire dans ces nouveaux écoquartiers sont abordées dans la dernière section du chapitre. Le chapitre suivant dresse, en première partie, un portrait général de la gestion des matières résiduelles au sein de douze écoquartiers européens et nord-américains. La méthodologie de l'analyse multicritères utilisée pour évaluer les écoquartiers est expliquée dans la seconde partie du chapitre. Les critères de développement durable choisis pour cette analyse sont définis dans cette partie. L'analyse multicritères proprement dite est réalisée dans le quatrième chapitre. Les cinq écoquartiers qui obtiennent le meilleur pointage global pour l'analyse sont retenus comme modèles pour l'analyse de transférabilité des pratiques de gestion des matières résiduelles au Québec, qui constitue l'objet du cinquième chapitre. Enfin, le sixième de l'essai formule plusieurs recommandations complémentaires aux pratiques modèles identifiées dans les chapitres précédents. Ces recommandations comportent plusieurs axes, qui visent à jeter les bases d'une gestion intégrée des matières résiduelles dans les futurs projets d'écoquartiers au Québec.

1. ENJEUX INTERNATIONAUX DE L'URBANISATION ET DE L'ÉMERGENCE DES ÉCOQUARTIERS

Depuis l'établissement des premières villes par l'homme au Néolithique, il y a plus de 8000 ans, l'urbanisation exerce une pression de plus en plus importante sur l'environnement, et ce à l'échelle mondiale. Ce chapitre examine, dans un premier temps, les impacts environnementaux reliés à l'accentuation de l'urbanisation mondiale au cours des dernières décennies. Dans un deuxième temps, les nouvelles approches urbanistiques qui ont émergé au cours des XX^e et XXI^e siècles afin de réduire les impacts environnementaux de l'urbanisation et d'améliorer la qualité de vie des générations actuelles et futures, dans une perspective de développement durable, sont présentées. Enfin, la troisième section du chapitre s'attarde sur l'une des approches d'urbanisme durable les plus répandues à l'heure actuelle, en l'occurrence l'élaboration et l'implantation d'écoquartiers.

1.1 Impacts environnementaux d'une urbanisation croissante à l'échelle mondiale

Depuis plusieurs décennies, l'urbanisation s'accroît de façon marquée à l'échelle mondiale. En effet, la population mondiale était majoritairement rurale avant les années 2000; cependant, la proportion de la population mondiale résidant en milieu urbain a atteint les 50 % en 2008, et des projections prévoient que cette proportion atteigne près de 70 % en 2050 (Butler et Spencer, 2010; Beatley, 2012; *United Nations Department of Economic and Social Affairs* (UNDESA), 2015). Cette urbanisation accélérée observée à l'échelle mondiale exerce une pression accrue sur l'environnement en général, et les ressources naturelles en particulier. Plus spécifiquement, les schémas les plus couramment répandus de développement des agglomérations urbaines entraînent, à l'heure actuelle, la consommation d'énormes quantités de ressources naturelles, la dégradation de nombreux écosystèmes, la génération croissante de déchets et de substances toxiques pour l'environnement et la santé humaine, ainsi que l'utilisation de quantités massives d'hydrocarbures accentuant l'effet de serre et les changements climatiques (Oktay, 2012). De surcroît, le surpeuplement des centres-villes accentue le mouvement général de migration des citoyens vers la périphérie des agglomérations urbaines, augmentant de ce fait le phénomène d'étalement urbain (Major, 2014) et conséquemment, l'occupation d'une proportion de plus en plus importante du territoire au détriment des écosystèmes. À ces effets environnementaux des modes traditionnels de développement urbain s'ajoutent la perturbation de l'économie des villes, des rapports sociaux, des valeurs sociétales et de la structure des communautés locales (Oktay, 2012).

Dans ce contexte d'empreinte écologique croissante des agglomérations urbaines, il s'avère de plus en plus nécessaire de développer des stratégies alternatives de développement urbain durable, afin de réduire de façon significative les impacts anthropiques sur l'environnement et les populations humaines

(Oktay, 2012). Cette prise de conscience collective s'est accentuée depuis la publication du rapport Brundtland sur le développement durable en 1987 et la Conférence de Rio de 1992 sur les changements climatiques, non seulement à l'échelle des états, mais aussi à celle des villes. La section suivante dresse un bref historique de l'évolution des stratégies alternatives de développement urbain qui ont vu le jour depuis le début du XX^e siècle, en mettant l'accent sur les approches qui ont connu un essor important au cours des deux dernières décennies.

1.2 Nouvelles approches de développement urbain durable

Même si les concepts de développement et d'urbanisation durables se sont plus particulièrement développés au cours des trois dernières décennies, les préoccupations relativement à un développement urbain plus respectueux de l'environnement ou à l'amélioration de la qualité de vie des citoyens sont nettement antérieures à cette époque. En effet, dès le début du XX^e siècle, certains penseurs ont réfléchi à des manières différentes de planifier l'aménagement des villes. Toutefois, ces premières visions divergentes de l'urbanisme reposaient largement sur des conceptions utopiques des villes, telles les cités-jardins imaginées par Ebenezer Howard (Sharifi, 2016). Les villes conçues selon ce modèle devaient permettre de ramener la nature au coeur des villes et constituer des refuges paisibles pour les citoyens, combinant les avantages des modes de vie urbain et rural, en dehors de la pollution et du surpeuplement des grandes villes (Daniels, 2009; Bayulken et Huisingsh, 2015). Né au Royaume-Uni, le concept des cités-jardins a été largement diffusé et a inspiré la construction et le développement de villes dans ce pays et à l'étranger durant la première moitié du XX^e siècle, notamment en Suède et aux États-Unis (Wheeler, 2004), puis au Canada (Grant, 2014) et dans d'autres pays du monde (Bigon, 2013; Rego, 2014). Malgré la popularité du concept à l'échelle internationale, les cités-jardins ont été la cible de nombreuses critiques. L'une des principales lacunes identifiées était que le concept a contribué à accélérer l'étalement urbain, en préconisant l'aménagement de développements peu densément peuplés où les habitants disposaient tous de vastes superficies de terrain, à l'image des banlieues conventionnelles (Filion et Hammond, 2003; Sharifi, 2016). En outre, les cités-jardins se sont avérées peu équitables sur le plan économique, étant généralement peu compatibles avec les besoins des citoyens à plus faible revenu (Fainstein, 2000). Enfin, les aménagements de ceintures végétales prévus dans les cités-jardins ont rarement été mis en oeuvre, en raison des coûts élevés associés à l'acquisition des terrains réservés à cette fin (Gillette, 2010).

À la suite de cette première tentative plus ou moins fructueuse de modification des schémas de développement urbain, plusieurs urbanistes et aménagistes du territoire ont développé de nouvelles

approches et stratégies au cours des décennies subséquentes, afin de s'adapter au déplacement massif des populations vers les agglomérations urbaines et aux nombreux changements économiques et sociaux associés à ce phénomène d'urbanisation accélérée à l'échelle internationale. Trois de ces approches ont eu des répercussions importantes sur l'urbanisme depuis les années 1990, à savoir le nouvel urbanisme (Oktay, 2012), la croissance intelligente (ou *smart growth*) (Oktay, 2012) et les TOD (Papa et Bertolini, 2015).

Le nouvel urbanisme constitue principalement une façon novatrice de concevoir des développements urbains et d'améliorer l'esthétique des villes, mais sans nécessairement prévoir l'intégration de bâtiments efficaces sur le plan énergétique ou d'infrastructures vertes (Oktay, 2012). Plusieurs critiques se sont élevées contre le nouvel urbanisme. L'une de celles-ci est que cette approche urbanistique a principalement contribué à développer de nouveaux modèles de banlieues, sans forcément contribuer à repenser le développement des villes d'une manière plus efficace et durable (Oktay, 2012). En outre, ce mouvement est largement considéré comme élitiste, misant avant tout sur des changements esthétiques et favorisant la construction de développements résidentiels principalement accessibles aux citoyens à revenus élevés et ce, tout en préconisant une vision urbaine idéalisée qui ne tient pas compte des cultures et des particularités locales (Kelbaugh, 2002).

Le *smart growth* a été développé pour répondre à des impératifs différents de ceux dictés par le nouvel urbanisme. En réaction au phénomène de plus en plus répandu de l'étalement urbain, le mouvement vise à promouvoir une forme de croissance urbaine plus compacte, durable et favorable à la marche (Oktay, 2012). Le *smart growth* vise principalement une amélioration économiquement efficace des aménagements urbains et de la qualité de vie des citoyens (Oktay, 2012). L'un des avantages potentiels de ce mode de développement urbain en matière environnementale est la diminution éventuelle de la consommation de carburant pour les transports, étant donné la plus grande proximité des bâtiments et donc, le raccourcissement des trajets à parcourir (Oktay, 2012). Cependant, les bénéfices environnementaux éventuels liés à l'application du *smart growth* peuvent être amoindris par d'autres effets négatifs si d'autres impératifs de l'urbanisation durable ne sont pas pris en compte. Si la compacité urbaine est poussée au point de négliger l'inclusion d'espaces publics et d'espaces verts de qualité, une ville compacte construite sur le modèle du *smart growth* peut devenir l'antithèse d'une ville durable (Oktay, 2012); en effet, une ville dont les espaces verts sont d'une superficie et d'une qualité suffisantes constitue un environnement sain pour la population, la faune et la végétation, ainsi qu'une source de fierté pour les citoyens et les gouvernements (Oktay, 2012).

À l'instar des cités-jardins, le concept des TOD remonte à la période de la fin du XIX^e siècle et du début du XX^e siècle, au moment de la construction de vastes lignes de train et de tramway et de leur intégration aux développements urbains existants (Papa et Bertolini, 2015). Une seconde génération de TOD a vu le jour au lendemain de la Seconde guerre mondiale dans plusieurs pays d'Europe, notamment en Suède et au Danemark (Cervero, 1995; Knowles, 2012), où les planificateurs urbains ont pu canaliser le développement des banlieues autour d'axes majeurs de transport en commun (Papa et Bertolini, 2015). Inspirée de ces premières initiatives, tout en intégrant divers éléments du nouvel urbanisme et du *smart growth* (Dittmar et Ohland, 2004), la troisième génération de TOD qui a émergé aux cours des dernières années vise principalement à contrecarrer l'étalement urbain en concentrant les nouveaux développements autour d'un ou plusieurs axes structurants de transport en commun (Papa et Bertolini, 2015). Les TOD, qui sont devenues l'une des approches de planification urbaines dominantes aux États-Unis (Papa et Bertolini, 2015), ont contribué à l'essor de l'urbanisme durable depuis la fin des années 1980 et le début des années 1990.

En parallèle de la progression des nouvelles approches d'urbanisme précédemment mentionnées, la réflexion sur l'aménagement de villes véritablement durables et priorisant la diminution des impacts environnementaux urbains a pris de plus en plus d'ampleur. La publication, en 1990, du Livre vert sur l'environnement urbain par la Commission européenne a exposé les dysfonctionnements découlant de la structuration des villes par l'urbanisme moderne (Heliot, 2010), en l'occurrence l'étalement urbain, le manque de mixité sociale et économique dans certaines zones urbaines et la gestion déficiente des matières résiduelles. Cette publication s'est avérée un événement charnière qui a contribué à populariser le concept de ville durable (Major, 2014). La section suivante présente l'évolution de ce concept à l'échelle des quartiers, en focalisant sur l'émergence des écoquartiers en Europe et en Amérique du Nord.

1.3 Émergence des écoquartiers

Si certaines des nouvelles approches de développement urbain décrites précédemment s'appliquent à l'échelle des villes, d'autres approches ont été développées afin de travailler à l'échelle spatiale plus restreinte des quartiers. En effet, les agglomérations humaines sont divisées en districts ou quartiers depuis la plus haute Antiquité (Friedmann, 2010; Smith, 2010), ce qui illustre l'importance de ces subdivisions dans l'essor des villes (Sharifi, 2016). De surcroît, le travail dans les quartiers permet d'aborder des thèmes à une échelle qui dépasse celle du bâtiment, tout en étant suffisamment réduite pour envisager des actions concrètes (Riera Pérez et Rey, 2013). Les écoquartiers, ou quartiers durables,

constituent l'une des principales manifestations de la tendance du développement urbain durable à l'échelle des quartiers, qui s'insèrent dans le cadre conceptuel plus général de l'éco-urbanisme (de Jong, Joss, Schraven, Zhan et Weijnen, 2015). En plus de composer avec les défis traditionnels de l'urbanisation, l'éco-urbanisme vise à répondre aux défis associés aux changements climatiques et à la raréfaction de plusieurs ressources naturelles (Joss, Cowley et Tomozeiu, 2013). Les développements éco-urbains varient grandement en matière de taille, de contexte spatial et socio-politique et de mode de développement (Joss et al., 2013).

Les écoquartiers ont vu le jour au moment où a émergé la prise de conscience collective des changements climatiques et des autres enjeux environnementaux reliés à l'urbanisation croissante; ainsi, les premiers projets d'écoquartiers ont été amorcés il y a une vingtaine d'années. Les écoquartiers, qui se sont d'abord développés en Europe dans la foulée du rapport Brundtland sur le développement durable, visent principalement à contrecarrer l'étalement urbain, lutter contre les changements climatiques et minimiser les impacts anthropiques sur l'environnement, notamment sur le plan de la gestion des matières résiduelles, tout en offrant la meilleure qualité de vie possible à leurs habitants. Un écoquartier ne se base pas uniquement sur des indicateurs environnementaux, c'est-à-dire qu'il doit aussi être axé sur des objectifs sociaux tels que la mixité sociale et fonctionnelle et la qualité de vie, ainsi que sur des principes économiques de stimulation de l'économie locale et de création d'emplois pour les résidents (Boutaud, 2009; Heliot, 2010). Une précision linguistique doit être apportée à ce propos. En effet, plusieurs auteurs (Boutaud, 2010; Major, 2014) établissent une distinction entre les termes d'écoquartier et de quartier durable, arguant que le concept d'écoquartier réfère principalement aux notions de développement urbain axé sur la minimisation des impacts environnementaux et de quartier écologiquement performant, alors que l'expression quartier durable dénote une vision plus globale de développement urbain, axée sur les trois sphères du développement durable (environnementale, économique et sociale). Si cette distinction peut s'avérer utile dans certaines circonstances, elle n'apparaît pas indispensable dans le cadre du présent essai. Aussi, les termes d'écoquartier et de quartier durable sont utilisés de façon interchangeable dans le texte.

La gestion des matières résiduelles est l'un des nombreux défis environnementaux auxquels les projets d'écoquartiers développés à ce jour ont tenté d'apporter des solutions plus efficaces et durables que celles prévalant dans les développements urbains traditionnels. Le chapitre suivant expose l'évolution de la gestion des matières résiduelles au Québec, ainsi que les principales problématiques environnementales associées à cette gestion dans les agglomérations urbaines.

2. ÉVOLUTION DE LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES AU QUÉBEC

À l'instar de la majorité des pays ou régions du monde, le Québec a connu une urbanisation croissante au cours des dernières décennies. La situation de la gestion des matières résiduelles a évolué en fonction de cette tendance à l'urbanisation et des changements de mode de vie des québécois, autant sur le plan des quantités de matières récupérées que des modes de gestion et des technologies de collecte et de mise en valeur de ces matières. Ce chapitre de l'essai a pour principal objectif de présenter l'évolution de la gestion des matières résiduelles au Québec et de déterminer de quelle façon cette évolution pourrait s'arrimer aux projets d'écoquartiers en émergence dans la province et contribuer au développement de l'économie circulaire. Les principaux modes de gestion des matières résiduelles, ainsi que la hiérarchisation de ces modes de gestion en fonction du concept des 3RV, sont brièvement expliqués dans la première section du chapitre. Un bref historique de la gestion des matières résiduelles au Québec est ensuite exposé dans la deuxième section du chapitre, afin de situer le contexte de la gestion des matières résiduelles au Québec. Par la suite, les principaux outils législatifs et politiques de gestion des matières résiduelles préconisés par le gouvernement du Québec au cours du dernier demi-siècle sont présentés dans la troisième section. Ces trois premières sections constituent un préambule pour les deux dernières sections du chapitre, où les projets d'écoquartiers en gestation ou en développement au Québec sont évoqués et où l'opportunité de développer l'économie circulaire au Québec est discutée.

2.1 Modes de gestion des matières résiduelles et priorisation par les 3RV-E

Au Québec comme ailleurs, la perception de la gestion des divers rebuts produits par l'homme a évolué au fil du temps. En effet, jusqu'à récemment, soit jusqu'aux années 1980 environ, les divers objets et matières utilisés par les citoyens et les organisations étaient essentiellement considérés comme des déchets destinés à l'élimination (par enfouissement ou incinération) après leur durée de vie utile, sans que quiconque ne songe à les transformer ou leur trouver de nouvelles utilisations. En effet, ces objets étaient principalement destinés à l'élimination, étant donné que leurs propriétaires les considéraient comme dénués d'utilité et de valeur après leur utilisation première (Pongracz et Veikko, 2003). Même si ce modèle du « consommer-jeter » est encore largement répandu à l'époque actuelle, il est de plus en plus remis en question, surtout depuis le moment où plusieurs citoyens et organisations ont pris conscience de la consommation effrénée de ressources renouvelables et non renouvelables des sociétés humaines, en particulier dans les pays industrialisés. Cette prise de conscience sur la nécessité de réviser les modèles de consommation et d'atteindre une meilleure adéquation entre l'exploitation des

ressources et l'environnement s'est principalement développée à partir des années 1970, au moment de la publication du rapport *Limits to growth* par le Club de Rome (Meadows, Meadows, Randers et Behrens III, 1972; Weber, 2015). La réflexion sur l'utilisation des ressources et la production de matières résiduelles au Québec et ailleurs dans les pays industrialisés, de concert avec la hausse importante des coûts de gestion des quantités croissantes de matières résiduelles générées au cours des dernières décennies, ont entraîné le remplacement progressif du concept traditionnel de déchet par celui de matière résiduelle, qui constitue un déchet-ressource (Olivier, 2015). Ces nouvelles expressions utilisées pour désigner les résidus de consommation ou de production ouvrent la porte à un potentiel d'exploitation de ces résidus et laissent donc présager une issue alternative à l'élimination (Weber, 2015). Dans cette perspective, les matières résiduelles deviennent des ressources secondaires pour les organisations qui en assurent la récupération et la gestion post-consommation (Weber, 2015).

La notion de déchet-ressource a induit le développement de nouvelles préoccupations, qui ont nécessité la création d'un mode de priorisation des diverses actions de gestion des matières résiduelles, mieux connu sous l'acronyme 3RV-E (Olivier, 2015). Ce mode de priorisation vise à ordonner les actions préconisées pour, au moins en théorie, allonger la vie utile des matériaux et biens consommés et entraîner une économie significative des ressources et de l'énergie utilisés dans la société de consommation (Olivier, 2015). Ainsi, les actions sont hiérarchisées par ordre croissant de coût, afin de tendre vers une économie optimale des ressources et des fonds alloués à la gestion des matières résiduelles (Weber, 2015). La séquence de priorisation associée au concept des 3RV-E est illustrée par la figure 2.1.



Figure 2.1 Séquence de priorisation des actions associées au concept des 3RV-E (tiré de Olivier, 2015)

Dans cette optique de priorisation, il est préférable de réduire à la source la quantité de matières résiduelles produites que de les réemployer, c'est-à-dire trouver un second usage à ces matières sans en modifier la forme (Olivier, 2015). De même, le réemploi est plus intéressant que le recyclage, le recyclage est préférable à la valorisation et enfin, cette dernière doit primer sur l'élimination (Olivier, 2015; Weber, 2015). Cela s'explique par le fait que, contrairement au réemploi, le recyclage et la valorisation nécessitent le recours à des technologies coûteuses pour modifier la structure des matières résiduelles, de façon mécanique dans le cas du recyclage et chimique dans le cas de la valorisation

(Olivier, 2015). Malgré tout, le recyclage et la valorisation permettent de donner une nouvelle vie aux matières résiduelles et ainsi, de réduire la pression sur les ressources naturelles. L'élimination ne permet rien de tel; elle encourage plutôt le gaspillage et l'utilisation constante de nouvelles ressources afin de remplacer celles qui sont éliminées. C'est pour ces raisons que l'élimination figure tout au bas de la hiérarchie des 3RV-E et que l'on ne doit y avoir recours que pour disposer des résidus ultimes qui ne peuvent être mis en valeur, du moins dans l'état actuel des connaissances scientifiques et techniques.

2.2 Historique de la gestion des matières résiduelles et de sa performance au Québec

L'application du concept des 3RV-E à la gestion des matières résiduelles au Québec est un phénomène relativement récent. Jusqu'aux années 1970, la gestion des déchets n'était pratiquement pas encadrée par les pouvoirs publics et se résumait essentiellement à l'élimination de ces derniers. Avant cette époque, toutes les régions administratives du Québec abritaient une myriade de dépotoirs (jusqu'à 1300 dans la province, au cours des années 1970) de taille variable, où des rebuts de toutes sortes, incluant des matières dangereuses, étaient entassés de manière chaotique et sans le moindre contrôle gouvernemental (Olivier, 2015). Ces dépotoirs étaient aménagés n'importe où (par exemple, une carrière désaffectée, un ravin, une tranchée ou une terre agricole) (Olivier, 2015), sans chercher à minimiser les nuisances olfactives, visuelles ou sanitaires. Les modes de collecte et d'acheminement des déchets vers ces dépotoirs improvisés ont suivi les changements des moyens de transport dans la société. Avant le XX^e siècle, des charrettes tirées par des chevaux acheminaient les déchets vers les dépotoirs pour qu'ils y soient brûlés ou enfouis (Olivier, 2015). Des chiffonniers sillonnaient également les rues des villes, récupérant les vieux chiffons et autres objets usagés dont souhaitaient se départir les habitants (De Silguy, 2009). Au début du XX^e siècle, première période de motorisation et d'essor de l'automobile, les charrettes à cheval ont été progressivement remplacées par des camions motorisés ouverts, puis ces derniers ont été remplacés par des camions munis d'un système de compaction hydraulique des déchets après la Seconde Guerre mondiale (Olivier, 2015).

Si les modes de gestion des matières résiduelles se sont transformés au cours des décennies, la nature et les quantités de matières résiduelles générées et collectées sur le territoire québécois ont également beaucoup changé. Les quantités de matières résiduelles générées ont drastiquement augmenté durant les dernières décennies, en grande partie en raison de la prolifération des emballages. La quantité de matières résiduelles éliminées par habitant et par année au Québec a atteint son point culminant en 2000, se chiffrant alors à 957,1 kg (RECYC-QUÉBEC, 2002). À l'heure actuelle, bien que la situation de la gestion des matières résiduelles au Québec se soit améliorée à bien des égards comparativement à la

situation qui prévalait à l'avènement du XXI^e siècle, beaucoup de travail reste à accomplir pour aider le Québec à atteindre un niveau de performance comparable à celui de la plupart des autres pays de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE). L'un des aspects où le Québec fait toujours piètre figure est celui de la quantité de matières résiduelles éliminées par habitant. À titre d'illustration, la quantité de matières résiduelles éliminées par habitant et par année au Québec en 2012 se situait à 724 kg (RECYC-QUÉBEC, 2014a). Cette valeur, bien qu'elle représente une diminution de 2 % par rapport à 2011 (RECYC-QUÉBEC, 2014a), demeure tout de même beaucoup plus élevée que les valeurs moyennes d'élimination observées en Europe ou ailleurs dans le monde. En effet, la quantité moyenne de déchets municipaux produits au sein des 36 pays de l'OCDE était de 525 kg par habitant et par année en 2012 (Organisation de Coopération et de Développement Économiques [OCDE], 2015), soit 38 % de moins que la quantité produite au Québec à la même période.

La performance actuelle de gestion des matières résiduelles du Québec découle, jusqu'à un certain point, des mesures législatives et politiques implantées par les gouvernements et les administrations municipales successifs. La section suivante traite de l'évolution des principales mesures législatives et politiques mises en oeuvre dans le domaine.

2.3 Évolution des mesures législatives et politiques de gestion des matières résiduelles

À l'heure actuelle, la gestion des matières résiduelles au Canada constitue une responsabilité que se partagent le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux, ainsi que les administrations municipales (Baron, 2013). Cette section de l'essai dresse un bref historique de la législation et des politiques relatives à la gestion des matières résiduelles au Québec, afin de mettre en perspective la situation actuelle. Cet historique porte essentiellement sur les mesures préconisées et mises en oeuvre par le gouvernement provincial et les administrations municipales. Ce choix se justifie par le fait que les compétences fédérales ont une influence limitée sur la performance de gestion des matières résiduelles du Québec (Baron, 2013).

C'est durant les années 1970 que le gouvernement du Québec a mis en place ses premières mesures législatives afin d'encadrer la gestion des matières résiduelles. Le principal règlement adopté dans ce but, en 1978, était le *Règlement sur les déchets solides*, dont les principaux objectifs étaient de fermer et désaffecter tous les dépotoirs existants dans les régions administratives du Québec, de les remplacer par un nombre plus restreint de sites d'enfouissement de nouvelle génération et enfin, de normaliser les divers modes d'élimination des déchets (*Règlement sur les déchets solides*; Olivier, 2015). À peu près à la même époque, plusieurs dispositions encadrant la gestion des matières résiduelles, principalement en

rapport avec leur élimination, ont été ajoutées à la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). Néanmoins, il a fallu attendre l'année 1989 pour voir naître la première véritable politique de gestion des matières résiduelles du gouvernement du Québec, en l'occurrence la *Politique de gestion intégrée des déchets solides*. Cette politique a marqué un point tournant à plusieurs égards, notamment en ce qui concerne le changement de la terminologie générale traitant des matières résiduelles, la définition de nouveaux rôles et responsabilités et la réorientation des activités de gestion des matières en fonction du concept des 3RV-E, dans une perspective de développement durable (Olivier, 2015). Cependant, la Politique ne comportait aucune définition des termes constituant la hiérarchie des 3RV-E (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs [MDDEP], 2010). Si les objectifs fixés par cette première politique, notamment la réduction de 50 % pour l'an 2000 de la quantité de déchets à éliminer par rapport à l'année de référence 1988 (Olivier, 2015), étaient pour le moins ambitieux, les résultats obtenus se sont avérés nettement en-deçà des attentes.

Au cours des 25 dernières années, le Québec s'est doté de plusieurs outils législatifs et politiques pour améliorer sa performance de gestion des matières résiduelles, dont La *Politique québécoise sur la gestion des matières résiduelles 1998-2008*. Cette politique a été élaborée et mise en oeuvre consécutivement au rapport *Déchets d'hier, ressources de demain* du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) – publié en 1997 – qui soulignait la contre-performance des secteurs municipal, des institutions, commerces et industries (ICI) et de la construction, rénovation et démolition (CRD) sur le plan de la gestion des matières résiduelles (Olivier, 2015). Cette politique a introduit plusieurs éléments et outils nouveaux pour encadrer la gestion des matières résiduelles au Québec, incluant les plans de gestion des matières résiduelles (PGMR). Ces PGMR constituent des outils de planification régionale de la gestion de toutes les matières résiduelles générées par les secteurs municipal, des ICI et des CRD, et dont l'élaboration et la mise en oeuvre sont confiées aux municipalités régionales de comté (MRC) (Olivier, 2015). Les MRC peuvent aussi charger une régie intermunicipale ou un regroupement de municipalités locales d'élaborer leur PGMR (Baron, 2013). Une autre nouveauté majeure de la *Politique québécoise sur la gestion des matières résiduelles 1998-2008* a été l'établissement d'objectifs de performance de gestion des matières résiduelles pour chacun des grands secteurs, soit ceux des municipalités, ICI et CRD (Olivier, 2015). Dans cette optique, des objectifs de mise en valeur ont été fixés pour chaque type de matière résiduelle générée, et ce dans chacun des secteurs (Olivier, 2015). Des objectifs sectoriels globaux, différents pour chacun des secteurs afin de refléter l'évolution de leur performance de mise en valeur des matières résiduelles, ont été établis dans le cadre de la politique; plus précisément, la politique prévoyait la mise en valeur de 60 % des résidus pouvant être mis en valeur

dans le secteur municipal, de 80 % des résidus dans le secteur ICI et enfin, de 60 % des résidus dans le secteur CRD (Olivier, 2015). Malgré une certaine amélioration de la performance globale de gestion des matières résiduelles depuis les années 1990, la *Politique québécoise sur la gestion des matières résiduelles 1998-2008* n'a pas atteint ses objectifs, y compris ceux de réduction de l'enfouissement (Baron, 2013), à l'instar de celle de 1989. De nouveaux outils législatifs s'imposaient donc pour améliorer de façon significative et durable la performance de gestion des matières résiduelles au Québec.

La *Politique québécoise sur la gestion des matières résiduelles 1998-2008* a été remplacée par une autre politique de gestion des matières résiduelles, pérenne celle-là, mise en oeuvre en 2011. Cette politique, ainsi que son Plan d'action 2011-2015 correspondant, présente plusieurs orientations afin de prévenir ou réduire la production de matières résiduelles, promouvoir la récupération et la valorisation de celles-ci et réduire la quantité de matières résiduelles à éliminer, notamment à l'échelle municipale (MDDEP, 2011a). Les autres orientations majeures de la Politique sont les suivantes :

« 1) Responsabiliser l'ensemble des acteurs concernés par la gestion des matières résiduelles et 2) contribuer aux objectifs du Plan d'action sur les changements climatiques ainsi qu'à ceux de la Stratégie énergétique du Québec et de la Stratégie de développement de l'industrie québécoise de l'environnement et des technologies vertes (MDDEP, 2010) ».

Plusieurs objectifs découlent de ces orientations. L'objectif fondamental de la Politique est de n'éliminer qu'un seul type de résidu, le résidu ultime (MDDEP, 2010). D'autre part, contrairement à la politique précédente, la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* actuelle ne fixe plus d'objectifs sectoriels de mise en valeur, mais des objectifs globaux pour chaque catégorie de matières. Ainsi, ce sont 70 % du papier, du carton, du plastique, du verre et du métal résiduels qui doivent être recyclés, 60 % de la matière organique qui doivent être mis en valeur au moyen de procédés biologiques (biométhanisation, compostage et épandage) et 80 % des résidus de béton, de briques et d'asphalte qui doivent être recyclés ou valorisés (MDDEP, 2011a). Un autre objectif majeur de la politique est de réduire substantiellement la quantité de déchets éliminés par habitant, c'est-à-dire de la ramener de 810 à 700 kg (Olivier, 2015). La nouvelle politique vise également à établir un cadre de conformité pour les PGMR de deuxième génération, sous forme de lignes directrices (Olivier, 2015). Ce cadre prévoit notamment que les nouveaux PGMR tiennent compte de l'ensemble des formes de mise en valeur, de la réduction à la source au réemploi, en passant par le recyclage et la valorisation (Olivier, 2015).

Parallèlement à cette nouvelle politique et son plan d'action, plusieurs nouveaux règlements découlant de la LQE ont été adoptés pour mieux baliser les divers modes de gestion des matières résiduelles. L'un

de ces règlements, le *Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR), encadre les nouvelles installations d'élimination de matières résiduelles, ainsi que l'agrandissement des installations existantes (Olivier, 2015). Le règlement en question stipule que l'élimination par enfouissement au Québec nécessite désormais un lieu d'enfouissement technique (LET), où le lixiviat et le biogaz générés par les matières enfouies sont captés et traités (*Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles* (REIMR), art. 8, 25 et 32; Olivier, 2015). Ces LET viennent progressivement remplacer les lieux d'enfouissement sanitaire (LES), qui ne sont plus adaptés aux exigences du REIMR. Un autre règlement, le *Règlement sur les redevances exigibles pour l'élimination des matières résiduelles*, a été implanté en 2006, dans l'optique de décourager l'enfouissement en imposant une redevance à payer pour chaque tonne de matières résiduelles à éliminer (Baron, 2013). Les sommes perçues par le règlement sont accumulées dans un fonds vert et redistribuées aux municipalités, afin de financer diverses activités en lien avec la gestion des matières résiduelles et l'application des 3RV-E (Baron, 2013; Olivier 2015).

Puisque la gestion des matières résiduelles au Québec est une problématique principalement urbaine, il est nécessaire de la situer dans le contexte de l'urbanisme, ainsi que de la gouvernance municipale. Plusieurs mesures législatives permettent d'encadrer ces aspects. La *Loi sur les compétences municipales* (LCM), qui regroupe plusieurs articles du *Code municipal du Québec* (CM) et de la *Loi sur les Cités et villes* (LCV) dans une version pour toutes les municipalités du Québec (Baron, 2013; P. Poulin, entrevue téléphonique, 18 février 2013), définit les compétences dont l'application est dévolue aux municipalités, parmi lesquelles l'environnement, la salubrité et les nuisances (*Loi sur les compétences municipales* [LCM], art. 4). En somme, cette loi stipule que les municipalités peuvent adopter des règlements en matière d'environnement (LCM, art. 19), y compris pour la gestion des matières résiduelles. La LCM autorise également les municipalités à « confier à une personne l'exploitation de son système d'élimination ou de valorisation de matières résiduelles » (LCM, art. 34). Par ailleurs, la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme* (LAU) permet de planifier l'inclusion de l'ensemble des fonctions urbaines, incluant la gestion des matières résiduelles, au sein du territoire d'une MRC (Peyric, 2014). La LAU contient également certaines dispositions qui encadrent le contenu des plans d'urbanisme des municipalités, dont « la délimitation à l'intérieur du territoire municipal d'aires d'aménagement pouvant faire l'objet de programmes particuliers d'urbanisme » (PPU) (Loi sur l'aménagement et l'urbanisme [LAU], art. 84). Un PPU peut être utilisé pour encadrer le développement d'un écoquartier et le mettre en valeur (Peyric, 2014).

2.4 Projets d'écoquartiers en gestation ou en développement au Québec

En complément aux outils législatifs et politiques déjà en place, la mise en place de nouveaux écoquartiers représente une opportunité d'amélioration de la gestion des matières résiduelles dans la province, sur les plans de la récupération, de la réduction à la source, du réemploi, du recyclage et de la valorisation, tout en assurant un développement urbain respectueux des principes du développement durable. Ce développement peut s'inspirer des pratiques mises en place dans les écoquartiers européens ou nord-américains depuis environ deux décennies, ce qui constitue l'un des objets du présent essai.

Si elle est amorcée depuis une vingtaine d'années en Europe et depuis une dizaine d'années dans le nord-ouest des États-Unis et dans l'ouest du Canada, la mise en place d'écoquartiers, ou de quartiers aménagés selon d'autres modèles conceptuels respectant les principes du développement durable (par exemple, des projets de TOD ou de quartiers LEED ND), demeure peu développée au Québec. Cette tendance relativement nouvelle ne fait l'objet d'aucun encadrement précis et ne relève que du bon vouloir et du savoir-faire des acteurs impliqués, ce qui explique les résultats mitigés obtenus à ce jour (Vivre en ville, 2014). Quelques projets commencent à voir le jour, mais la plupart d'entre eux sont encore au stade de l'élaboration (Savard, 2012). Ces projets se développent dans un contexte où la majorité des villes québécoises sont confrontées à des problématiques majeures d'étalement urbain et de gestion des matières résiduelles. Ainsi, contrairement aux écoquartiers européens, le plus souvent développés dans des secteurs urbains densément peuplés, les projets d'écoquartiers québécois se manifestent sous différentes formes et sont implantés dans des milieux dont la densité de population est très variable, et souvent répartie sur de vastes superficies de territoire. Certains projets, tels que ceux de la Cité Verte, de la Pointe-aux-Lièvres et de la Pointe-D'Estimauville à Québec, sont aménagés en milieu urbain dense (Savard, 2012). D'autres projets ont été ou seront implantés dans des secteurs de banlieue, dont celui du secteur Boisbriand. Il s'agit d'un projet pilote de certification LEED ND visant à améliorer globalement l'environnement, la santé et la qualité de vie des résidents, sur les terrains de l'ancienne usine de General Motors de la Ville de Boisbriand (Faubourg Boisbriand et Cherokee, 2012). D'autres projets, tels celui de l'écoquartier de feuilles en aiguilles de la municipalité de Saint-Mathieu-du-Parc ou ceux des municipalités de Saint-Gilbert et Saint-Thuribe dans la MRC de Portneuf, sont situés en milieu rural, à proximité de noyaux villageois (Savard, 2012).

Par ailleurs, les projets d'écoquartiers, ou d'autres formes de quartiers durables, envisagés au Québec s'appuient sur plusieurs modèles de développement différents. Si plusieurs de ces projets sont de

nouveaux développements, quelques-uns sont des projets de revitalisation ou de reconversion d'installations déjà existantes. Par exemple, le projet d'écoquartier du Domaine Kogan prévoit la reconversion du site de l'ancienne usine Calko, situé dans le centre-ville de Rivière-du-Loup (Savard, 2012). Les travaux de décontamination du site, initialement prévus en 2011, ne sont toutefois toujours pas amorcés, puisque la Ville de Rivière-du-Loup attend toujours l'autorisation du ministère de l'Environnement (Lebel, 2015). Un autre exemple est la Cité Verte, qui est aménagée dans un bâtiment qui était autrefois la propriété de la Congrégation des Soeurs du Bon-Pasteur de Québec (Savard, 2012). La nature hautement variable de ces projets d'écoquartiers québécois, tant par leur localisation que par leur superficie et leur densité de population, demande une adaptation des pratiques de gestion des matières résiduelles à leur contexte particulier. Par exemple, la Cité Verte, située au coeur du quartier Saint-Sacrement de Québec, utilise le système de récupération des matières résiduelles ENVAC (Savard, 2012). Il s'agit d'un système de collecte pneumatique des matières déposées en vrac dans des bornes extérieures, puis acheminées dans un réseau de conduites souterraines dont la gestion est entièrement automatisée, jusqu'à un terminal de collecte centralisé (Cité Verte, s.d.). Ce système présente plusieurs avantages : économie d'énergie, diminution marquée du transport routier des matières résiduelles et amélioration de l'hygiène du site (Cité Verte, s.d.). Malgré ces avantages, un tel système ne serait pas adapté à d'autres projets d'écoquartiers situés dans des milieux moins densément peuplés, comme ceux de Saint-Mathieu-du-Parc et Saint-Gilbert, en raison de l'éloignement des bâtiments. Bien qu'elles représentent un pas dans la bonne direction, la plupart des pratiques de gestion des matières résiduelles implantées dans le cadre des projets d'écoquartiers québécois ne sont que des initiatives de portée très restreinte, à une échelle locale ou régionale, ou encore au stade de l'élaboration.

Par ailleurs, les projets d'écoquartiers québécois actuels n'accordent généralement qu'une place très limitée, voire inexistante, à la réduction à la source, au réemploi, à la gouvernance et à l'information, la sensibilisation et l'éducation (ISÉ) des citoyens. L'exception notable à cette tendance générale est le regroupement des écoquartiers de Montréal, chapeauté par le programme Éco-quartier; il ne s'agit pas d'un projet d'aménagement urbain, mais plutôt d'un programme d'action environnementale à l'échelle du quartier, financé par la Ville de Montréal et exerçant des activités d'amélioration environnementale et d'éducation citoyenne par l'entremise de plusieurs organismes communautaires (Savard, 2012). Les activités du programme comportent un volet de gestion écologique des matières résiduelles, qui vise l'implantation de la collecte sélective dans les immeubles à logements, la création de sites de compostage communautaire et l'accroissement de la participation citoyenne, entre autres (Savard, 2012). Si toutes ces mesures sont susceptibles d'améliorer significativement la gestion des matières

résiduelles à l'échelle locale à moyen ou à long terme, leur efficacité demeure néanmoins très limitée pour le moment, étant donné les faibles moyens financiers qui leur sont consacrés et le manque de volonté politique pour en faire la promotion et en élargir l'application. De plus, ces mesures mettent essentiellement l'accent sur les sphères environnementale et sociale du développement durable, sans vraiment aborder la sphère économique. Or, le concept de déchet-ressource représente un vaste potentiel de stimulation économique encore largement inexploité au Québec. C'est de ce potentiel économique que traite la section suivante, en mettant l'accent sur l'économie circulaire.

2.5 Opportunités de développement de l'économie circulaire

Les projets d'écoquartiers, qui visent notamment à minimiser la consommation d'énergie et de ressources et à optimiser la gestion des matières résiduelles sur leur territoire d'application, pourraient constituer autant d'opportunités de développer l'économie circulaire au Québec. En effet, ce type d'économie alternative est une approche systémique axée sur des flux de matières fermés, ainsi que sur la minimisation des déchets, entre autres (Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG), 2015). Dans ce contexte, la quantité de nouvelles matières qu'il est nécessaire d'introduire dans le cycle de production-consommation-gestion des matières résiduelles est sensiblement réduite. L'Économie circulaire vise ainsi à découpler la stimulation économique et l'utilisation des ressources, en optimisant la façon dont ces ressources sont utilisées tout au long de leur cycle de vie (Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (EDDEC), 2015). Cette approche diffère radicalement du modèle économique linéaire traditionnel de production et de consommation, qui prévaut depuis la révolution industrielle et qui repose sur l'utilisation de ressources abondantes, générant après coup d'importantes quantités de déchets (Morris, 2016). L'implantation à grande échelle de l'économie circulaire devient de plus en plus nécessaire au Québec, dans un contexte où la consommation de ressources renouvelables ou non-renouvelables par habitant, et par conséquent la génération de matières résiduelles, est supérieure à celle de la majorité des pays de l'OCDE (OCDE, 2015).

Plusieurs pays d'Europe du nord, tels que l'Allemagne et la Suède, sont nettement en avance sur le Québec à la fois sur le plan de la performance globale de gestion des matières résiduelles et sur les plans de l'élaboration et de la mise en oeuvre de projets d'écoquartiers. Le chapitre suivant présente plusieurs exemples d'écoquartiers aménagés dans ces pays et d'autres régions d'Europe et d'Amérique du nord, ainsi que la méthodologie utilisée pour analyser la performance de gestion des matières résiduelles dans

ces écoquartiers. Cet examen des pratiques étrangères de gestion des matières résiduelles servira à alimenter la réflexion sur les solutions à préconiser pour améliorer la situation qui prévaut au Québec.

3. ÉTAT DE LA GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES DANS LES ÉCOQUARTIERS EUROPÉENS ET NORD-AMÉRICAINS

La gestion des externalités négatives en général, et des matières résiduelles en particulier, est un aspect environnemental à considérer en priorité pour la mise en oeuvre des futurs projets d'écoquartiers au Québec. L'organisme Vivre en ville en a fait l'un de ses 33 principes et balises incontournables pour guider la conception d'écoquartiers (Vivre en ville, 2014). Ce chapitre vise principalement à analyser la performance de gestion des matières résiduelles dans des écoquartiers européens et nord-américains établis depuis plusieurs années, afin de mettre en évidence des pratiques modèles qui pourraient inspirer les décideurs québécois à les implanter dans la province. Les exemples européens sont les plus nombreux, étant donné que les premiers écoquartiers ont été établis sur ce continent surnommé « le berceau de l'urbanisme durable » (Major, 2014). Dans la première partie du chapitre, une douzaine d'écoquartiers européens et nord-américains sont brièvement présentés, selon l'angle de leur gestion globale des matières résiduelles. La deuxième partie du chapitre présente la méthodologie de l'analyse multicritères de la gestion des matières résiduelles des écoquartiers retenus. C'est dans cette partie que les critères de développement durable retenus pour l'analyse sont définis, et que les méthodes de calcul et de pondération des résultats sont expliquées brièvement. Les thématiques utilisées pour l'analyse multicritères sont les trois sphères du développement durable (environnementale, économique et sociale). Les facteurs limitant la portée de l'analyse multicritères sont expliqués par la même occasion.

3.1 Écoquartiers européens et nord-américains à l'étude

Le tableau 3.1 résume les projets d'écoquartiers dont les pratiques de gestion des matières résiduelles sont examinées en détail dans le présent chapitre. Les projets d'écoquartiers sont présentés par ordre alphabétique dans le tableau 3.1 et dans le chapitre. Bien que ces écoquartiers aient été élaborés et mis en oeuvre dans des contextes géographiques, économiques, politiques et sociaux parfois très différents (quartiers anciens rénovés ou nouveaux développements, anciennes friches industrielles, réhabilitation de bâtiments inoccupés, quartiers huppés ou défavorisés), ils présentent plusieurs points communs qui justifient leur inclusion dans cet essai. L'un des critères d'inclusion est l'existence d'une stratégie claire et innovante de gestion des matières résiduelles. Ainsi, les projets d'écoquartiers dont les pratiques de gestion de gestion des matières résiduelles ne sont pas suffisamment détaillées dans la documentation disponible ou sont semblables à ce qui se fait actuellement au Québec ne sont pas traités dans le présent essai. Les projets d'écoquartiers qui ont fait l'objet d'études détaillées ont été retenus d'emblée pour l'analyse. Cinq de ces projets, soit Augustenborg et BO01 (Malmö, Suède), Hammarby Sjöstad

(Stockholm, Suède), Kronsberg (Hanovre, Allemagne) et Vauban (Fribourg-en-Brisgau, Allemagne) ont, entre autres, fait l'objet de recherches détaillées qui en évaluaient le potentiel de durabilité (Yepez-Salmon, 2011; Fraker, 2014). Une brève description du projet, les principaux objectifs et pratiques de gestion des matières résiduelles, ainsi que les résultats obtenus en ce domaine sont présentés pour chaque écoquartier étudié. Les informations disponibles sur la performance de gestion des matières résiduelles des écoquartiers sont parfois fragmentaires, mais les projets présentent globalement un haut niveau de performance à ce chapitre, incluant une production de déchets ultimes oscillant entre 128 et 325 kg par habitant et par année, ce qui est nettement inférieur à la moyenne européenne (Yepez-Salmon, 2011).

Tableau 3.1 Écoquartiers européens et nord-américains dont les pratiques de gestion des matières résiduelles sont examinées (inspiré de Yepez-Salmon, 2011)

Écoquartier	Ville	Pays	Population (en 2015)	Superficie (ha)
Augustenborg	Malmö	Suède	3500	33
BedZED	Sutton	Royaume-Uni	250	1,7
BO01	Malmö	Suède	4000	30
Dockside Green	Victoria	Canada	580	6
Eco-Viikki	Helsinki	Finlande	1700	23
EVA-Lanxmeer	Culemborg	Pays-Bas	800	24
GWL-Terrein	Amsterdam	Pays-Bas	1500	6
Hammarby Sjöstad	Stockholm	Suède	35 000	200
Kronsberg	Hanovre	Allemagne	15 000	70
SoMa Ecodistrict	Portland	États-Unis	4000	37
Vauban	Fribourg-en-Brisgau	Allemagne	5000	38
Vesterbrø	Copenhague	Danemark	480	1,1

3.1.1 Augustenborg : un projet de revitalisation urbaine

Le projet d'écoquartier Ekostaden sur le territoire d'Augustenborg, un quartier de la Ville suédoise de Malmö, a été amorcé en 1998 (Xu, 2011). Il s'agit d'un projet de réhabilitation écologique qui s'insère non seulement dans la démarche globale de renouvellement de la planification urbaine de la Ville de Malmö, mais qui vise aussi à revitaliser le quartier, dont l'environnement s'est grandement dégradé et dont la population a souffert de graves difficultés socio-économiques au cours des dernières décennies (Faburel et Tribout, 2011). Étant donné la mission sociale du projet, les résidents du quartier ont été impliqués dès le départ dans son élaboration et sa mise en oeuvre.

Les initiateurs du projet Ekostaden d'Augustenborg se sont donnés l'ambitieux objectif de recycler (ou mettre en valeur d'une autre façon) 90 % des matières résiduelles du quartier (Bartscht et al., 2011). Ces derniers sont rapidement parvenus à influencer les comportements des résidents du quartier par

rapport à la gestion des matières résiduelles qu'ils produisent, au moins en ce qui concerne le tri des matières et le recyclage. L'une des illustrations les plus concrètes de ce changement de mentalité, associé à une forte participation citoyenne, est l'ampleur du tri des matières à domicile. En effet, les résidents d'Augustenborg peuvent diviser leurs matières résiduelles en onze catégories distinctes, en l'occurrence le verre coloré, le verre incolore, le plastique, le papier, les métaux, les rebuts de papier, les matières putrescibles, les rebuts électriques, les encombrants, les résidus domestiques dangereux (RDD) et enfin, les déchets ultimes (Xu, 2011); un tri plus sommaire des matières, notamment du verre, du plastique et des piles usagées, était même en vigueur dès les premières années d'opération du projet Augustenborg (Graham, 2002). La figure 3.1 illustre les installations (maisonnettes de recyclage) où sont généralement triées les matières dans le quartier. Ces installations ont été aménagées en fonction des suggestions des résidents du Quartier qui ont été impliqués dans les projets pilote de recyclage (Graham, 2002), et qui ont étudié les programmes de recyclage implantés dans d'autres villes suédoises (Malmö stad, s. d.). Le quartier compte désormais 15 maisonnettes de recyclage, qui desservent l'ensemble des résidents (Malmö stad, s. d.).

Outre leurs matières résiduelles habituelles, les résidents du quartier peuvent déposer leurs matières dangereuses résiduelles dans des cabinets de sécurité à l'intérieur des maisonnettes de recyclage, où elles sont ensuite triées et récupérées par le personnel d'entretien (Xu, 2011). Des affiches ou des pictogrammes sont apposés sur chacun des types de contenants de matières résiduelles disposés dans les maisonnettes de recyclage et des brochures d'information sont distribuées dans les logements des résidents du quartier, afin de les sensibiliser et de les guider dans le tri de leurs matières résiduelles (Xu, 2011). Par ailleurs, le compostage des matières putrescibles a été initié peu de temps après la mise en service des maisonnettes de recyclage : plus de 33 % de ces matières ont été transformées en compost en moins de huit semaines (Malmö stad, s. d.). En outre, une partie des matières putrescibles du quartier est utilisée pour produire du biogaz depuis 2008, une pratique qui a depuis été généralisée à l'ensemble de la Ville de Malmö (Malmö stad, s. d.).

Comme c'est le cas dans plusieurs autres écoquartiers, la performance environnementale d'Augustenborg, bien qu'impressionnante, demeure en-deçà des ambitions initiales. En effet, l'objectif de recyclage (ou mise en valeur) de 90 % des matières résiduelles générées dans le quartier n'a pas encore été atteint, mais le pourcentage de recyclage atteint tout de même environ 70 % à l'heure actuelle (Malmö stad, s. d.). Et la réduction à la source dans tout ça? Malgré les actions d'ISÉ entreprises, les statistiques compilées pour le quartier ne montrent pas de tendance à la baisse significative des

matières résiduelles produites (Bernstad, la Cour Jansen et Aspegren, 2012). Beaucoup reste donc à accomplir en ce sens.



Figure 3.1 Vues extérieure (A) et intérieure (B) d'une maisonnette de recyclage typique d'Augustenborg (tiré de Xu, 2011)

3.1.2 BedZED : un quartier visant la minimisation de l'empreinte écologique

Le projet BedZED (*Beddington Zero Energy Development*) est le premier îlot résidentiel aménagé à grande échelle au Royaume-Uni sur le principe d'un apport neutre en carbone (ARENE Île-de-France, 2005). Le quartier a été aménagé dans une friche de la Ville de Sutton, une banlieue de Londres, dans un contexte de demande élevée pour des logements en milieu urbain (Gauthier, 2010). La planification du projet BedZED a été amorcée en 1999 par ses principaux partenaires, en l'occurrence le cabinet d'architectes Bill Dunster, la Fondation Peabody et Bioregional, un cabinet d'experts en environnement; les travaux de construction du quartier ont démarré en 2001 (ARENE Île-de-France, 2005).

Si BedZED est un écoquartier fortement axé sur l'économie d'énergie et la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES), le projet vise l'atteinte d'autres objectifs environnementaux ambitieux, notamment sur le plan de la gestion des matières résiduelles. Ainsi, la réduction à la source de la quantité de matières résiduelles produites et le recyclage y sont encouragés (ADEME, 2008; Gauthier, 2010). L'initiateur du projet BedZED, l'organisme à but non lucratif BioRegional, a fixé un objectif de recyclage de 60 % des matières résiduelles domestiques (ARENE Île-de-France, 2005). Plusieurs mesures ont été adoptées pour atteindre cet objectif. L'une des mesures préconisées pour encourager la population à développer de bonnes habitudes de tri des matières résiduelles est l'aménagement, dans

chaque unité de logement, de bacs à quatre compartiments (verre, plastique, emballages et déchets biodégradables) situés sous l'évier (ARENE Île-de-France, 2005). Les bacs en question sont similaires à celui illustré par la figure 3.2. En outre, des aires d'apport volontaire ont été implantées dans plusieurs emplacements du quartier pour les quatre catégories de matières résiduelles mentionnées (ARENE Île-de-France, 2005).



Figure 3.2 Bac de tri des matières résiduelles à domicile typique de BedZED (tiré de ARENE Île-de-France, 2005)

Par ailleurs, l'écoquartier BedZED a été construit, dans la mesure du possible, avec des matériaux naturels, recyclés, récupérés et réutilisés (ARENE Île-de-France, 2005). À cet égard, un objectif d'utilisation de 50 % de matériaux de construction récupérés ou recyclés, par rapport aux matériaux neufs, a été établi (ARENE Île-de-France, 2005). Cette démarche visait à la fois à stimuler l'économie locale en favorisant des fournisseurs de matériaux dans un rayon de 60 km ou moins, à réduire la pollution et autres impacts négatifs liés au transport des matériaux sur de grandes distances (ARENE Île-de-France, 2005; Gauthier, 2010) et à réduire la quantité de nouvelles ressources nécessaires, ainsi que les externalités négatives associées à leur exploitation.

3.1.3 BO01 : une vitrine technologique du développement durable urbain

La Suède a été l'un des premiers pays européens à entreprendre des projets d'écoquartiers, et ce dès les années 1990. L'un de ceux-ci, le projet BO01, a été initié à l'emplacement du polder Västra Hamnen de la Ville de Malmö, en vue de l'Exposition européenne de l'habitat de 2001 (ARENE Île-de-France, 2005). L'intention des initiateurs du projet était d'en faire une vitrine technologique en matière de développement durable urbain; en somme, il s'agissait de faire de BO01 une exposition grandeur nature axée sur les thèmes de la ville du futur, de l'écologie, du transport doux, de la construction écologique et

d'une qualité de vie exemplaire (ARENE Île-de-France, 2005; Faburel et Tribout, 2011). Le projet comportait plusieurs objectifs environnementaux. Certains de ces objectifs concernaient directement la gestion des matériaux et des matières résiduelles, à savoir l'augmentation du réemploi et du recyclage, ainsi que l'utilisation préférentielle de matériaux renouvelables (Fraker, 2014).

Plusieurs mesures ont été implantées pour optimiser la gestion des matières résiduelles dans l'écoquartier BO01. D'une part, un système pneumatique de collecte, similaire à celui en service dans la Cité Verte de Québec, permet de récupérer les diverses catégories de matières résiduelles domestiques. Ce système permet le traitement d'environ 60 % des matières résiduelles domestiques (ARENE Île-de-France, 2005). D'autre part, une certaine proportion des déchets générés dans le quartier (une partie des résidus organiques) est utilisée dans une optique de valorisation énergétique. Ainsi, ces déchets et les boues des stations d'épuration des eaux usées sont utilisés pour produire du biogaz; ce biogaz et la géothermie des eaux souterraines contribuent ensemble à la production de 80 % du chauffage utilisé dans le quartier (ARENE Île-de-France, 2005). Une portion du biogaz est également utilisée comme carburant automobile (ARENE Île-de-France, 2005). Ce biogaz et d'autres sources d'énergie, incluant l'énergie solaire, contribuent à faire de BO01 l'un des premiers quartiers du monde à être approvisionné à 100 % par des énergies renouvelables (Fraker, 2014). Les mesures de gestion des matières résiduelles implantées à BO01 ne sont pas uniquement d'ordre technique. Certaines pratiques d'ISÉ ont également été mises en place. Ainsi, les informations sur le recyclage et autres sujets connexes sont diffusées aux habitants du quartier par l'intranet et la télévision locale (ARENE Île-de-France, 2005).

3.1.4 Dockside Green : un écoquartier axé sur la gestion intégrée des ressources

Le projet Dockside Green a été élaboré conjointement par les organisations Windwill Developments et VanCity Credit Union, à l'emplacement d'un ancien site industriel fortement contaminé et désigné par la Ville de Victoria (Colombie-Britannique, Canada) pour le développement (O'Riordan, Lucey, Barraclough et Corps, 2008; Sparica, 2009). Il s'agit d'un développement urbain de 15 acres (6 ha), créé dans le but de stimuler l'économie locale, tout en favorisant une vie de quartier culturellement riche et diversifiée, dans le respect de l'environnement (Dockside Green, 2016).

Les instigateurs du quartier Dockside Green visent à respecter les critères les plus élevés en matière de développement durable. En effet, la conception et la planification du quartier sont basées sur l'atteinte des certifications LEED (niveau platine) pour la construction de tous ses bâtiments et LEED ND pour la planification urbaine (O'Riordan et al., 2008); de plus, une approche de gestion intégrée des ressources, ou *Integrated resource management* (IRM), a été mise en oeuvre au sein du quartier. Cette approche

axée sur les principes de l'écologie industrielle stipule qu'il n'existe aucun déchet à proprement parler, que toutes les ressources ont une valeur et devraient être réutilisées, que les infrastructures devraient être conçues en harmonie avec la nature plutôt qu'en conflit avec elle et enfin, que le secteur privé devrait être activement impliqué dans son implantation (O'Riordan et al., 2008). Le système de collecte, de traitement et d'évacuation des eaux usées de Docksider Green est basé sur cette approche (O'Riordan et al., 2008). La figure 3.3 illustre le fonctionnement de l'approche IRM, selon les divers types de résidus récupérés. Le gouvernement de la Colombie-Britannique souhaite s'inspirer de projets comme Docksider Green pour élargir l'approche IRM à l'ensemble de la province. Cela se traduit par le développement d'une approche de récupération intégrée des ressources, ou *Integrated resource recovery* (IRR), afin de maximiser la récupération de « valeur » à partir des principaux flux de matières résiduelles liquides et solides (Ministry of Community Development, 2009).

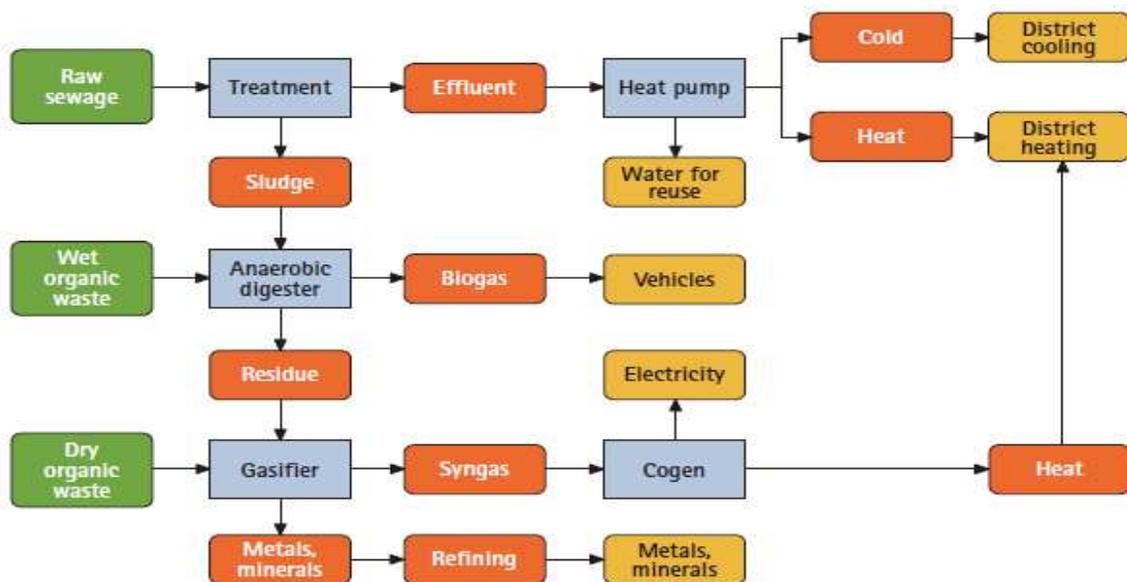


Figure 3.3 Application de l'approche IRM aux principaux flux de matières résiduelles existantes (tiré de O'Riordan et al., 2008)

D'autres pratiques écoresponsables de gestion des matières résiduelles ont été établies à Docksider Green, dont l'installation de plusieurs compacteurs de matières résiduelles dans le quartier (Sparica, 2009). Certains de ces dispositifs sont utilisés pour compacter les résidus solides de traitement des eaux usées, ou biosolides (Sparica, 2009).

Le quartier Docksider Green vise également à devenir carboneutre, principalement grâce aux standards élevés d'efficacité énergétique de ses bâtiments et à l'utilisation d'une centrale de gazéification de la

biomasse qui utilise des résidus ligneux pour produire l'énergie nécessaire au chauffage des bâtiments du quartier (*Capital Regional District (CRD) Community Green Map, s.d.; Sparica, 2009*). La centrale peut également utiliser les biosolides compactés provenant de l'usine de traitement des eaux usées comme source alternative d'énergie (Sparica, 2009). En plus de constituer une source d'énergie renouvelable supplémentaire pour Dockside Green, cette pratique de valorisation énergétique permet de détourner une quantité non négligeable de matières résiduelles de l'enfouissement.

3.1.5 Eco-Viikki : un écovillage en périphérie du centre-ville d'Helsinki

L'écoquartier Eco-Viikki a été aménagé entre 1999 et 2004, à environ 8 km du centre-ville d'Helsinki, la métropole et capitale de la Finlande, à proximité d'une vaste zone agricole constituant une ceinture verte autour d'une importante réserve naturelle marécageuse, du Parc scientifique de Viikki et du Biocentre de l'Université d'Helsinki (ADEME, 2008; Énergie-Cités, 2008a).

L'un des objectifs environnementaux du projet Eco-Viikki était de réduire la production de déchets ultimes par personne et par année de 20 %, par rapport à la moyenne nationale, soit un maximum de 160 kg par personne et par année (ADEME, 2008; Énergie-Cités, 2008a). Ces objectifs concernaient non seulement les déchets domestiques, mais aussi les déchets de chantier. Dans les faits, une diminution de 10 % des déchets de chantier générés par les travaux a été observée dans le quartier (ADEME, 2008).

Certaines pratiques visant à optimiser la gestion des matériaux et des matières résiduelles, ainsi qu'à minimiser leur empreinte écologique, ont été mises en œuvre dans l'écoquartier Eco-Viikki. L'une de ces pratiques fut l'utilisation de matériaux de construction recyclés pour l'aménagement des routes desservant le quartier (Souto, 2014). Une autre pratique notable est l'utilisation préférentielle de matériaux naturels et non toxiques, tels que le bois et la tourbe, pour la construction des bâtiments du quartier (ADEME, 2008; Souto, 2014).

3.1.6 EVA-Lanxmeer : un écoquartier à vocation communautaire en milieu semi-urbain

La recherche de l'équilibre entre les dimensions sociale, environnementale, économique, culturelle, éducative et récréative constitue l'un des éléments distinctifs de l'écoquartier EVA-Lanxmeer, une zone de 24 hectares aménagée à l'emplacement d'un ancien terrain agricole en périphérie des voies ferrées de Culemborg, aux Pays-Bas (ADEME, 2008). Le quartier est une zone de faible densité résidentielle où se trouvent plusieurs habitations (unités unifamiliales ou logements), des jardins de permaculture collectifs, quelques bureaux et commerces, une ferme biologique urbaine et le Centre EVA (Centre d'éducation, d'information et de conférences) (van Timmeren, Sidler et Kaptein, 2007). Puisque ce

nouveau développement urbain a été aménagé dans une zone de prélèvement d'eau potable, le gouvernement régional en a autorisé la construction à la condition que celle-ci se fasse dans le respect de critères environnementaux stricts (van Timmeren et al., 2007).

Les mesures de gestion et de protection environnementales au sein du quartier se situent à plusieurs niveaux. L'une de ces mesures est une unité de production de biogaz à partir des déchets solides et des eaux usées générés sur le territoire; ce biogaz constitue l'une des sources d'énergie renouvelables qui alimentent le quartier (van Timmeren et al., 2007; ADEME, 2008;). Quant à la fraction solide résultant de la fermentation produisant le biogaz, elle est acheminée vers une chambre de compostage; le compost ainsi formé mûrit dans la chambre en question, puis est transporté vers la ferme biologique urbaine (van Timmeren et al., 2007). La gestion des matières résiduelles inorganiques a également été prise en charge dans le quartier. Cela se fait principalement par l'entremise d'une installation publique, appelée « retourette », où les matières sont triées en douze catégories (van Timmeren et al., 2007). Le quartier vise également une gestion des matériaux de construction axée sur les principes du développement durable et de l'économie circulaire, c'est-à-dire qui vise à boucler les flux de matériaux sur les plans de la provenance, du transport, de la production, de l'utilisation, de la réutilisation et du recyclage (ADEME, 2008).

3.1.7 GWL-Terrein : la reconversion d'un site de traitement des eaux usées en écoquartier

GWL-Terrein est un projet domiciliaire à grande échelle réalisé en 1996, sur le site de l'ancienne station de distribution et de traitement des eaux usées d'Amsterdam, la capitale des Pays-Bas (GWL terrein, s. d.; Énergie-Cités, 2008b; Écoquartiers-Genève, 2016). Le projet visait avant tout à fournir des logements à très faible impact environnemental (principalement destinés à des familles avec enfants), et ce à proximité du centre-ville d'Amsterdam (Énergie-Cités, 2008b). Il en a résulté un quartier compact à très forte densité, soit 625 logements répartis sur seulement 6 hectares de terrain, dans lequel se trouvent également plusieurs commerces et services de proximité et où la performance écologique et la mixité sociale sont favorisés (Énergie-Cités, 2008b). Ce quartier innovant de « haute qualité sociale et environnementale » a été axé dès le départ sur la participation de ses habitants, par l'entremise d'un centre communautaire, d'associations d'habitants et d'un syndicat de quartier (Écoquartiers-Genève, 2016).

La gestion des matières résiduelles de l'écoquartier GWL-Terrein s'oriente autour de deux axes majeurs, c'est-à-dire la collecte sélective des matières résiduelles domestiques et commerciales et la gestion des matériaux de construction. Les matières résiduelles (domestiques et commerciales) sont triées et

collectées dans des conteneurs situés au sous-sol des bâtiments (Énergie-Cités, 2008b). Par ailleurs, la construction de nouveaux bâtiments dans le quartier se base sur plusieurs critères de développement durable. Ainsi, les rebuts de démolition réutilisés ou recyclés constituent une large part des matériaux utilisés pour les constructions neuves (Énergie-Cités, 2008b).

3.1.8 Hammarby Sjöstad : un projet de village olympique réorienté en quartier urbain durable

L'écoquartier de Hammarby Sjöstad a été aménagé à proximité du centre-ville de Stockholm (Suède) dans la région entourant le lac Hammarby, à l'emplacement d'une friche industrielle et portuaire (ADEME, 2008; Fraker, 2014). Le projet a été lancé par le conseil municipal de Stockholm dans le but de constituer une vitrine environnementale et technologique pour la candidature de la ville aux Jeux Olympiques d'été de 2004 (ADEME, 2008; Kasioumi, 2011; Mahzouni, 2015). À la suite de l'échec de la candidature de Stockholm pour l'obtention des jeux, le projet a été réorienté, dans l'optique de faire de Hammarby Sjöstad un modèle de quartier urbain durable et d'améliorer substantiellement la performance environnementale de la Ville de Stockholm (Fraker, 2014; Mahzouni, 2015). Le projet Hammarby Sjöstad a été lancé en 1990, mais le programme environnemental encadrant le projet a été approuvé beaucoup plus tard par le conseil municipal de Stockholm, c'est-à-dire en juin 1996 (Iveroth et Brandt, 2011).

Hammarby Sjöstad se démarque de la plupart des autres projets d'urbanisme durable à plusieurs égards. L'un des éléments les plus distinctifs du projet est que ses infrastructures ont été conçues pour gérer de façon intégrée l'énergie, les matières résiduelles, les eaux usées et l'approvisionnement en eau potable (Iveroth, Johansson et Brandt, 2013a; Iveroth, Vernay, Mulder et Brandt, 2013b). L'objectif sous-jacent à ce type d'aménagement, tel qu'indiqué dans le plan environnemental du projet Hammarby Sjöstad, était que :

« ...le système technique soit conçu de façon conjointe, afin que des effets synergiques émergent de solutions efficaces sur le plan environnemental, relativement à l'approvisionnement et l'utilisation énergétiques, la gestion de l'eau potable et des eaux usées et enfin, la gestion des matières résiduelles » (Ville de Stockholm, 1996).

Cette gestion intégrée des principales fonctions environnementales du quartier permet de récupérer de l'énergie et des matières d'un système à l'autre, et ainsi de minimiser les pertes (Fraker, 2014). À cette gestion intégrée s'ajoute le modèle « d'écocycle », basé sur le métabolisme urbain. Ce programme environnemental a été conçu afin de rendre le quartier autonome tout au long de son cycle de vie, notamment en divisant par deux les rejets et déchets grâce au recyclage et à la réutilisation des eaux pluviales et usées, ainsi que des déchets (ARENE Île-de-France, 2005). Outre les idées de gestion

intégrée et de métabolisme urbain, plusieurs objectifs ont été définis dans l'écoquartier Hammarby Sjöstad pour optimiser la performance de gestion des matières résiduelles qui y sont générées. Le premier objectif de réduction des déchets ultimes défini pour le quartier en 1996 était de l'ordre de 20 % (Johansson et Svane, 2002). Par la suite, des objectifs plus ambitieux de réduction à la source ont été établis pour 2015, c'est-à-dire des réductions de 90 % des déchets non recyclables et de 40 % de l'ensemble des matières résiduelles produites dans le quartier (ARENE Île-de-France, 2005; ADEME, 2008). Un autre objectif vise spécifiquement les matériaux de construction, à savoir limiter la proportion des débris de construction expédiés à l'enfouissement à 20 % (Fraker, 2014). Outre la réduction à la source, le plan environnemental de Hammarby vise à maximiser le recyclage des matières, ainsi qu'à améliorer l'efficacité de leur tri (ADEME, 2008). Trois organisations sont chargées d'évaluer si ces objectifs, ainsi que les autres objectifs environnementaux établis pour Hammarby Sjöstad, sont atteints ou non : la Compagnie des eaux de Stockholm, la compagnie énergétique Fortum et l'administration municipale en charge de la circulation et de la gestion des matières résiduelles (Fraker, 2014).

Plusieurs pratiques novatrices de gestion des matières résiduelles ont été implantées afin d'atteindre les objectifs préconisés pour l'écoquartier Hammarby Sjöstad. L'une de ces pratiques a été la mise en place d'un système de collecte des matières organiques, qui sont ensuite compostées et utilisées comme amendements pour les sols (Fraker, 2014). Une autre pratique notable a été l'implantation, comme à BO01, du système pneumatique de collecte des matières résiduelles ENVAC, une technologie suédoise. Dans le cas de Hammarby Sjöstad, les matières sont acheminées par des conduites souterraines jusqu'à un terminal situé à l'extérieur du quartier, à partir de points de collecte dans les immeubles ou des espaces communs extérieurs (ARENE Île-de-France, 2005). La figure 3.4 montre un exemple de point de collecte utilisé pour ce système. Le système ENVAC présente divers avantages, dont la diminution des coûts de collecte des matières résiduelles, la limitation des nuisances olfactives et visuelles liées au ramassage et l'encouragement du recyclage (ARENE Île-de-France, 2005). Par ailleurs, les matières résiduelles combustibles générées dans le quartier sont utilisées dans une optique de valorisation énergétique : elles sont converties en énergie de chauffage et en électricité (Fraker, 2014).



Figure 3.4 Système de collecte des matières résiduelles par aspiration implanté dans l'écoquartier Hammarby Sjöstad (tiré de ENVAC, s. d.)

3.1.9 Kronsberg : une vitrine de l'Exposition universelle transformée en écoquartier

L'écoquartier Kronsberg est un nouveau quartier de la Ville de Hanovre (Allemagne) qui a été développé à proximité du site de l'Exposition universelle de 2000, en fonction de cet événement (Granvik, Wlodarczyk et Rydén, 2003; ARENE Île-de-France, 2005). En outre, la crise du logement qui sévissait à Hanovre dans les années 1990 a incité la ville à mettre sur pied une démarche d'agenda 21 du développement durable, qui a éventuellement entraîné la création du quartier durable Kronsberg (Gauthier, 2010; Fraker, 2014). L'optimisation écologique du quartier, c'est-à-dire l'intention de développer la meilleure qualité de vie possible pour les habitants tout en utilisant des ressources naturelles avec parcimonie, était l'orientation souhaitée pour le projet (Granvik et al., 2003). Cette orientation constitue donc en quelque sorte une invitation à la réduction à la source. Le programme d'optimisation écologique de Kronsberg était axé sur cinq thématiques, soit l'eau, l'énergie, les transports, les déchets et le sol, chacune comportant des ambitions écologiques spécifiques (ARENE Île-de-France, 2005). Le projet visait également à maximiser la mixité fonctionnelle (ADEME, 2008).

Kronsberg est l'un des écoquartiers les plus avant-gardistes sur le plan de la gestion des matières résiduelles. Le plan de gestion des matières résiduelles du quartier comporte deux composantes essentielles, en l'occurrence les déchets de chantier et les matières rejetées par les particuliers et les commerces (ARENE Île-de-France, 2005). Plusieurs mesures ont été mises de l'avant pour optimiser la

gestion des déchets de chantier sur le territoire de Kronsberg. Ces mesures ont été adoptées en raison de l'abondance de ces matières, dont la masse constitue environ 40 % de la quantité totale de matières résiduelles produites dans le quartier (ARENE Île-de-France, 2005). L'une des initiatives les plus ambitieuses à cet égard est le tri des déchets de chantiers sur place (ADEME, 2008). Cette initiative a été instituée dans le cadre du projet pilote « chantier sans déchets », qui comporte également un volet d'analyse du cycle de vie (ACV) des matériaux de construction (ARENE Île-de-France, 2005). Les matériaux ayant une plus faible empreinte écologique ou de provenance locale sont ainsi favorisés. Ce projet englobe aussi un système de taxes différenciées qui remplace celui de la collecte traditionnelle; chaque entreprise participant au projet s'est également vue attribuer une subvention de 12 782 euros par les services de gestion des déchets (ARENE Île-de-France, 2005). Cette approche a sans doute contribué au taux de recyclage très élevé des matériaux de construction (environ 80 %) enregistré dans le quartier (ARENE Île-de-France, 2005; ADEME, 2008; Fraker, 2014).



Figure 3.5 Aire de dépôt et de tri des matières résiduelles dans une rue de Kronsberg (tiré de Fraker, 2014)

Par ailleurs, plusieurs initiatives ont été mises de l'avant pour minimiser la quantité de déchets ultimes produits et encourager la mise en valeur des matières résiduelles générées par les particuliers et les commerces. L'objectif initial était de réduire de 50 % les quantités de matières résiduelles domestiques et commerciales; un système complet de dépôt, collecte et tri des matières résiduelles a été mis en place en différents points du quartier, à proximité des habitations et ailleurs, afin d'atteindre cet objectif (Fraker, 2014). La figure 3.5 illustre une de ces aires de dépôt et de tri des matières. Un réseau de déchetteries et un centre de recyclage ont également été installés dans la ville (ARENE Île-de-France, 2005). Une autre mesure adoptée est une subvention visant à encourager le compostage de jardin

(Granvik et al., 2003). Cette subvention a été octroyée pour l'achat de composteurs et l'aménagement d'emplacements de compostage dans les immeubles, par les propriétaires ou associations de copropriétaires (ARENE Île-de-France, 2005). Une approche de services-conseils est également préconisée au sein du quartier, afin de promouvoir à la fois des habitudes de consommation générant peu de déchets ultimes et le programme de compostage (Granvik et al., 2003). L'agence de communication et de médiation environnementale KUKA joue un rôle de premier plan à cet égard. En effet, dès les premières phases de planification et d'aménagement du quartier, KUKA a mis sur pied des ateliers de sensibilisation et préparé du matériel éducatif afin d'inciter les citoyens à adopter un mode de vie durable et économe de ressources (Fraker, 2014). Plus qu'un simple relais d'information, KUKA agit comme un vecteur de transmission des bonnes pratiques environnementales et de l'écocitoyenneté auprès de la population du quartier (ARENE Île-de-France, 2005).

En complément de la gestion des matières résiduelles, la Ville de Hanovre a développé un plan de gestion écologique des sols pour le quartier de Kronsberg, dont l'objectif est d'utiliser 100 % des sols excavés pour construire des aménagements paysagers ou environnementaux dans le quartier (Fraker, 2014).

3.1.10 South of Market Ecodistrict : au cœur du projet des écoquartiers de Portland

L'écoquartier South of Market (SoMa), qui a été créé en 2009, constitue l'un des cinq prototypes d'écoquartiers en implantation ou en activité dans la Ville de Portland, en Oregon (États-Unis) (Waddick, 2014). En plus des 4000 résidents du quartier, SoMa englobe le campus de l'Université d'état de Portland (*Portland State University* [PSU]) et ses quelque 30 000 étudiants (Waddick, 2014). Il s'agit donc d'un projet de réaménagement d'un quartier déjà existant en fonction de principes de développement durable. À l'instar des autres écoquartiers de Portland, le projet SoMa a été initialement chapeauté par le *Portland Sustainability Institute* (PoSI), puis par l'organisation *Ecodistricts* mais depuis, le quartier a pris en charge ses opérations et sa gouvernance, par l'entremise de l'organisme à but non lucratif (OBNL) SoMa (Waddick, 2014).

Le projet SoMa compte des objectifs de développement durable qui touchent une large variété d'aspects, parmi lesquels le développement équitable, l'eau, l'énergie et la gestion des matériaux (Cole et al., 2013). Ce dernier aspect prévoit des objectifs de zéro déchet et d'optimisation de la gestion des matériaux (Cole et al., 2013).

L'OBNL SoMa organise également des activités d'ISÉ dans le quartier, dont la campagne « réduire, réemployer, recafféiner », qui se déroule chaque année durant la Semaine de la Terre et qui offre un

rabais de 0,50 \$ par café à chaque consommateur qui choisit d'utiliser une tasse à café réemployée plutôt qu'un gobelet jetable (Waddick, 2014). SoMa a également pour projet, entre autres, d'implanter un programme de compostage commun pour des restaurants partageant le même immeuble ou bloc d'immeubles (Waddick, 2014). Toutes ces initiatives sont facilitées par l'esprit de collaboration entre citoyens, ainsi qu'avec les propriétaires de commerces du quartier et les hautes instances de PSU, encouragé par les gestionnaires de SoMa. Ce haut niveau de coopération et de communication entre les résidents du quartier permet de partager diverses expériences et pratiques de développement durable, et ainsi d'en faciliter l'élargissement à l'échelle du quartier (Waddick, 2014).

3.1.11 Vauban : un ancien site militaire reconverti en quartier durable

L'écoquartier Vauban est un « village urbain » édifié à l'emplacement d'anciennes casernes appartenant à l'armée française (Beatley, 2012) et rachetées par la Ville de Fribourg-en-Brigau. L'une des principales forces de Vauban est l'importance qui y est accordée aux besoins et préoccupations de ses résidents. Ces besoins sont pris en compte notamment dans le cadre du Forum Vauban, une plateforme participative où l'implication citoyenne est fortement encouragée (Vigneau, 2015). Cette approche de planification coopérative locale intègre les intérêts individuels des résidents, ce qui accroît la motivation et l'engagement de ces derniers envers leur milieu de vie (ADEME, 2008). Il s'agit là d'un élément essentiel pour assurer l'efficacité des mesures environnementales mises en oeuvre, notamment sur le plan de la gestion des matières résiduelles.

La gestion de l'énergie est l'une des forces de l'écoquartier Vauban. Plusieurs importantes mesures d'économie d'énergie y ont été mises en oeuvre et l'accent a été mis sur l'utilisation prioritaire de sources d'énergie renouvelables (ARENE Île-de-France, 2005; Fraker, 2014). L'une des sources énergétiques utilisées est la biomasse, obtenue à partir de matières résiduelles. Cette biomasse, pour l'essentiel des copeaux de bois, alimente à 80 % l'usine de cogénération construite par la ville de Fribourg-en-Brigau (ARENE Île-de-France, 2005; Schroepfer et Hee, 2008), représentée par la figure 3.6. Environ 65 % de l'électricité consommée dans l'écoquartier Vauban est produite à partir de sources d'énergie renouvelables, c'est-à-dire la chaleur et la puissance générées par la biomasse transformée dans l'usine de cogénération ou des unités photovoltaïques (Schroepfer et Hee, 2008).

Par ailleurs, bien qu'aucun objectif spécifique de gestion des matières résiduelles n'ait été établi pour le projet Vauban (Fraker, 2014), une grande importance est accordée à la récupération et au recyclage dans le quartier. Une partie des matériaux de récupération ou recyclés sont d'ailleurs utilisés pour les travaux de rénovation des bâtiments (ARENE Île-de-France, 2005). D'autres initiatives visant à

promouvoir la réduction à la source, le réemploi et le recyclage ont été mises sur pied dans le quartier. L'une de ces initiatives a été le développement par la communauté, avec l'aide du Forum Vauban, de brochures expliquant comment réduire la production de déchets de construction; ces brochures ont été distribuées aux promoteurs immobiliers (Fraker, 2014). Des stations de recyclage sont également mises à la disposition des constructeurs pour la disposition des déchets de construction et des rebuts de métaux (Fraker, 2014). Le quartier est également desservi par le système de collecte sélective des matières recyclables, des matières compostables et des déchets ultimes de la Ville de Fribourg-en-Brisgau (Bächtold, 2013; Fraker, 2014). Cependant, aucune donnée relativement au pourcentage de matières résiduelles mises en valeur ou au pourcentage de matières résiduelles éliminées n'est actuellement disponible pour l'écoquartier Vauban. La quantité de déchets ultimes produite dans le quartier était de 303 kg par habitant et par année en 2011 (Yepez-Salmon, 2011).



Figure 3.6 Centrale de cogénération de Fribourg-en-Brisgau, desservant le quartier Vauban en chaleur et en électricité (tiré de ARENE Île-de-France, 2005)

3.1.12 Vesterbrø : la revitalisation d'un quartier défavorisé de Copenhague

L'écoquartier Hedebygarde Vesterbrø est un projet de rénovation urbaine d'un quartier ancien de Copenhague, construit entre 1850 et 1920 à proximité du centre-ville (ARENE Île-de-France, 2005; ADEME, 2008). Le projet visait à rénover les immeubles de ce quartier défavorisé en fonction de critères de développement durable (ADEME, 2008). La démarche n'était toutefois pas uniquement basée sur un souci d'atténuation des impacts environnementaux du quartier. En effet, avant que le projet ne soit initié dans les années 1990, le quartier était aux prises avec de nombreux problèmes d'insalubrité, de criminalité et de pauvreté (ARENE Île-de-France, 2005). Une enquête nationale danoise sur les besoins

de modernisation de l'habitat effectuée en 1990 est venue confirmer l'ampleur de la crise sociale sévissant à Vesterbrö. Cet événement a constitué le catalyseur qui a entraîné, quelques années plus tard, le démarrage du projet de réhabilitation écologique et sociale de Vesterbrö.

L'un des objectifs environnementaux du projet était d'installer dans tous les immeubles du quartier des dispositifs permettant de minimiser la consommation de ressources; à cet objectif général était associé un sous-objectif spécifique de 60 % de décroissance de la production de déchets ultimes (ARENE Île-de-France, 2005; ADEME, 2008).

La mise en place d'un système de levée des matières résiduelles triées compte parmi les réalisations en gestion des matières résiduelles au sein du quartier (ADEME, 2008). Pour ce faire, des conteneurs sont installés à la disposition des usagers dans la cour intérieure de chaque immeuble, afin de trier les matières résiduelles en une douzaine de catégories : verre, plastique, fraction biodégradable, métaux, journaux, emballages de carton, vêtements usagés, médicaments périmés, peintures, acides, outils de nettoyage et matières compostables (ARENE Île-de-France, 2005).

3.2 Méthodologie de l'analyse multicritères

Les pratiques de gestion des matières résiduelles mises en oeuvre dans les écoquartiers présentés sont analysées avec une analyse multicritères (variante de la Boussole Bernoise), en fonction de leur respect des critères de développement durable (environnementaux, sociaux et économiques) établis. Les valeurs attribuées à chaque critère analysé varient de -2 à 2, -2 représentant un critère très négatif (défavorable au développement durable), -1 un critère modérément négatif, 0 un critère neutre, + 1 un critère modérément positif (favorable au développement durable) et +2, un critère très positif. Une valeur de 0 est également attribuée à tout critère pour lequel l'information disponible est insuffisante dans l'écoquartier étudié. La moyenne des valeurs des critères est déterminée pour chacune des sphères du développement durable, puis les valeurs moyennes des trois sphères sont intégrées, afin de déterminer si la pratique de gestion des matières résiduelles analysée respecte le développement durable (Office de la coordination environnementale et de l'énergie du Canton de Berne, 2008).

Une importance égale doit être attribuée aux trois sphères du développement durable dans l'analyse, puisque la gestion des matières résiduelles représente un enjeu environnemental qui a un impact direct sur la qualité de vie des gens et qui nécessite généralement des ressources financières importantes; dans cette optique, une pratique de gestion des matières résiduelles dite durable doit non seulement atteindre des standards élevés de performance environnementale, mais aussi demeurer dans les limites d'application (par exemple, les contraintes budgétaires) du contexte socioéconomique dans laquelle elle

s'insère. Ainsi, aucun facteur différentiel de pondération n'est prévu pour l'analyse multicritères. Il est important de mentionner que les pratiques analysées ne se limitent pas aux méthodes de récupération, recyclage, réutilisation et valorisation des matières résiduelles; une attention particulière est également accordée aux approches de réduction à la source et de réemploi mises en oeuvre dans les écoquartiers analysés. Les méthodes d'ISÉ relativement à la gestion des matières résiduelles sont également considérées, dans la mesure des informations disponibles.

Les cinq écoquartiers ayant obtenu les pointages les plus élevés dans l'analyse multicritères seront retenus comme modèles pour les pratiques de gestion des matières résiduelles à mettre en oeuvre dans les projets d'écoquartiers québécois. La détermination de ces cinq écoquartiers modèles se fera au chapitre 4, à l'issue de présentation et de la discussion des résultats de l'analyse multicritères. Toutefois, avant de procéder à l'analyse, il est nécessaire de définir les critères de développement durable qui en sont les éléments constitutifs, ce qui est l'objet des trois sous-sections suivantes.

3.2.1 Critères environnementaux

Ainsi qu'il a été mentionné dans la section précédente, les trois sphères du développement durable se voient accorder une importance égale dans le cadre de l'analyse multicritères. C'est la raison pour laquelle les nombres de critères choisis sont identiques pour chacune des sphères. Les critères environnementaux retenus pour l'analyse sont les suivants : augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles, diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles, diminution des nuisances olfactives et sanitaires, gestion environnementale intégrée et diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles.

L'augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles englobe toutes les formes de mise en valeur connues, soit le recyclage, la réutilisation et la valorisation (énergétique ou non). Ce critère comprend aussi le réemploi, même si ce mode de gestion n'implique aucune modification des propriétés physiques ou chimiques de l'objet récupéré. En somme, ce critère mesure la performance globale de détournement des matières résiduelles de l'élimination.

Le critère de diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles se base en partie sur les statistiques de production de déchets ultimes (en kg) par habitant et par année dans chaque écoquartier analysé. Les écoquartiers qui présentent des valeurs inférieures à la moyenne nationale pour cette statistique, ou qui mettent en oeuvre des mesures favorisant la réduction à la source, obtiennent une cote positive pour ce critère. Ce critère englobe aussi la quantité globale de matériaux utilisés dans l'écoquartier pour la construction, de même que la proportion de matériaux neufs utilisés

par rapport à la proportion de matériaux réemployés ou recyclés. Ainsi, un écoquartier où le réemploi et le recyclage de matériaux de démolition sont favorisés pour la construction de nouveaux édifices obtient une cote positive pour ce critère. En outre, toute mesure qui vise à prioriser la rénovation de bâtiments anciens par rapport à la construction de bâtiments neufs est susceptible d'améliorer la cote de l'écoquartier pour ce critère.

Le critère de diminution des nuisances olfactives ou visuelles englobe tous les efforts déployés dans l'écoquartier afin de gérer les matières résiduelles dans le meilleur respect possible de la qualité de vie des citoyens. Les mesures déployées pour éliminer les mauvaises odeurs, la prolifération d'espèces animales nuisibles (rats, drosophiles, etc.) ou les empilements disgracieux de rebuts sur la voie publique entrent dans cette catégorie.

Par ailleurs, le critère de gestion environnementale intégrée réfère à l'intégration de plusieurs fonctions environnementales, telles que la gestion des matières résiduelles, la gestion des eaux pluviales, le traitement des eaux usées et la gestion de l'énergie, au sein d'un écoquartier donné. Ce type de gestion peut limiter les pertes énergétiques (Fraker, 2014) et optimiser l'utilisation des infrastructures existantes, entre autres avantages. Les quartiers qui utilisent des infrastructures pour gérer simultanément plusieurs des fonctions environnementales mentionnées précédemment sont cotés positivement pour ce critère.

Enfin, le critère de diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles englobe les GES produits à toutes les étapes de la gestion, soit la collecte, le tri, la valorisation et/ou l'élimination. À titre d'exemple, un écoquartier où la fréquence de collecte des déchets ultimes est minimisée obtient une cote positive pour ce critère, en raison de la diminution significative des GES liés au transport que cette pratique entraîne.

3.2.2 Critères économiques

Alors que les critères environnementaux retenus visent principalement à évaluer la performance environnementale de chaque écoquartier sur le plan de la gestion des matières résiduelles, les critères économiques choisis évaluent à la fois le coût des mesures préconisées dans ce domaine, leur potentiel de stimulation économique et l'inclusion de mesures financières pour la prévention et le traitement de la pollution. Les critères économiques utilisés pour l'analyse sont les suivants : création d'emplois, développement de l'économie circulaire, stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation, efficience budgétaire et application de principes d'écofiscalité. Ces critères sont définis dans la présente section.

La création d'emplois réfère d'abord et avant tout au nombre d'emplois, spécialisés ou non, créés dans l'écoquartier en lien avec la gestion des matières résiduelles; cependant, ce critère ne se limite pas exclusivement aux emplois permanents, mais peut aussi englober les emplois à contrat, les emplois à temps partiel, les stages et les implications bénévoles.

Le critère de développement de l'économie circulaire touche plusieurs aspects. L'un de ces aspects concerne les flux de matières. En d'autres termes, l'écoquartier ciblé favorise-t-il l'utilisation des ressources de manière linéaire ou, au contraire, de manière circulaire en bouclant les flux de matières générées et utilisées? Ainsi, pour que l'écoquartier réponde favorablement au critère de développement de l'économie circulaire, il faut qu'il s'y produise un découplage entre le développement économique et la consommation de ressources finies (Fondation Ellen MacArthur, 2013). L'autre aspect majeur associé à l'économie circulaire est le développement de l'économie locale, axé notamment sur l'utilisation préférentielle de matériaux locaux au détriment de matériaux importés de l'extérieur et le traitement sur place des matières résiduelles générées dans le quartier.

Par ailleurs, comme le nom du critère l'indique, la stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation réfère à la création de nouvelles opportunités d'affaires ou de modèles d'affaires novateurs et de nouvelles technologies en lien avec la gestion des matières résiduelles. Ce critère vise donc à mesurer jusqu'à quel point les approches de gestion des matières résiduelles utilisées dans les écoquartiers peuvent créer de nouvelles opportunités commerciales (ou les freiner, si l'approche est trop conservatrice).

Alors que les trois premiers critères économiques concernent davantage la stimulation économique, l'efficacité budgétaire réfère au coût et à la rentabilité des mesures de gestion des matières résiduelles, par rapport à leur performance. Dans cette optique, les pratiques qui permettent d'obtenir des résultats significatifs en matière de performance environnementale malgré un coût relativement bas sont cotées positivement pour ce critère, et vice-versa.

Le cinquième et dernier critère économique, l'application de principes d'écofiscalité, englobe deux volets complémentaires. Le premier volet, de nature répressive, est la tarification en fonction du principe de pollueur-payeur, qui vise à prévenir la pollution ou en réparer les dommages en obligeant le pollueur à en assumer les coûts (Mossoux, 2012). Toute forme de tarification des matières résiduelles destinées à l'élimination entre donc dans cette catégorie. Le second volet, de nature incitative, concerne les mesures économiques visant à stimuler la mise en valeur des matières résiduelles. L'octroi d'une

subvention pour l'achat de composteurs domestiques ou l'encouragement de la pratique du compostage est un exemple de ce type de mesure.

3.2.3 Critères sociaux

Les critères sociaux utilisés pour l'analyse sont axés à la fois sur la participation citoyenne et la compatibilité des pratiques de gestion des matières résiduelles étudiées avec les intérêts des parties intéressées des domaines public et privé.

Le premier critère choisi est l'acceptabilité sociale. Ce principe suppose que les intérêts des parties intéressées soient pris en compte durant l'élaboration et la mise en œuvre d'un projet ou d'un processus, notamment dans le contexte de la gestion des matières résiduelles. En somme, l'acceptabilité sociale, c'est :

« le résultat d'un processus par lequel les parties concernées construisent ensemble les conditions minimales à mettre en place, pour qu'un projet, programme ou politique s'intègre harmonieusement et à un moment donné dans son milieu naturel et humain. »
(Caron-Malenfant et Conraud, 2009)

Le deuxième critère concerne l'amélioration de la qualité de vie des citoyens. Ce critère englobe toutes les mesures de gestion des matières résiduelles qui visent à améliorer cette qualité de vie de façon directe ou indirecte (innovations technologiques facilitant la tâche des citoyens, réduction des nuisances olfactives ou visuelles, etc.). Ce critère est donc semblable au critère environnemental de diminution des nuisances, mais plus large dans son application.

Le troisième critère est la convivialité des pratiques pour les usagers. Afin de répondre adéquatement à ce critère, une pratique de gestion des matières résiduelles doit être accessible et aisément compréhensible pour tous ceux qui sont en charge de la mettre en œuvre ou tous ceux qui sont concernés par son application. Ce critère est d'une importance cruciale pour favoriser la participation active de la population et des autres parties intéressées à la gestion des matières résiduelles.

Le quatrième critère social d'analyse est l'éducation et la sensibilisation de la population. Ce critère est primordial pour assurer la durabilité des mesures de gestion des matières résiduelles. En effet, le simple fait de conférer un caractère écoteknique à un bâtiment ou un quartier ne semble pas induire d'évolutions significatives en matière de pratiques, d'usages et de comportements quotidiens des citoyens (Faburel et Tribout, 2011).

Le cinquième critère retenu est l'encouragement de la participation citoyenne. Ce critère est connexe au précédent, mais réfère davantage aux processus décisionnels adoptés au sein du quartier pour gérer les

matières résiduelles et au niveau d'inclusion des citoyens dans ces processus. Des citoyens qui sont davantage consultés et impliqués dans les processus de gestion des matières résiduelles ont plus de chances de développer des comportements respectueux de l'environnement et en adéquation avec les principes du développement durable que d'autres qui ne le seraient pas.

3.2.4 Limites de l'étude

L'un des principaux facteurs limitant la portée de l'étude est la rareté des informations concernant la gestion des matières résiduelles dans certains écoquartiers. En effet, si l'information à propos de certains aspects environnementaux tels que la mobilité durable, la gestion des eaux de pluie et des eaux usées, ainsi que les mesures d'économie et de gestion de l'énergie, abonde dans la documentation disponible sur les écoquartiers, les informations concernant spécifiquement la gestion des matières résiduelles sont souvent plus fragmentaires, voire absentes. C'est pour cette raison que l'analyse de la gestion des matières résiduelles pour chacun des écoquartiers retenus portera sur la gestion des matières résiduelles dans sa globalité, et non sur une seule pratique par écoquartier.

4. PRATIQUES MODÈLES DE GESTION DES MATIÈRES RÉSIDUELLES

Les douze écoquartiers étudiés ont été brièvement présentés dans le chapitre précédent, sous l'angle de leur gestion globale des matières résiduelles. En complément de ces portraits préliminaires, le présent chapitre vise à déterminer jusqu'à quel point les approches de gestion des matières résiduelles de chacun des écoquartiers étudiés respectent les principes du développement durable. En première partie, l'analyse multicritères, basée sur les quinze critères de développement durable définis au chapitre précédent, est présentée sous forme de grille pour chacun des écoquartiers évalués. Les écoquartiers sont présentés dans le même ordre qu'au chapitre 3, c'est-à-dire par ordre alphabétique de nom de projet. Un bref texte de présentation et d'analyse des résultats accompagne chaque grille. La deuxième partie du chapitre est consacrée à la discussion comparative des résultats obtenus pour chacun des quartiers, ainsi qu'à la détermination des cinq écoquartiers ayant obtenu les pointages les plus élevés pour l'analyse multicritères et retenus comme modèles de développement durable.

4.1 Analyse multicritères

Une version modifiée de la Boussole Bernoise est utilisée pour l'analyse multicritères de chacun des écoquartiers, sous forme de grille d'analyse. Une description des forces et faiblesses de l'écoquartier sur le plan de la gestion des matières résiduelles est présentée en complément de la grille d'analyse, et ce pour chacune des sphères du développement durable.

4.1.1 Augustenborg (Suède)

Ainsi qu'il a été mentionné dans le chapitre précédent, de nombreux efforts ont été consacrés à l'optimisation de la gestion des matières résiduelles dans le quartier Augustenborg par les initiateurs du projet. Le tableau 4.1 illustre de quelle façon cela se traduit en fonction des critères de développement durable retenus.

Les initiateurs du projet Augustenborg ont établi des objectifs ambitieux de mise en valeur des matières résiduelles générées au sein du quartier. L'objectif de départ de 90 % n'a pas été atteint, mais plus de 70 % des matières résiduelles générées dans le quartier sont néanmoins recyclées (ou mises en valeur d'une autre façon) à l'heure actuelle (Malmö stad, s. d. ; Bernstad et al., 2012). Ce haut niveau de performance est en grande partie attribuable aux nombreuses mesures de gestion des matières résiduelles implantées dans le quartier. Pratiquement tous les types de matières résiduelles sont gérés de différentes manières sur le territoire d'Augustenborg. Depuis 2008, le quartier offre à ses habitants l'opportunité de récupérer et de trier, en plus des autres types de matières résiduelles, les huiles et

graisses usées, les rebuts électriques et électroniques et les RDD dans les maisonnettes de recyclage qui jalonnent le territoire (Bernstad et al., 2012).

Tableau 4.1 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Augustenborg en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement					
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles					X
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles				X	
Diminution des nuisances olfactives et visuelles				X	
Gestion environnementale intégrée			X		
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles			X		
Moyenne	0,8				
Économie	-2	-1	0	+1	+2
Création d'emplois				X	
Développement de l'économie circulaire			X		
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation			X		
Efficiences budgétaires					X
Application de principes d'écofiscalité				X	
Moyenne	0,8				
Société	-2	-1	0	+1	+2
Acceptabilité sociale					X
Amélioration de la qualité de vie des citoyens				X	
Convivialité des pratiques pour les usagers				X	
Éducation et sensibilisation de la population					X
Encouragement de la participation citoyenne					X
Moyenne	1,6				
Moyenne globale	1,1				

L'approche économique générale à Augustenborg est de maintenir les coûts de location des appartements à un niveau bas, afin qu'ils demeurent accessibles pour les résidents du quartier à long terme (Xu, 2011). De nombreuses économies d'échelle ont été réalisées afin de respecter cet engagement. Par exemple, sur le plan de la gestion des matières résiduelles, l'accent a été mis sur les activités d'ISÉ et le recours à des technologies relativement simples et peu coûteuses, et non sur la construction d'infrastructures ultramodernes et sophistiquées à un coût exorbitant. L'écoquartier performe tout de même très bien pour la mise en valeur de ses matières résiduelles, ainsi qu'en témoigne son taux de recyclage élevé. Il est donc clair que le principe d'efficiences budgétaires est respecté à Augustenborg, d'où la cote de +2 pour ce critère. Quant à la création d'emplois, des mesures ont été adoptées à ce sujet dans le quartier. À titre d'exemple, un encadrement est fourni aux chômeurs pour les aider à dénicher un emploi et diverses formations leur sont offertes (Xu, 2011).

Sur le plan social, de nombreux efforts ont été déployés pour éduquer et sensibiliser la population d'Augustenborg au tri et au recyclage des matières résiduelles, ce qui justifie la cote de +2 attribuée à ce critère. Par exemple, les initiateurs du projet ont veillé à impliquer les populations dans les processus de définition et de mise en oeuvre des diverses actions envisagées pour le quartier, et ce depuis le début (Faburel et Tribout, 2011). En outre, des affiches sont disposées dans toutes les maisonnettes de recyclage pour aider les citoyens à trier leurs matières et des réunions d'information et des formations sur le tri des matières résiduelles se tiennent régulièrement dans le quartier (Xu, 2011). Les séances de consultation des résidents sont fréquentes depuis le lancement du projet et les suggestions de ces derniers ont grandement orienté et bonifié les pratiques de gestion des matières résiduelles actuellement en vigueur dans le quartier. Cette approche inclusive favorise la participation des citoyens à la gestion des matières résiduelles et contribue à maintenir un haut niveau d'acceptabilité sociale pour ces pratiques.

Par ailleurs, les pratiques de gestion des matières résiduelles implantées à Augustenborg traduisent souvent un souci de convivialité pour les résidents, bien que les résultats à cet égard semblent parfois mitigés, d'où la cote +1 (et non +2). Par exemple, les résidents peuvent désormais disposer de leurs déchets encombrants en les déposant dans une installation de tri mobile qui circule dans le quartier ou dans des points de dépôt situés à proximité de leur résidence, où d'autres résidents peuvent les récupérer (Bernstad et al., 2012). La gestion de ces déchets est ainsi facilitée pour les citoyens, puisque ceux-ci devaient auparavant les transporter eux-mêmes jusqu'au centre de recyclage municipal, situé à 10 km de là (Bernstad et al., 2012). En revanche, le fait d'inciter les citoyens à trier leurs matières résiduelles en onze catégories, et ce en dehors de leur domicile, ne constitue pas une pratique particulièrement conviviale, puisqu'elle exige un certain niveau de sensibilisation et d'effort de la part des résidents.

4.1.2 BedZED (Royaume-Uni)

BedZED constitue un ambitieux projet en matière de diminution d'empreinte écologique globale. Cependant, comment cela se traduit-il concrètement sur le plan de la performance de gestion des matières résiduelles du quartier? Les résultats sont-ils à la hauteur des attentes? Le tableau 4.2 vise à répondre à ces questions.

Plusieurs mesures ont été mises en place pour optimiser la performance environnementale de la gestion des matières résiduelles à BedZED. D'une part, les bacs disposés dans chaque logement et les îlots de recyclage disposés un peu partout dans le quartier facilitent le recyclage des matières résiduelles (verre,

Tableau 4.2 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier BedZED en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement					
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles					X
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles				X	
Diminution des nuisances olfactives et visuelles			X		
Gestion environnementale intégrée			X		
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles				X	
Moyenne	0,8				
Économie	-2	-1	0	+1	+2
Création d'emplois				X	
Développement de l'économie circulaire				X	
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation				X	
Efficiency budgétaire		X			
Application de principes d'écofiscalité				X	
Moyenne	0,6				
Société	-2	-1	0	+1	+2
Acceptabilité sociale				X	
Amélioration de la qualité de vie des citoyens					X
Convivialité des pratiques pour les usagers			X		
Éducation et sensibilisation de la population					X
Encouragement de la participation citoyenne				X	
Moyenne	1,2				
Moyenne globale	0,9				

plastique, emballages et matières biodégradables) (Chance, 2009). La superficie du quartier est trop réduite (1,7 hectares) pour que celui-ci dispose de son propre système de collecte sélective; les matières résiduelles sont toutefois collectées dans des aires de tri communes par les systèmes de récupération de la Ville de Sutton (Chance, 2009). Ces mesures ont permis un accroissement significatif de la performance de mise en valeur des matières résiduelles : en 2009, les résidents de BedZED recyclaient ou compostaient 60 % de leurs matières résiduelles, comparativement à 26 % en 2002 (Chance, 2009), ce qui explique la cote de +2 pour ce critère. D'autre part, la construction du quartier a été axée en partie sur l'utilisation de matériaux récupérés sur des sites de la région laissés à l'abandon ou recyclés (Nghiem, 2013; Zhu, Kung et Zhou, 2015). De plus, les matériaux les plus volumineux et utilisés en plus grande quantité, tels que le sable, les briques et les divers types d'agrégats, ont été achetés dans un rayon de 30 milles du site (Chance, 2009). Cet approvisionnement principalement local en matériaux de construction a maintenu les émissions de GES à un niveau inférieur à celles d'autres chantiers de construction au Royaume-Uni (Chance, 2009). Les bâtiments de BedZED ont été conçus pour durer au

moins 120 ans; la démolition des édifices a également été planifiée, dans la mesure où il est possible de les démanteler et d'en réemployer les matériaux (Chance, 2009).

Force est de constater que l'efficacité budgétaire n'est pas au rendez-vous à BedZED. D'une part, le budget prévu pour l'aménagement de l'écoquartier a été dépassé de 30 % (ADEME, 2008). D'autre part, les infrastructures coûteuses du quartier, y compris pour la gestion des matières résiduelles, sont sous-utilisées et difficiles d'utilisation, ce qui réduit leur efficacité; des dysfonctionnements de certains équipements ont également été observés (Nghiem, 2013). Bien que son efficacité budgétaire ne soit pas optimale, BedZED présente d'autres atouts sur le plan économique. Ainsi, le quartier a été conçu dans une optique de réemploi et de recyclage extensifs, ainsi que de recours maximal aux ressources locales. Ces orientations concordent avec celles de l'économie circulaire, d'où la cote de +1 pour ce critère.

La dimension sociale du développement durable a été prise en compte lors de la conception de BedZED. L'un des objectifs sociaux de BedZED était d'offrir à ses résidents une qualité de vie importante sans rejeter les avantages du milieu urbain (ARENE Île-de-France, 2005; ADEME, 2008; Nghiem, 2013). De toute évidence, cet objectif a été atteint, puisque 70 % des résidents du quartier ont déclaré que leur qualité de vie à BedZED était nettement meilleure qu'auparavant (Nghiem, 2013). Une cote de +2 a donc été attribuée à ce critère. Les initiateurs du projet BedZED ont également veillé à impliquer les résidents dans l'aménagement du quartier. Par exemple, les décisions relativement aux coûts, améliorations et investissements pour le quartier sont prises collectivement (Nghiem, 2013). Les résidents de BedZED sont non seulement impliqués dans la gestion du quartier, mais également sensibilisés à l'importance de la gestion de leurs matières résiduelles, et ce de plusieurs façons. Les résidents du quartier ont créé une infolettre, Freecycle, portant sur sujets de développement durable (Chance, 2009). Le Centre BedZED constitue également un foyer de sensibilisation et d'éducation important, dans la mesure où il organise des visites guidées du quartier, des expositions et des séminaires sur le développement durable (ADEME, 2008). Il existe également un groupe de compostage communautaire au sein du quartier (Chance, 2009). Ces mesures d'ISÉ, ainsi que les autres qui existent à BedZED, justifient la cote de +2 pour le critère d'éducation et sensibilisation de la population.

Certaines pratiques de gestion des matières résiduelles implantées à BedZED sont relativement conviviales pour les résidents. Par exemple, les bacs compartimentés disposés dans chaque logement permettent de rapidement trier les matières résiduelles (verre, plastique, emballages et matières biodégradables) à la source (ARENE Île-de-France, 2005; Chance, 2009). Cependant, le fait que les

résidents doivent transporter leurs matières résiduelles jusqu'à des aires de tri situées en périphérie du quartier (Chance, 2009) ne peut pas être qualifié de convivial.

4.1.3 BO01 (Suède)

Construit à l'instigation du gouvernement suédois sur le site du polder Västra Hamnen de la Ville de Malmö, une ancienne zone industrielle et portuaire, l'écoquartier BO01 se veut un modèle de société écologiquement durable (Neal, 2003). Cependant, les résultats sont-ils vraiment à la hauteur des ambitions des initiateurs du projet? L'analyse multicritères de la performance de gestion des matières résiduelles du quartier vise à répondre, au moins en partie, à cette question (Tableau 4.3).

Tableau 4.3 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier BO01 en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement	-2	-1	0	+1	+2
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles					X
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles			X		
Diminution des nuisances olfactives et visuelles					X
Gestion environnementale intégrée			X		
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles				X	
Moyenne	1,0				
Économie	-2	-1	0	+1	+2
Création d'emplois				X	
Développement de l'économie circulaire			X		
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation					X
Efficiences budgétaires				X	
Application de principes d'écofiscalité			X		
Moyenne	0,8				
Société	-2	-1	0	+1	+2
Acceptabilité sociale			X		
Amélioration de la qualité de vie des citoyens				X	
Convivialité des pratiques pour les usagers				X	
Éducation et sensibilisation de la population				X	
Encouragement de la participation citoyenne		X			
Moyenne	0,6				
Moyenne globale	0,8				

L'écoquartier BO01 a été conçu dans des optiques d'écotechnicité et d'optimisation des performances environnementales de ses infrastructures. Il n'est donc guère étonnant que la sphère environnementale soit celle pour laquelle le quartier obtient le pointage le plus élevé. Les matières résiduelles générées dans le quartier sont mises en valeur de plusieurs manières. D'une part, environ 45 % des matières résiduelles produites sont recyclées (Bächtold, 2013). D'autre part, la matière

organique générée par les unités d'habitation est récoltée et utilisée pour produire du biogaz, qui comble une partie des besoins énergétiques du quartier (Neal, 2003). Les nuisances olfactives et visuelles, normalement inhérentes à la collecte des matières résiduelles, sont grandement réduites à BO01. En effet, les matières recyclables sont directement aspirées dans des conduits souterrains et acheminées vers un conteneur (Bächtold, 2013). Ce critère obtient donc la cote de +2.

Les pratiques de gestion des matières résiduelles implantées à BO01 sont manifestement performantes sur le plan environnemental, en particulier en ce qui concerne la mise en valeur des matières et la diminution des nuisances olfactives et visuelles; toutefois, ces pratiques sont-elles économiquement durables? D'une part, la construction de BO01 a entraîné la création d'environ 6700 emplois (Bächtold, 2013), dont certains reliés à la gestion des matières résiduelles. Le quartier constitue également un foyer de développement technologique, dans la mesure où plusieurs technologies environnementales performantes, dont le système d'aspiration des matières résiduelles ENVAC et l'usine de production de biogaz, y ont été implantées. Le critère de stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation se voit donc attribuer la cote +2. D'autre part, le projet BO01 a bénéficié de nombreuses sources de financement, dont le *Local Initiatives Program* (LIP ou Programme des initiatives locales) du gouvernement suédois, une subvention de deux millions d'euros de l'Union européenne, diverses subventions attribuées à la Ville de Malmö pour des initiatives d'adaptation et des investissements privés (Bächtold, 2013). Le fait de disposer d'un financement suffisant constitue certainement un critère d'efficacité budgétaire pour le quartier.

La sphère sociale du développement durable est celle pour laquelle la cote moyenne est la plus faible pour BO01. Cela s'explique en partie par le fait que ce quartier est entièrement nouveau et que sa conception a été principalement axée sur la performance environnementale de ses infrastructures et la mise en place de technologies de pointe pour réduire son empreinte écologique globale, et ce sans que les résidents n'aient besoin de sensiblement modifier leurs pratiques quotidiennes. Dans ce contexte, les futurs habitants du quartier ont été non seulement peu sensibilisés, mais aussi très peu ou pas du tout consultés et impliqués dans la définition et la réalisation du projet (Faburel et Tribout, 2011; Medved, 2016). Le fait que la participation des résidents ait, pour ainsi dire, été évacuée de la planification du quartier explique l'attribution de la cote -1. Il faut mentionner que certaines pratiques d'ISÉ, dont la diffusion d'informations sur le recyclage et le développement durable aux résidents du quartier par le biais de l'intranet et de la télévision locale, ont été implantées en cours de route (ARENE Île-de-France, 2005). Cependant, cette mesure devra s'accompagner d'autres actions pour induire des

changements tangibles dans les usages des résidents, notamment en ce qui concerne la gestion des matières résiduelles. Beaucoup de travail reste à accomplir à cet égard, d'autant plus que la plupart des résidents du quartier interrogés semblent assez peu se soucier de l'environnement en général (Faburel et Tribout, 2011). Un point positif à souligner est la convivialité de certains dispositifs implantés dans le quartier. Ainsi, les résidents apprécient et trouvent très pratiques les dispositifs d'évacuation des déchets qui broient les résidus organiques et les acheminent vers un réservoir (Bächtold, 2013).

4.1.4 Dockside Green (Canada)

L'écoquartier Dockside Green a été lancé en 2005, mais sa construction n'est pas encore complétée à ce jour (Dockside Green, 2016). Malgré tout, les informations disponibles sur son implantation et sa mise en œuvre permettent de tirer certaines conclusions relativement à la durabilité des pratiques de gestion des matières résiduelles en vigueur dans le quartier (Tableau 4.4).

Le critère de gestion environnementale intégrée correspond à l'approche mise en place à Dockside Green pour la gestion des matières résiduelles solides, le traitement des eaux usées et, jusqu'à un certain point, la gestion de l'énergie, d'où la cote de +2 attribuée. En effet, une partie des biosolides récupérés après le traitement des eaux usées du quartier est utilisée à des fins de valorisation énergétique. La biomasse ainsi gazéifiée constitue donc une source de chaleur pour le quartier, et ce à un faible coût (Sparica, 2008; Ressources naturelles Canada, 2010). La gazéification de la biomasse ainsi que la production d'énergie à partir de résidus ligneux constituent des formes de mise en valeur de ces matières résiduelles. Il est donc clair que ce critère est favorable au développement durable à Dockside Green, ce qui justifie la cote de +1. En outre, la gazéification contribue à améliorer le bilan des GES de Dockside Green et constitue une étape importante vers l'objectif de carboneutralité du quartier. Par ailleurs, l'usine de traitement des eaux usées et des matières résiduelles solides implantée à Dockside Green contribue à minimiser les nuisances olfactives, grâce à sa technologie d'ultrafiltration; l'usine est située à proximité du restaurant du quartier et pourtant, aucune plainte relativement à l'émission d'odeurs nauséabondes n'a encore été signalée (Sun, 2013).

Peu d'informations permettent d'évaluer précisément la durabilité de Dockside Green sur le plan économique. Cependant, il est clair que l'organisation en charge de la gestion du quartier encourage les entreprises locales en achetant leurs produits et services et qu'elle soutient l'emploi local (Dockside Green, 2016).

Tableau 4.4 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Dockside Green en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement					
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles				X	
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles			X		
Diminution des nuisances olfactives et visuelles				X	
Gestion environnementale intégrée					X
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles				X	
Moyenne	1,0				
Économie	-2	-1	0	+1	+2
Création d'emplois				X	
Développement de l'économie circulaire			X		
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation				X	
Efficiences budgétaires			X		
Application de principes d'écofiscalité			X		
Moyenne	0,4				
Société	-2	-1	0	+1	+2
Acceptabilité sociale				X	
Amélioration de la qualité de vie des citoyens				X	
Convivialité des pratiques pour les usagers			X		
Éducation et sensibilisation de la population				X	
Encouragement de la participation citoyenne			X		
Moyenne	0,6				
Moyenne globale	0,7				

La sphère sociale du développement durable reste encore à développer à Dockside Green, compte tenu du fait que le quartier existe depuis seulement une dizaine d'années. Néanmoins, quelques initiatives ont été mises sur pied pour éduquer et sensibiliser la population à l'importance du développement durable. Il est également clair que la qualité de vie des résidents de la région a été améliorée par le projet Dockside Green, dans la mesure où cette ancienne friche industrielle a été décontaminée et de nouveaux développements plus respectueux de l'environnement et de la santé humaine y ont été aménagés (*CRD Community Green Map, s. d.*).

4.1.5 Eco-Viikki (Finlande)

Les données qualitatives ou quantitatives relativement à la performance environnementale de l'écoquartier Eco-Viikki ne sont pas particulièrement abondantes, en particulier pour la gestion des matières résiduelles. Pour cette raison, l'analyse de durabilité des pratiques de gestion des matières résiduelles de ce quartier constitue davantage une approximation qu'un portrait détaillé et exhaustif. Le tableau 4.5 présente les résultats de l'analyse de durabilité en question.

Tableau 4.5 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Eco-Viikki en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement					
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles				X	
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles					X
Diminution des nuisances olfactives et visuelles			X		
Gestion environnementale intégrée			X		
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles				X	
Moyenne	0,8				
Économie	-2	-1	0	+1	+2
Création d'emplois				X	
Développement de l'économie circulaire			X		
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation			X		
Efficiences budgétaires			X		
Application de principes d'écofiscalité			X		
Moyenne	0,2				
Société	-2	-1	0	+1	+2
Acceptabilité sociale				X	
Amélioration de la qualité de vie des citoyens				X	
Convivialité des pratiques pour les usagers			X		
Éducation et sensibilisation de la population				X	
Encouragement de la participation citoyenne			X		
Moyenne	0,6				
Moyenne globale	0,5				

Des objectifs spécifiques de réduction des déchets de chantier et des déchets domestiques ont été établis lors de l'élaboration du projet Eco-Viikki (ADEME, 2008). Ces objectifs ont été atteints, comme l'illustre la diminution de 20 % de la production de déchets ultimes d'origine domestique (160 kg/personne/année) par rapport à la moyenne nationale (Énergie-Cités, 2008a). Une diminution de 10 % des déchets de chantier a également été observée dans le quartier (ADEME, 2008). En plus de la réduction à la source, diverses pratiques de mise en valeur des matières résiduelles sont implantées dans le quartier. L'utilisation de matériaux de construction recyclés pour l'aménagement de routes en est un exemple (Souto, 2014). La présence d'aires communes de recyclage et la collecte des matières organiques putrescibles dans le but de produire du compost (Skanska, 2012) constituent d'autres mesures concrètes favorisant la mise en valeur des matières résiduelles dans le quartier. Les initiateurs du projet Eco-Viikki ont également mis l'accent sur l'utilisation prioritaire de matériaux de construction de provenance régionale (ADEME, 2008; Skanska, 2012), ce qui a eu pour effet de diminuer les GES associés au transport des matériaux.

Environ 6000 emplois ont été créés depuis la construction d'Eco-Viikki (Skanska, 2012). Il est cependant difficile d'établir la proportion exacte de ces emplois qui sont liés directement ou indirectement à la gestion des matières résiduelles.

Les actions d'ISÉ sont partie intégrante de la stratégie mise en oeuvre à Eco-Viikki pour améliorer la performance environnementale du quartier. Ainsi, plusieurs initiatives visent à sensibiliser les résidents à réduire leur production de déchets et à recycler plus efficacement leurs matières résiduelles (Skanska, 2012). Par ailleurs, le critère d'amélioration de la qualité de vie des résidents, en lien avec les actions de développement durable entreprises, est certainement respecté à Eco-Viikki. En effet, la majorité des résidents interrogés à cet effet se sont déclarés satisfaits de leur vie dans le quartier et ont mentionné que leur style de vie était devenu plus durable grâce aux mesures de recyclage, d'économie d'eau et d'énergie préconisées dans le quartier (Skanska, 2012).

4.1.6 EVA-Lanxmeer (Pays-Bas)

Le projet EVA-Lanxmeer a été établi en tenant compte des besoins et attentes d'un noyau de citoyens très engagés sur le plan environnemental. L'approche privilégiée au sein du quartier est l'intégration des innovations technologiques, de l'environnement et des comportements afin de préserver les ressources naturelles dans les gestes de la vie quotidienne (ADEME, 2008). La performance du quartier en matière de développement durable est évaluée au tableau 4.6.

EVA-Lanxmeer présente plusieurs forces sur le plan environnemental. La matière organique solide et la fraction solide des eaux usées sont valorisées : elles sont expédiées dans une centrale de cogénération, où elles sont transformées en biogaz par digestion anaérobie (Van Timmeren et al., 2007). La fraction de ces matières qui n'est pas transformée en biogaz est expédiée dans une chambre de compostage; lorsqu'il a atteint sa maturation, le compost est expédié à la ferme urbaine (Van Timmeren et al., 2007). Le fait de produire le compost dans cette chambre hermétiquement fermée, dont l'air est purifié par un biofiltre, constitue également une méthode efficace pour minimiser les nuisances olfactives associées à la génération de cette matière, d'où la cote de +1 pour ce critère. De plus, les principes de la gestion environnementale intégrée sont appliqués dans le quartier. La production du biogaz à partir de la fraction solide des eaux usées en constitue un exemple; ce biogaz et les eaux grises produites par les résidences sont utilisés pour chauffer les maisons du quartier (Bartscht et al., 2011).

Tableau 4.6 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier EVA-Lanxmeer en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement					
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles					X
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles			X		
Diminution des nuisances olfactives et visuelles				X	
Gestion environnementale intégrée					X
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles				X	
Moyenne	1,2				
Économie	-2	-1	0	+1	+2
Création d'emplois				X	
Développement de l'économie circulaire					X
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation			X		
Efficiences budgétaires			X		
Application de principes d'écofiscalité			X		
Moyenne	0,6				
Société	-2	-1	0	+1	+2
Acceptabilité sociale					X
Amélioration de la qualité de vie des citoyens					X
Convivialité des pratiques pour les usagers				X	
Éducation et sensibilisation de la population				X	
Encouragement de la participation citoyenne					X
Moyenne	1,6				
Moyenne globale	1,1				

Par ailleurs, EVA-Lanxmeer constitue un milieu favorable au développement de l'économie circulaire. En effet, le quartier présente un objectif de gestion circulaire, qui vise à refermer la boucle des flux de matériaux en matière de provenance, de transport, de production, d'utilisation, de réemploi et de recyclage (ADEME, 2008). Cet objectif s'est matérialisé de plusieurs façons, notamment en ce qui concerne le processus de synthèse du biogaz à partir de résidus organiques et de la fraction solide des eaux usées. Plusieurs emplois ont été créés dans le quartier, notamment au centre d'information EVA et sur la ferme urbaine écologique (ADEME, 2008).

La sphère sociale est celle pour laquelle EVA-Lanxmeer présente la meilleure performance. Cela s'explique par plusieurs facteurs. D'abord, contrairement à d'autres écoquartiers européens, le projet EVA-Lanxmeer est issu d'un processus de type « bottom-up » (de bas en haut). En effet, le projet a été lancé par la fondation EVA et développé par un noyau de spécialistes de diverses disciplines qui souhaitaient habiter dans un écoquartier; ce noyau s'est rapidement élargi et un groupe de futurs résidents s'est formé, afin de définir les bases du projet (ADEME, 2008). D'autres facteurs expliquent la

durabilité élevée du quartier sur le plan social : les niveaux de participation citoyenne et d'acceptabilité sociale du projet, y compris pour la gestion des matières résiduelles, sont élevés, puisque les résidents ont défini le projet en fonction de leurs besoins. Le niveau de sensibilisation des résidents d'EVA-Lanxmeer est également important, puisque le quartier a été constitué par un noyau de citoyens très soucieux du développement durable (ADEME, 2008).

4.1.7 GWL-Terrein (Pays-Bas)

La performance de gestion des matières résiduelles de GWL-Terrein est évaluée au tableau 4.7. Il est toutefois difficile de tirer des conclusions précises sur la performance environnementale du quartier, étant donné que celle-ci n'a été l'objet d'aucune étude formelle (Femenias, 2004). Néanmoins, il est clair que certaines pratiques mises en oeuvre dans l'écoquartier sont favorables au développement durable sur le plan environnemental. Parmi ces bonnes pratiques figurent l'interdiction d'utiliser du bois de construction issu de pratiques d'exploitation non durables et le réemploi de certains résidus de démolition pour les constructions neuves (Énergie-cités, 2008b). Une autre bonne pratique est le système de tri et de collecte des matières résiduelles qui dessert le quartier; les matières sont acheminées vers des conteneurs souterrains situés en périphérie du quartier (Énergie-Cités, 2008b). Cette mesure permet d'éviter les passages de camions dans le quartier (Gauthier, 2010) et ainsi, de diminuer les GES associés à la collecte des matières résiduelles. De plus, une partie des matières résiduelles générées sont valorisées, afin de produire de la chaleur pour le quartier (Weishaupt, 2010).

Peu d'informations permettent de déterminer jusqu'à quel point l'écoquartier GWL-Terrein est fructueux et durable sur le plan économique. La cote 0 a été attribuée à tous les critères économiques pour cette raison.

La sphère sociale est celle où le quartier de GWL-Terrein performe le mieux en matière de développement durable, du moins à la lumière des informations disponibles. Tel que mentionné précédemment, le quartier mise beaucoup sur la participation de ses habitants, par l'entremise d'un centre communautaire, d'associations d'habitants et d'un syndicat de quartier (Écoquartiers-Genève, 2016). Le critère correspondant obtient donc une cote de +2. La sensibilisation des résidents est également mise de l'avant dans le quartier : l'une des mesures adoptées en ce sens est l'obligation, pour chaque résident, de signer une charte de comportement écologique traitant de la gestion des déchets et d'autres aspects environnementaux (pesticides, stationnement des voitures, etc.) (Niederoest, 2013).

Tableau 4.7 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier GWL-Terrain en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement					
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles				X	
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles			X		
Diminution des nuisances olfactives et visuelles			X		
Gestion environnementale intégrée			X		
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles				X	
Moyenne	0,4				
Économie	-2	-1	0	+1	+2
Création d'emplois			X		
Développement de l'économie circulaire			X		
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation			X		
Efficiences budgétaires			X		
Application de principes d'écofiscalité			X		
Moyenne	0,0				
Société	-2	-1	0	+1	+2
Acceptabilité sociale			X		
Amélioration de la qualité de vie des citoyens				X	
Convivialité des pratiques pour les usagers			X		
Éducation et sensibilisation de la population				X	
Encouragement de la participation citoyenne					X
Moyenne	0,8				
Moyenne globale	0,4				

4.1.8 Hammarby Sjöstad (Suède)

Le tableau 4.8 indique jusqu'à quel point les pratiques de gestion des matières résiduelles implantées à Hammarby Sjöstad sont conformes aux principes du développement durable. Globalement, Hammarby Sjöstad semble plutôt bien performer sur le plan environnemental, bien que certains des objectifs initiaux n'aient pas été atteints ou n'aient pu être quantifiés. Ainsi, il n'est pas possible de savoir si la quantité de déchets ultimes produits par le quartier a diminué depuis l'implantation du projet, étant donné qu'aucune statistique associée à la gestion des matières résiduelles du quartier n'est disponible à l'heure actuelle (Iveroth et Brandt, 2011). D'autre part, l'écocycle, ou modèle Hammarby, développé à Hammarby Sjöstad est un exemple patent de gestion environnementale intégrée. À titre d'exemple, la fraction solide résultant du traitement des eaux usées est utilisée pour produire du biogaz, dont une partie alimente les véhicules de la flotte d'autobus de Stockholm (Bächtold, 2013). Une partie des résidus organiques domestiques générés dans le quartier sert également à la production du biogaz qui, en plus de constituer une source d'énergie pour les autobus de Stockholm, alimente plusieurs

cuisinières au gaz dans les résidences du quartier (Beatley, 2012). Des mesures concrètes sont également à signaler pour la réduction des quantités de matériaux de construction utilisés à Hammarby Sjöstad. La ville de Stockholm dispose d'un programme de construction écologique qui vise à promouvoir l'utilisation de matériaux respectueux de l'environnement, ainsi que de la santé et de la qualité de vie humaines, qui sont analysés en fonction de leur cycle de vie (Bächtold, 2013). L'une des conséquences de l'implantation de ce programme a été la réduction massive (plus de 50 %) de l'utilisation de matériaux de construction bruts (sable, gravier et métal, entre autres) en comparaison des méthodes conventionnelles de construction (Bächtold, 2013). Cela justifie l'attribution de la cote +1 au critère correspondant. Par ailleurs, les nuisances olfactives et visuelles sont grandement réduites à Hammarby Sjöstad, en raison du système ENVAC d'aspiration des matières recyclables et des déchets ultimes dans des conduits souterrains. Ce critère obtient donc la cote de +2.

Tableau 4.8 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Hammarby Sjöstad en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement	-2	-1	0	+1	+2
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles					X
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles				X	
Diminution des nuisances olfactives et visuelles					X
Gestion environnementale intégrée					X
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles				X	
Moyenne	1,6				
Économie	-2	-1	0	+1	+2
Création d'emplois				X	
Développement de l'économie circulaire				X	
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation				X	
Efficiences budgétaires			X		
Application de principes d'écofiscalité			X		
Moyenne	0,6				
Société	-2	-1	0	+1	+2
Acceptabilité sociale				X	
Amélioration de la qualité de vie des citoyens				X	
Convivialité des pratiques pour les usagers				X	
Éducation et sensibilisation de la population				X	
Encouragement de la participation citoyenne				X	
Moyenne	1,0				
Moyenne globale	1,1				

Par ailleurs, le quartier présente certains atouts économiques en matière de développement durable. Ainsi, la création d'emplois est au rendez-vous, étant donné qu'approximativement 7000 postes ont été

créés jusqu'à maintenant au sein du quartier (Jöhnemark, 2015). Il n'est toutefois pas évident de déterminer la proportion de ces emplois qui sont reliés de près ou de loin à la gestion des matières résiduelles, étant donné le peu d'informations disponibles à ce sujet. Cela explique la cote de +1 (et non +2) pour le critère de création d'emplois. Hammarby Sjöstad présente à la fois des forces et des faiblesses en ce qui concerne l'efficacité budgétaire. D'autre part, plusieurs entreprises d'économie sociale ou de vente de produits pour réemploi ont vu le jour dans le quartier. Parmi ces entreprises figurent une boutique de meubles usagés, ReFurn, qui opère en partenariat avec les centres de recyclage de la Ville de Stockholm et un organisme spécialisé dans la réparation d'objets divers, tels que des vélos; cet organisme, Fryshuset, met également en place des activités éducatives, notamment pour la jeunesse (Jöhnemark, 2015). L'existence de ces entreprises d'économie sociale justifie l'attribution de la cote +1 pour le critère de stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation. Ces organisations s'inscrivent également dans une logique d'économie circulaire, en allongeant la durée de vie des biens de consommation ou en leur fournissant une seconde vie et en créant des emplois à l'échelle locale.

Un constat qui émerge des multiples évaluations de la performance environnementale d'Hammarby Sjöstad depuis son implantation est que l'accent a principalement été mis sur les solutions techniques jusqu'à maintenant, parfois au détriment de la dimension sociale du développement durable. Le niveau de sensibilisation des citoyens du quartier peut certainement être amélioré, puisque leurs habitudes de vie ont compliqué l'atteinte de certains objectifs du programme environnemental du quartier (Iveroth et Brandt, 2011). Malgré tout, un changement s'opère peu à peu dans le quartier. Le moteur de ce changement est une initiative citoyenne, HS2020, lancée en 2011. Cette organisation vise à « renouveler la ville nouvelle » jusqu'en 2020, par la mise sur pied de divers projets de développement durable et le développement d'un réseau de citoyens, instituts de recherches, compagnies et organisations publiques travaillant en étroite collaboration (Jöhnemark, 2015). Cette organisation vise notamment à sensibiliser les résidents relativement à leurs habitudes de consommation, au recyclage et à d'autres sujets connexes. Les actions d'ISÉ entreprises par HS2020 sont trop récentes pour que des résultats significatifs de cette sensibilisation au développement durable soient disponibles. Néanmoins, puisque plusieurs initiatives d'ISÉ, parmi lesquelles un centre d'éducation au développement durable, le *Glashuset*, existent au sein du quartier, la cote +1 est attribuée au critère d'éducation et sensibilisation de la population. Il est indéniable que HS2020 permet aux citoyens d'Hammarby Sjöstad de s'impliquer activement dans l'amélioration de leur quartier. Cette tribune pour les résidents ainsi que d'autres initiatives, dont le groupe Facebook Hammarby Sjöstad où les citoyens peuvent exprimer leurs

suggestions d'améliorations du quartier (Jöhnemark, 2015), expliquent la cote de +1 pour le critère d'encouragement de la participation citoyenne.

4.1.9 Kronsberg (Allemagne)

L'écoquartier Kronsberg a été conçu et aménagé dans une optique de mixité fonctionnelle (résidences, loisirs et culture, commerce et agriculture, etc.) et de protection de l'environnement, avec une utilisation minimale de ressources naturelles (ADEME, 2008). Ces objectifs transparaissent dans l'approche générale de gestion des matières résiduelles préconisée au sein du quartier. Le tableau 4.9 présente la performance de cette gestion en matière de développement durable.

Tableau 4.9 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Kronsberg en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement					
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles					X
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles					X
Diminution des nuisances olfactives et visuelles				X	
Gestion environnementale intégrée			X		
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles					X
Moyenne	1,4				
Économie					
Création d'emplois					X
Développement de l'économie circulaire				X	
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation				X	
Efficiency budgétaire					X
Application de principes d'écofiscalité					X
Moyenne	1,6				
Société					
Acceptabilité sociale					X
Amélioration de la qualité de vie des citoyens					X
Convivialité des pratiques pour les usagers			X		
Éducation et sensibilisation de la population					X
Encouragement de la participation citoyenne				X	
Moyenne	1,4				
Moyenne globale	1,5				

Kronsberg se montre globalement très favorable au développement durable en ce qui concerne les critères environnementaux. Cet écoquartier est particulièrement performant pour la mise en valeur de ses matières résiduelles, et ce pour plusieurs raisons. L'une de celles-ci est que le projet cible à la fois la mise en valeur des matières résiduelles résidentielles, des débris de construction et des matériaux de déblaiement et d'excavation. Par exemple, un dispositif de réemploi des matériaux de déblaiement a

été mis en place dans le quartier. Il s'agit d'une base de données sur les matériaux de déblaiement associée à un système d'information géographique (SIG), qui permet de planifier et d'orienter le réemploi et la redistribution de ces matériaux, et ce pour chaque chantier (ARENE Île-de-France, 2005). Les matériaux de déblaiement sont ainsi réemployés gratuitement pour des aménagements paysagers ou d'autres usages connexes. Globalement, cette initiative a permis de réemployer 78 % des matériaux de déblaiement dans un rayon de 4 km et du même coup, de minimiser le camionnage lourd pour le transport des matériaux et les nombreuses nuisances environnementales (GES, bruit, poussières et odeurs) qui y sont associées (ARENE Île-de-France, 2005). Selon certaines estimations, le nombre de chargements de camions que cette mesure a permis d'éviter avoisinerait les 100 000 (Bächtold, 2013; Fraker, 2014). Cette mesure diminue donc de façon majeure la production de GES en lien avec la gestion des matières résiduelles. Par ailleurs, des conteneurs ont été disposés un peu partout dans le quartier pour trier les matières résiduelles, y compris plusieurs types de verre; des bacs de tri ont également été installés dans les appartements du quartier, afin de faciliter la récupération et le recyclage (Bächtold, 2013).

Sur le plan économique, Kronsberg comporte également plusieurs éléments favorables au développement durable. D'une part, l'octroi de subventions aux entreprises participantes, par le service de gestion des déchets, pour favoriser le recyclage des matériaux de construction constitue une application de principes d'écofiscalité en bonne et due forme. L'allocation d'une subvention aux ménages pour favoriser le compostage à domicile constitue une autre application de ces principes (Granvik et al., 2003). Le critère d'efficience budgétaire est également respecté. En effet, l'application systématique de principes de réduction à la source à Kronsberg permet de diminuer de façon substantielle les sommes allouées à la collecte des matières résiduelles, notamment pour les matériaux de construction (ADEME, 2008). De plus, le financement des infrastructures du quartier est en partie assuré par la contribution financière obligatoire des propriétaires fonciers (Bächtold, 2013).

Enfin, la sphère sociale du développement durable n'est pas en reste dans le quartier. L'agence KUKA contribue énormément à la sensibilisation et à l'éducation des habitants du quartier en ce qui concerne le recyclage, le compostage, l'économie de ressources et d'autres sujets connexes, par ses ateliers et son matériel éducatif (Fraker, 2014). Compte tenu de ces actions et de l'implication des citoyens dans les divers projets de développement durable mis en place dans le quartier depuis le début, les pratiques de gestion des matières résiduelles implantées à Kronsberg présentent un haut niveau d'acceptabilité sociale.

4.1.10 SoMa (États-Unis)

Les informations disponibles concernant la gestion des matières résiduelles dans l'écoquartier SoMa de Portland sont relativement limitées, notamment parce que le projet a été lancé récemment, en 2009. Cela réduit donc quelque peu la précision de l'analyse pour ce quartier. Néanmoins, suffisamment d'informations sont disponibles pour évaluer de façon générale la durabilité des pratiques de gestion des matières résiduelles de SoMa, ce qui est l'objet du tableau 4.10.

Tableau 4.10 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier SoMa en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement					
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles			X		
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles			X		
Diminution des nuisances olfactives et visuelles			X		
Gestion environnementale intégrée			X		
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles			X		
Moyenne	0				
Économie	-2	-1	0	+1	+2
Création d'emplois			X		
Développement de l'économie circulaire			X		
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation			X		
Efficiency budgétaire			X		
Application de principes d'écofiscalité				X	
Moyenne	0,2				
Société	-2	-1	0	+1	+2
Acceptabilité sociale				X	
Amélioration de la qualité de vie des citoyens				X	
Convivialité des pratiques pour les usagers			X		
Éducation et sensibilisation de la population					X
Encouragement de la participation citoyenne					X
Moyenne	1,2				
Moyenne globale	0,5				

Le plan de développement durable de l'écoquartier SoMa prévoit des objectifs de zéro déchet et d'optimisation de la gestion des matériaux (Cole et al., 2013). Il va sans dire que beaucoup reste à accomplir avant d'en arriver là. En effet, bien que de nombreuses actions visant à réduire l'empreinte écologique aient été entreprises à l'échelle du quartier et de la Ville de Portland, celle-ci produit toujours approximativement 1 million de tonnes de déchets solides annuellement (Burger et al., 2012). Aucune donnée concernant la performance de mise en valeur ou la production de déchets ultimes par

habitant n'est actuellement disponible pour SoMa; il n'est donc pas possible de déterminer si le quartier performe mieux que le reste de la ville sur le plan de la gestion des matières résiduelles.

Les initiateurs du projet SoMa ont entrepris quelques actions afin d'inciter les résidents du quartier à réduire leur production de matières résiduelles. L'une de ces initiatives est la campagne « réduire, réemployer, recafféiner », qui se déroule chaque année durant la Semaine de la Terre et qui offre un rabais de 0,50 \$ par café à chaque consommateur qui utilise une tasse à café réemployée plutôt qu'un gobelet jetable (Waddick, 2014). Cette mesure constitue, d'une certaine façon, une application de principes d'écofiscalité, puisqu'il s'agit d'un incitatif financier qui encourage les résidents du quartier à adopter un comportement écoresponsable.

Comme l'illustre le tableau 4.10, la sphère sociale est celle où l'écoquartier SoMa performe le mieux sur le plan du développement durable. Ce n'est pas nécessairement surprenant, compte tenu du fait que l'objectif principal du projet SoMa est de « construire la cohésion autour de la durabilité », selon les dires de Liz Hormann, la coordonnatrice de l'écoquartier SoMa (Waddick, 2014). En d'autres termes, l'écoquartier vise à atteindre ses objectifs de durabilité en misant davantage sur le renforcement des relations interpersonnelles entre les habitants du quartier que sur la mise en place de nouvelles technologies ou d'infrastructures de grande envergure. Ainsi, les résidents du quartier sont invités à partager leurs bonnes pratiques environnementales (de réemploi, recyclage ou autres) avec d'autres résidents ou des commerçants du quartier, à l'occasion de rencontres informelles (Waddick, 2014). Les résidents sont également informés des succès notables du quartier en matière de développement durable par une infolettre mensuelle, diffusée à tous ceux qui s'inscrivent sur la liste de courrier électronique (Waddick, 2014).

4.1.11 Vauban (Allemagne)

Érigé sur le site d'une ancienne caserne militaire française rachetée par la Ville de Fribourg-en-Brisgau en 1994 (Schroepfer et Hee, 2008), l'écoquartier Vauban est souvent cité comme un modèle de développement durable, notamment en raison de sa stratégie de mobilité durable, de son utilisation massive des énergies renouvelables et de sa promotion de la participation citoyenne (ARENE Île-de-France, 2005; ADEME, 2008; Beatley, 2012; Vigneau, 2015). Ces aspects sont bien connus et documentés, mais qu'en est-il de la gestion des matières résiduelles du quartier? Présente-t-elle des standards aussi élevés que ces autres aspects environnementaux en matière de développement durable? L'analyse multicritères dont les résultats sont présentés dans le tableau 4.11 apporte plusieurs éléments de réponse à cette question.

Tableau 4.11 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Vauban en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement					
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles				X	
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles				X	
Diminution des nuisances olfactives et visuelles			X		
Gestion environnementale intégrée			X		
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles			X		
Moyenne	0,4				
Économie	-2	-1	0	+1	+2
Création d'emplois			X		
Développement de l'économie circulaire			X		
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation				X	
Efficiences budgétaires				X	
Application de principes d'écofiscalité				X	
Moyenne	0,6				
Société	-2	-1	0	+1	+2
Acceptabilité sociale				X	
Amélioration de la qualité de vie des citoyens				X	
Convivialité des pratiques pour les usagers			X		
Éducation et sensibilisation de la population				X	
Encouragement de la participation citoyenne					X
Moyenne	1,0				
Moyenne globale	0,7				

Tel que mentionné précédemment, aucun objectif spécifique de gestion des matières résiduelles n'a été établi pour l'écoquartier Vauban (Fraker, 2014), ce qui représente une faiblesse notable en matière de développement durable. La cote 0 a été attribuée pour le critère de diminution de la quantité de matières résiduelles, puisque aucune série de données n'est disponible pour montrer l'évolution de la production de ces matières résiduelles dans le quartier Vauban. Si la réduction à la source n'a pas été formellement démontrée à Vauban, il y existe quelques exemples de mise en valeur des matières résiduelles. Ainsi, une proportion importante de l'énergie utilisée dans le quartier provient de la valorisation énergétique de copeaux de bois dans une centrale de cogénération construite par la Ville de Fribourg-en-Brigau (ARENE Île-de-France, 2005). De plus, le quartier est desservi par le système municipal de collecte sélective des matières recyclables, des matières organiques et des déchets ultimes (Bächtold, 2013; Fraker, 2014); les services municipaux en charge de cette collecte sélective opèrent également trois centres de recyclage dans la ville (Bächtold, 2013).

Certaines mesures illustrant des principes d'écofiscalité ont été implantées dans la Ville de Fribourg-en-Brigau et, par ricochet, dans l'écoquartier Vauban. L'une de ces mesures est l'imposition, depuis 2012, d'une taxe sur la production de déchets ultimes par les résidences et les commerces (Bächtold, 2013). L'objectif de cette mesure est de réduire substantiellement, par un facteur de deux ou trois, la quantité de déchets ultimes générés au sein du quartier.

Comme pour les autres aspects environnementaux majeurs (gestion des eaux de pluie, production et consommation d'énergie, traitement des eaux usées, transports), certaines mesures d'ISÉ concernant la gestion des matières résiduelles ont été implantées à Vauban. L'une de ces mesures a été le développement par la communauté, avec le soutien du Forum Vauban, de brochures expliquant de quelle manière réduire la production de déchets de construction; ces brochures ont été distribuées aux promoteurs immobiliers (Fraker, 2014).

4.1.12 Vesterbrö (Danemark)

À l'instar du quartier Augustenborg de Malmö, l'écoquartier Vesterbrö de Copenhague constitue une tentative de revitalisation à grande échelle d'un quartier dont l'environnement était fortement dégradé et les problèmes sociaux, nombreux et de grande ampleur (ADEME, 2008). Cela constitue-t-il un succès durable sur le plan de la gestion des matières résiduelles? C'est ce que l'analyse du quartier présentée au tableau 4.12 doit déterminer.

La performance environnementale de Vesterbrö est difficile à évaluer précisément, compte tenu du manque de données disponibles. Il est vraisemblable que la proportion de matières résiduelles mise en valeur y augmente, car les quantités de matières expédiées aux quatre centres de recyclage de la Ville de Copenhague augmentent constamment (Beatley, 2012). De plus, chaque îlot résidentiel est muni de bacs de récupération des matières compostables (Reiter, 2009).

Certaines mesures économiques adoptées à Vesterbrö ont nettement un caractère durable. Par exemple, plusieurs emplois ont été créés en lien indirect avec la gestion des matières résiduelles : des travailleurs non-qualifiés ont été employés sur des chantiers de démolition et pour effectuer d'autres tâches connexes; parallèlement, ces travailleurs ont été initiés à des techniques de maintenance respectueuses de l'environnement (ADEME, 2008). Cependant, le quartier ne semble pas très efficace sur le plan financier, dans la mesure où des surcoûts évalués à 30 % d'une opération traditionnelle de rénovation ont été engagés pour la mise en oeuvre de solutions écologiques innovantes (Reiter, 2009).

Tableau 4.12 Performance de gestion des matières résiduelles de l'écoquartier Vesterbrö en fonction de critères de développement durable

Critères d'évaluation	Cote				
	-2	-1	0	+1	+2
Environnement					
Augmentation de la mise en valeur des matières résiduelles				X	
Diminution des quantités de matériaux utilisés et de matières résiduelles			X		
Diminution des nuisances olfactives et visuelles			X		
Gestion environnementale intégrée			X		
Diminution des GES liés à la gestion des matières résiduelles			X		
Moyenne	0,2				
Économie	-2	-1	0	+1	+2
Création d'emplois				X	
Développement de l'économie circulaire			X		
Stimulation de l'entrepreneuriat ou de l'innovation			X		
Efficiency budgétaire		X			
Application de principes d'écofiscalité			X		
Moyenne	0,0				
Société	-2	-1	0	+1	+2
Acceptabilité sociale			X		
Amélioration de la qualité de vie des citoyens					X
Convivialité des pratiques pour les usagers			X		
Éducation et sensibilisation de la population				X	
Encouragement de la participation citoyenne					X
Moyenne	1,0				
Moyenne globale	0,4				

Les résidents de Vesterbrö ont été impliqués dès le départ dans la planification et l'exécution des opérations de rénovation qui constituent le coeur du projet d'écoquartier (ADEME, 2008), et qui visent à améliorer substantiellement leur qualité de vie. Ces démarches ont été encadrées par la *Loi sur la Planification*, adoptée en 1975, qui prévoit que tout plan d'aménagement soit assujéti à des audiences publiques d'au minimum huit semaines et ce, à toutes les échelles géographiques (Beatley, 2012). C'est pour cette raison que la cote de +2 est allouée au critère d'encouragement de la participation citoyenne. Les résidents du quartier sont également sensibilisés à l'adoption de bonnes pratiques de gestion des matières résiduelles. En effet, la Ville de Copenhague publie depuis 1996 des « compte-rendus environnementaux », qui renseignent les habitants de la ville sur les habitudes écoresponsables à adopter en matière de consommation des ressources (eau, électricité, gaz et chauffage) et de gestion des matières résiduelles, entre autres (Beatley, 2012).

4.2 Discussion des résultats et écoquartiers modèles retenus

À la lumière des résultats de l'analyse multicritères effectuée pour chaque quartier, la plupart des écoquartiers analysés obtiennent une performance plutôt positive, c'est-à-dire une cote moyenne supérieure à 0,5, pour la sphère environnementale du développement durable. Il y a des différences à cet égard entre les écoquartiers, mais ce sont les sphères économique et sociale qui permettent de véritablement différencier les projets en matière de développement durable.

La figure 4.1 présente les valeurs moyennes de durabilité des douze écoquartiers analysés, pour les trois sphères du développement durable. Les cinq écoquartiers encadrés en vert sont ceux ayant obtenu les valeurs moyennes les plus élevées et donc, retenus à titre d'écoquartiers modèles pour leur gestion des matières résiduelles. Le dénominateur commun de ces cinq écoquartiers est qu'ils ne sont pas seulement des modèles de performance environnementale, mais aussi des quartiers où tous les aspects du développement durable ont été pris en compte et majoritairement acceptés par leurs résidents. Dans tous ces quartiers, les résidents sont régulièrement impliqués dans l'élaboration de nouvelles actions écoresponsables, ou à tout le moins consultés. Même à Hammarby Sjöstad, qui a été développé selon un modèle « top down » (du haut vers le bas), les citoyens sont de plus en plus impliqués dans les démarches d'amélioration du quartier, principalement par l'entremise de l'organisation HS2020. Cette démarche a stimulé le lancement de plusieurs projets majeurs de développement durable (Jöhnemark, 2015). La participation citoyenne constitue donc manifestement l'un des principaux facteurs de succès des écoquartiers modèles identifiés. À l'inverse, cet aspect a été négligé dans l'élaboration de certains projets d'écoquartiers, en particulier BO01. Dans ce cas particulier, les initiateurs du projet ont délibérément misé sur le développement de technologies environnementales performantes afin de développer un mode de vie plus durable, sans que les résidents aient besoin de modifier leurs habitudes (Faburel et Tribout, 2011). L'une des conséquences principales de ce choix est que les résidents du quartier sont, dans l'ensemble, peu soucieux des questions environnementales (Faburel et Tribout, 2011), ce qui rend le caractère durable du quartier BO01 pour le moins incertain.

Par ailleurs, les écoquartiers modèles retenus présentent tous un ou plusieurs critères économiques favorables au développement durable, que ce soit la création d'emplois, l'application de mesures d'écofiscalité (aides financières pour le compostage, par exemple), l'adoption de mesures de développement de l'économie circulaire ou la stimulation de l'entrepreneuriat et du développement de nouvelles technologies environnementales.

Certains des quartiers évalués, souvent considérés comme des modèles de développement durable, s'avèrent assez peu performants dans leur gestion des matières résiduelles. C'est le cas de Vauban, qui n'a établi aucun objectif spécifique pour sa gestion des matières résiduelles et qui n'a diffusé aucune donnée récente relativement à sa performance dans ce domaine (Fraker, 2014). Le quartier utilise le système de collecte sélective de la Ville de Fribourg-en-Brisgau, mais utilise peu de méthodes innovantes pour optimiser sa performance de mise en valeur des matières résiduelles ou favoriser le développement de l'économie circulaire, par exemple. Ces constats contrastent avec ceux observés dans les écoquartiers modèles retenus, où de nombreux modes de mise en valeur des matières résiduelles sont clairement appliqués et démontrés, souvent avec des données quantitatives à l'appui.

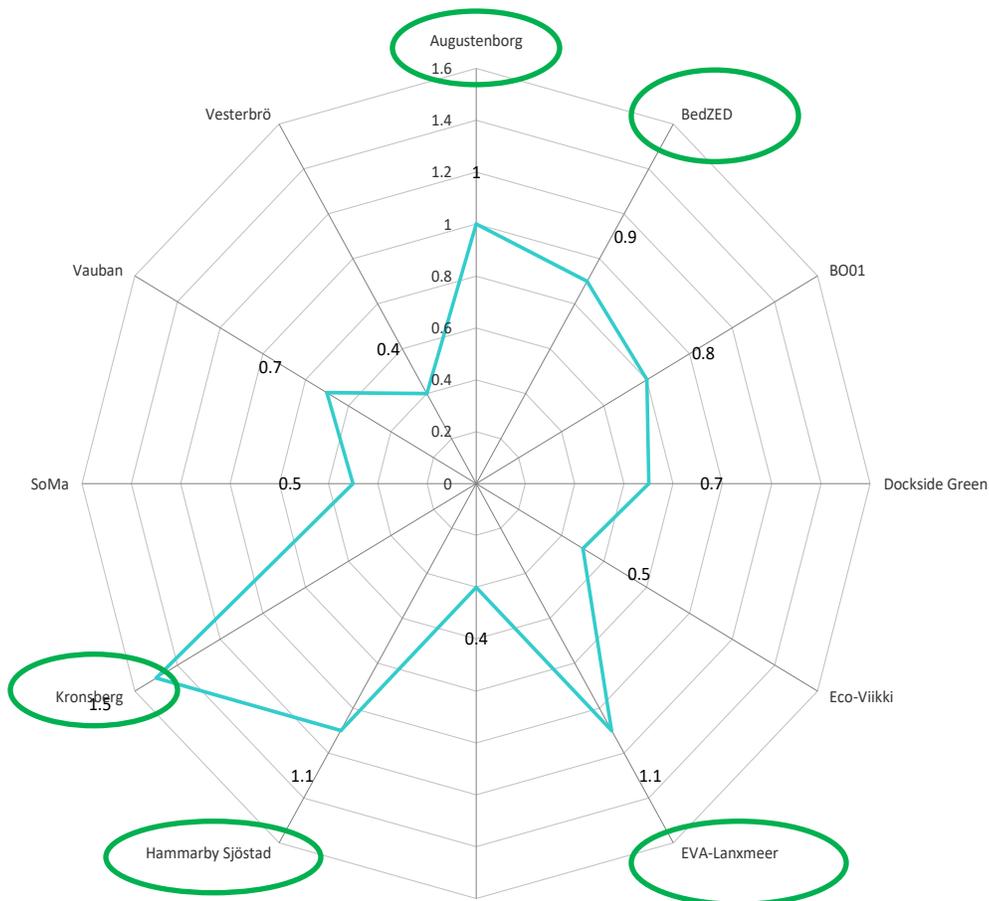


Figure 4.1 Cotes moyennes de durabilité des douze écoquartiers analysés

Au-delà de leur performance de développement durable, quelle est la transférabilité des pratiques de gestion des matières résiduelles des écoquartiers modèles retenus dans le contexte québécois? Sont-elles aisément transférables au Québec ou nécessitent-elles des modifications afin de se conformer à la législation et au contexte sociopolitique québécois? Le chapitre suivant vise à répondre à ces questions.

5. TRANSFÉRABILITÉ DES MODÈLES AU CONTEXTE QUÉBÉCOIS

L'analyse multicritères de chacun des écoquartiers européens et nord-américains étudiés a permis de mettre en évidence les cinq écoquartiers où les pratiques de gestion des matières résiduelles sont globalement les plus favorables au développement durable, en fonction des critères déterminés. Toutefois, ce n'est pas parce qu'une pratique donnée fonctionne bien dans un écoquartier qu'elle est forcément reproductible ailleurs, du moins sans en modifier les modalités d'application. En effet, il faut garder à l'esprit que pour être efficace, une pratique, quelle qu'elle soit, ne peut être isolée de son contexte économique, social et politique d'élaboration et de mise en oeuvre. À ce propos, il est indéniable que les conditions qui prévalent en Allemagne, en Grande-Bretagne, aux Pays-Bas et en Suède diffèrent sensiblement de celles du Québec.

Le présent chapitre vise à évaluer la transférabilité des principales mesures de gestion des matières résiduelles appliquées dans les écoquartiers modèles retenus. L'évaluation de la transférabilité en tant que telle constitue la première section du chapitre. Dans cette section, l'accent est mis sur les conditions favorables au transfert des pratiques évaluées au Québec. La seconde section vise à identifier des mesures permettant d'adapter les mesures jugées non directement transférables au contexte québécois.

5.1 Évaluation de la transférabilité

Cette section présente l'analyse de transférabilité de plusieurs pratiques de gestion des matières résiduelles mises en oeuvre dans les cinq écoquartiers de référence. Trois pratiques sont analysées pour chaque écoquartier. À noter que la nature des pratiques analysées est variable : il peut s'agir de technologies sophistiquées, d'actions d'ISÉ ou de modes de gestion et de mise en valeur d'un type de matières résiduelles, par exemple. Toutefois, les pratiques analysées présentent deux points en commun : elles sont d'une efficacité reconnue à l'échelle locale et implantées depuis au moins dix ans dans les écoquartiers concernés.

L'analyse de transférabilité se base sur cinq critères. Une cote de 0 ou 1 est attribuée à chaque critère, 0 indiquant que la pratique de gestion des matières résiduelles ciblée nécessite une modification pour se conformer au critère et 1, que la pratique ne nécessite pas de changement significatif. L'addition des cotes attribuées aux cinq critères correspond à une cote globale de transférabilité, dont la valeur varie entre 0 et 5. Seules les pratiques dont la cote de transférabilité est supérieure ou égale à 3 sont considérées directement transférables, avec quelques modifications dans le cas d'une cote de 3 ou 4 ou tel quel dans le cas d'une cote de 5. Les pratiques dont la cote est inférieure à 3 nécessitent des

modifications substantielles pour pouvoir être implantées au Québec; la présentation des modifications à apporter constitue l'objet de la section 5.2.

Les critères de transférabilité choisis, qui sont désignés par leur numéro correspondant dans le tableau 5.1, sont les suivants :

- 1) Conformité au cadre législatif québécois. Il va sans dire que les législations européenne et québécoise encadrant la gestion des matières résiduelles présentent quelques différences. Certains ajustements doivent donc être apportés pour assurer la conformité de certaines mesures au cadre légal québécois. Le respect de ce critère est évalué en fonction des lois et règlements provinciaux qui concernent la gestion des matières résiduelles, c'est-à-dire : la LQE, la LCM, le REIMR, le *Règlement sur les redevances exigibles pour l'élimination des matières résiduelles*, le *Règlement sur la compensation pour les services municipaux fournis en vue d'assurer la récupération et la valorisation de matières résiduelles*, le *Règlement sur les déchets solides*, le *Règlement sur les déchets biomédicaux*, le *Règlement sur les garanties financières exigibles pour l'exploitation d'une installation de valorisation des matières résiduelles*, le *Règlement sur les matières dangereuses*, le *Règlement sur la récupération et la valorisation de produits par les entreprises*, le *Règlement sur la récupération et la valorisation des contenants de peintures et des peintures mis au rebut*, le *Règlement sur la récupération et la valorisation des huiles usagées, des contenants d'huile ou de fluide et des filtres usagés*, le *Règlement sur les redevances exigibles pour l'élimination des matières résiduelles* et le *Règlement sur le stockage et les centres de transfert de sols contaminés*.

- 2) Cohérence entre la pratique et l'atteinte des objectifs de performance environnementale du Québec. Dans le cadre de la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* actuelle, le gouvernement du Québec s'est donné plusieurs objectifs de performance environnementale en lien avec la gestion des matières résiduelles. Par exemple, l'une des actions majeures préconisées par la politique est d'empêcher l'élimination de toutes les matières organiques putrescibles d'ici 2020 (MDDEP, 2011a).

- 3) Acceptabilité sociale de la pratique pour la population québécoise ou les autres parties prenantes. Pour être vraiment durable, une pratique doit coïncider avec les besoins et intérêts des citoyens ou des autres parties prenantes (par exemple, les employés des organisations responsables de la collecte et de la mise en valeur des matières résiduelles) et conséquemment, être perçue favorablement par les individus ou organisations concernés. Dans une telle éventualité, les parties prenantes peuvent s'approprier la pratique et en devenir les plus ardents défenseurs.

- 4) Contexte politique favorable à l'implantation de la mesure au Québec. Afin d'être véritablement efficace de façon durable, toute mesure de gestion des matières résiduelles doit trouver un écho favorable auprès des décideurs politiques. Dans le cas du Québec, le gouvernement du Québec et les administrations municipales ont un rôle déterminant à jouer, non seulement pour fournir les subsides nécessaires à l'implantation et au fonctionnement de la mesure, mais également pour en faire la promotion auprès de la population et des autres parties prenantes. Les administrations municipales ont un rôle particulièrement important à jouer à cet égard, étant responsables de la gestion des matières résiduelles sur une base quotidienne.

- 5) Similarité entre les conditions climatiques et géographiques de l'écoquartier modèle et du Québec. Ce critère constitue un enjeu pour la gestion de certaines matières résiduelles, comme les matières organiques. En effet, la température constitue l'un des éléments essentiels qui déterminent la fréquence de collecte de ce type de matière. Par ailleurs, certaines technologies ou installations qui fonctionnent bien en milieu chaud ou tempéré ne sont pas nécessairement adaptées aux conditions climatiques québécoises, en particulier durant l'hiver.

Tableau 5.1 Transférabilité des pratiques de gestion des matières résiduelles préconisées dans les écoquartiers modèles

Écoquartier	Pratique	Critère de transférabilité					Cote de transférabilité		
		1	2	3	4	5	0-2	3-4	5
Augustenborg	Maisonnets de recyclage	0	1	0	0	1	2		
	Armoires de stockage de RDD pour les résidents	0	1	1	0	1		3	
	Points de dépôt des déchets encombrants	1	1	1	0	1		4	
BedZED	Matériaux de construction recyclés	1	1	0	0	1		3	
	Bacs de tri compartimentés dans les logements	1	1	1	0	1		4	
	Publication d'une infolettre de sensibilisation	1	1	1	1	1			5

Tableau 5.1 Transférabilité des pratiques de gestion des matières résiduelles préconisées dans les écoquartiers modèles (suite)

Écoquartier	Pratique	Critère de transférabilité					Cote de transférabilité		
		1	2	3	4	5	0-2	3-4	5
EVA-Lanxmeer	Production de biogaz à partir de résidus organiques et de la fraction solide des eaux usées	1	1	0	0	1		3	
	Compostage des matières organiques	1	1	0	0	1		3	
	Réunions citoyennes de planification environnementale	1	0	0	0	1	2		
Hammarby Sjöstad	Aspiration des matières résiduelles dans des conduits souterrains	1	1	0	0	1		3	
	Partenariat entre des magasins de seconde main et des centres de recyclage	1	1	1	0	1		4	
	Centre d'éducation au développement durable	1	1	1	0	1		4	
Kronsberg	Base de données et SIG pour les matériaux d'excavation des chantiers	1	0	1	0	1		3	
	Tri et récupération des matériaux CRD sur les chantiers	1	1	0	0	1		3	
	Subvention pour l'achat de composteurs et l'aménagement d'emplacements de compostage	1	1	1	0	1		4	

5.1.1 Augustenborg (Suède)

L'analyse de transférabilité indique que deux des trois pratiques de gestion des matières résiduelles retenues pour l'écoquartier Augustenborg peuvent être implantées au Québec, mais en y apportant des modifications mineures. La construction de maisonnettes de recyclage exigerait davantage d'ajustements pour être implantée au Québec.

Au Québec, les résidus domestiques les plus courants, en l'occurrence les résidus de plastique, verre et métal (PVM), ainsi que le papier et le carton, sont essentiellement récupérés par la collecte sélective municipale devant chaque bâtiment résidentiel, puis acheminés vers des centres de tri. L'implantation de maisonnettes de recyclage pour ces types de résidus dans un nouvel écoquartier modifierait sensiblement la méthode de collecte. En effet, les citoyens devraient alors se déplacer pour aller porter des matières qui sont, à l'heure actuelle, récoltées devant leur domicile. Dans ce contexte, une diminution de la performance de récupération est à prévoir, au moins à court terme.

Les armoires de stockage utilisées pour la collecte des RDD à Augustenborg sont disposées à l'intérieur de chacune des 15 maisonnettes de recyclage du quartier. Ces armoires sont pourvues de barrières flexibles à sens unique, de manière à ce que les matières dangereuses qui y sont disposées ne puissent en être retirées avant leur tri, qui est effectué à une fréquence hebdomadaire par les gestionnaires des maisonnettes de recyclage (Bernstad et al., 2012). Ce système présente plusieurs avantages pour les résidents du quartier : il est à la fois facile d'accès, convivial et sécuritaire. Ces avantages constituent certainement des arguments de poids pour implanter une telle mesure au Québec, dans la mesure où elle constituerait une option supplémentaire permettant aux résidents de disposer rapidement et simplement de plusieurs types de matières dangereuses, en complément des autres options existantes.

À l'heure actuelle, il existe déjà de nombreux points de collecte pour les matières dangereuses au Québec. Dans le cas des résidus de peinture, c'est Éco-Peinture, une société à but non lucratif reconnue par RECYC-QUÉBEC ayant pour but de faciliter et promouvoir la récupération de la peinture et son contenant, qui a mis en place un programme de récupération de ce type de matières et des récipients correspondants (Éco-Peinture, 2014a). Il existe environ 1200 points de dépôt et de collecte des résidus de peinture desservis par Éco-Peinture et les détaillants affiliés à son réseau, distribués dans plus de 700 municipalités sur l'ensemble du territoire québécois (Éco-Peinture, 2014b); ce système facilite grandement l'accès à des points de collecte de ce type de résidus pour la majorité des Québécois. À ces points de collecte s'ajoute la possibilité de déposer les résidus de peintures et autres RDD (par exemple, les piles usagées, le matériel électronique et informatique désuet, les huiles usagées et les solvants)

dans les écocentres qui jalonnent la province. De plus, pour les huiles usagées et leurs filtres et contenants, ainsi que pour les antigels et leurs récipients, un système similaire à celui de la gestion des peintures usagées a été mis en place. Ce système de récupération, de valorisation et de sensibilisation des usagers est géré par la Société de gestion des huiles usagées (SOGHU) (Société de gestion des huiles usagées [SOGHU], 2015a). Étant donné la performance exemplaire des systèmes québécois de récupération des peintures et huiles usagées, ayant respectivement présenté des taux de récupération de 99,0 % (RECYC-QUÉBEC, 2014b) et 84,2 % (SOGHU, 2015b) en 2014, les armoires de stockage utilisées à Augustenborg ne sont pas forcément nécessaires pour récupérer ce type de RDD. Cependant, la performance de récupération, et à plus forte raison de mise en valeur, des autres types de RDD au Québec est très nettement inférieure à celle des résidus de peintures et d'huiles; par exemple, le taux de récupération des piles usagées en général n'était que de 25 % pour les piles rechargeables, et de 20 % pour les piles non rechargeables (RECYC-QUÉBEC, 2014b). Les armoires utilisées à Augustenborg seraient donc certainement utiles pour améliorer la performance de récupération des RDD autres que les huiles et peintures usagées, puisqu'elles constitueraient des alternatives simples et pratiques pour les citoyens, à faible distance de leur résidence.

Le système de collecte des déchets encombrants, à l'aide de points de dépôt multiples situés à proximité de plusieurs immeubles d'habitation, instauré à Augustenborg serait probablement une mesure relativement facile à implanter au Québec. Un dispositif de ce type serait relativement peu dispendieux à mettre en place, tout en étant pratique pour les gens résidant à proximité de son lieu d'installation. À l'heure actuelle, les déchets encombrants peuvent être transportés dans les écocentres, mais ces lieux sont souvent éloignés des quartiers résidentiels de plusieurs kilomètres, ce qui dissuade de nombreux citoyens à s'y rendre pour cette raison. En outre, de nombreuses municipalités du Québec ont mis en place une collecte des encombrants (Charron, 2009), le plus souvent sur une base mensuelle au moyen d'une remorque circulant dans les quartiers résidentiels; ces collectes sont peu dispendieuses pour les municipalités, mais ne sont pas nécessairement en adéquation avec les besoins des citoyens pour se départir de leurs encombrants, d'où l'idée d'implanter des points de dépôt.

5.1.2 BedZED (Royaume-Uni)

L'utilisation de matériaux de construction récupérés ou recyclés est l'une des principales mesures de développement durable préconisées pour la construction des bâtiments à BedZED. Au Québec, plusieurs outils d'urbanisme peuvent être utilisés pour privilégier l'utilisation de ce type de matériaux dans la construction des bâtiments. Le règlement de construction des municipalités est l'un de ces outils. Ce

règlement permet de régir la construction de bâtiments, mais uniquement pour adopter des normes plus exigeantes que celles du *Code de la construction du Québec* ou du *Code National du Bâtiment (CNB)*, ou portant sur des bâtiments ou des éléments non visés par ces codes (J.-F. Vachon, notes du cours ENV 817, 8 octobre 2015). L'utilisation préférentielle de matériaux recyclés pour la construction, dont la brique et le béton serait en adéquation avec les objectifs de la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles*, qui prévoit la mise en valeur de 80 % des résidus de béton, de brique et d'asphalte (MDDEP, 2011a).

Par ailleurs, les bacs compartimentés installés dans les résidences du quartier BedZED ont certainement contribué à augmenter la performance de récupération au sein du quartier. En effet, ce dispositif permet aux résidents de trier rapidement leurs matières résiduelles en quatre catégories (verre, plastique, emballages et déchets biodégradables) (ARENE Île-de-France, 2005) sans avoir à se déplacer. Cette mesure pourrait être appliquée dans les projets d'écoquartiers au Québec, en octroyant un soutien financier aux citoyens pour l'achat et l'installation de ces bacs dans leur résidence. Cependant, l'utilisation de ces bacs compartimentés irait à l'encontre du mode actuel de fonctionnement de la collecte sélective dans les municipalités du Québec, axé sur le dépôt et la collecte de bacs roulants où les matières recyclables sont entassées pêle-mêle. Pour cette raison, une résistance importante des citoyens et des élus municipaux serait à prévoir.

Par ailleurs, la publication d'une infolettre de sensibilisation à la gestion durable des matières résiduelles peut se faire dans les projets actuels ou futurs d'écoquartiers au Québec sans qu'il soit nécessaire d'appliquer quelque changement que ce soit à la mesure. Il faudrait simplement s'assurer de maximiser la diffusion de l'infolettre en question auprès des résidents et organisations concernés en privilégiant les modes de communication les plus utilisés à l'échelle locale (par exemple, les réseaux sociaux et le courrier électronique).

5.1.3 EVA-Lanxmeer (Pays-Bas)

La biométhanisation, ou production de biogaz (mélange de méthane et de dioxyde de carbone) dans un digesteur de type réservoir ou silo à partir de matières organiques en mode anaérobie (MDDEP, 2011b), est une technique environnementale émergente au Québec. Dans ce contexte, la production de biogaz à partir de résidus organiques alimentaires ou de la fraction solide des eaux usées pourrait être implantée à l'échelle d'un quartier, comme à EVA-Lanxmeer.

Très répandus en Europe et dans certaines régions du Canada et des États-Unis depuis plusieurs années (RECYC-QUÉBEC, 2012), la collecte et le compostage de la matière organique putrescible d'origine

domestique demeurent marginaux au Québec, même si les pratiques se répandent peu à peu. Selon une estimation de RECYC-QUÉBEC, seulement 10 % des ménages québécois ont accès à un service de collecte des matières organiques pour une année entière (RECYC-QUÉBEC, 2013). Si plusieurs villes de la province, dont Québec, tardent encore à emboîter le pas, d'autres villes de plus de 100 000 habitants comme Sherbrooke et Gatineau ont implanté un système de collecte sélective à trois voies depuis plusieurs années. Ainsi, la pratique est déjà connue et implantée dans certaines régions du Québec. Il existe toutefois des obstacles majeurs à son implantation dans les nouveaux projets d'écoquartiers et ultimement, dans toutes les villes du Québec : la résistance de plusieurs citoyens et organisations, ainsi que le manque de volonté politique.

L'écoquartier EVA-Lanxmeer a été créé dans un contexte très particulier, c'est-à-dire sous l'impulsion d'un groupe de scientifiques et de citoyens fortement engagés envers le développement durable (ADEME, 2008). Il est important de garder à l'esprit que le mode de gouvernance participatif qui a mené à la création de cet écoquartier, très répandu aux Pays-Bas, diffère sensiblement de celui qui est souvent préconisé au Québec, c'est-à-dire le développement d'un projet par un promoteur privé, soumis à l'approbation des autorités municipales concernées.

5.1.4 Hammarby Sjöstad (Suède)

Une condition essentielle qui a permis à l'écoquartier Hammarby Sjöstad de voir le jour et à la Ville de Stockholm d'y implanter un projet environnemental doté d'objectifs ambitieux est le système suédois de planification nationale, qui confère des pouvoirs et des ressources considérables au pays pour l'implantation de ses projets (Davies, 1996). Ce système de planification implique notamment que tous les nouveaux développements sur le territoire de la Ville de Stockholm se conforment au plan d'utilisation du territoire adopté par la ville, et renouvelé tous les dix ans (Kasioumi, 2011). La Ville de Stockholm dispose donc des pouvoirs nécessaires pour exiger que les projets qui s'y développent soient en adéquation avec les principes du développement durable; ce n'est pas nécessairement le cas au Québec, où les autorités municipales agissent le plus souvent en réaction à des projets développés par des promoteurs privés. D'autres facteurs doivent toutefois être considérés pour évaluer la transférabilité des principales pratiques de gestion des matières résiduelles de Hammarby Sjöstad au Québec.

Le système ENVAC d'aspiration des matières résiduelles dans des conduits souterrains, implanté à Hammarby Sjöstad depuis les débuts du quartier, est déjà présent au Québec, dans le développement résidentiel de la Cité Verte, situé à Québec (Savard, 2012). Il s'agit cependant d'un cas unique, construit

à une échelle restreinte dans un quartier réservé à l'élite économique de la population de Québec. Outre le coût très élevé associé à l'implantation d'un tel système, il n'existe aucune garantie que son implantation éventuelle augmenterait significativement la performance de mise en valeur des matières résiduelles d'origine domestique au Québec. En effet, le système ENVAC de la Cité Verte comporte plusieurs restrictions quant aux types de matières qui peuvent y être déposées : les résidus alimentaires (matières organiques putrescibles) n'y sont pas acceptés, de même que le verre et les cartons de grand format (Ville de Québec, s. d.). Or, il est primordial d'inclure la récupération de la matière organique dans la collecte sélective, indépendamment de la technologie préconisée, pour atteindre l'objectif de bannissement de ce type de matière des sites d'enfouissement d'ici 2020, tel que le prévoit la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles*.

Les magasins de seconde main, centres de réemploi par excellence, sont de plus en plus nombreux à Hammarby Sjöstad. L'un de ces commerces, ReFurn, vend des meubles usagés et mis en place un partenariat avec les centres de recyclage de la Ville de Stockholm (Jöhnemark, 2015). Le Québec dispose également de nombreux commerces de seconde main de plusieurs types, parmi lesquels des antiquaires, des marchands de véhicules usagés, des marchés aux puces, des librairies d'occasion et des friperies (Olivier, 2015), et ce dans plusieurs villes. Il existe également dans la province plusieurs organismes à la fois spécialistes du réemploi et acteurs de premier plan de l'économie sociale, tels les ressourceries, les centres de formation en entreprise et récupération (CFER) et les écocentres municipaux (Olivier, 2015). Toutefois, contrairement à ce qui se fait à Hammarby Sjöstad, ces commerces ou entreprises d'économie sociale n'établissent pas nécessairement de partenariats avec des recycleurs ou autres installations spécialisées dans la mise en valeur de matières résiduelles. La mise en place éventuelle de partenariats entre les recycleurs et les acteurs du réseau du réemploi au Québec serait assurément avantageuse sur les plans environnemental, économique et social. En effet, ce type de partenariat est profitable pour toutes les parties impliquées, dans la mesure où elle fournit un approvisionnement supplémentaire aux magasins et, par la même occasion, des débouchés pour un plus grand nombre de produits recyclés; cela constitue donc indirectement un incitatif économique au recyclage.

Enfin, la construction d'un centre d'éducation au développement durable dans un écoquartier québécois, analogue à la *Glashuset* d'Hammarby Sjöstad, est certainement réalisable dans la mesure où le financement et la volonté politique sont au rendez-vous. Il existe quelques bâtiments de ce type au Québec, dont la Maison du développement durable à Montréal et le Centre d'interprétation du Marais de la Rivière aux Cerises à Magog. Tout comme à Hammarby Sjöstad, ces bâtiments offrent aux

résidents des environs et aux visiteurs une gamme variée d'activités éducatives (expositions, ateliers et conférences, entre autres) illustrant l'importance du développement durable et de la protection de l'environnement. Dans le contexte social d'un écoquartier, un tel bâtiment constituerait un foyer de sensibilisation et d'éducation qui contribuerait certainement à améliorer significativement la gestion des matières résiduelles à l'échelle locale. Ce serait également un lieu privilégié de socialisation qui contribuerait à renforcer la cohésion sociale et le sentiment d'appartenance au sein du quartier.

5.1.5 Kronsberg (Allemagne)

La Ville de Hanovre a développé un plan de gestion écologique des sols, incluant les résidus d'excavation (Fraker, 2014). L'approche innovatrice préconisée à Hanovre, en particulier sur le territoire de Kronsberg, pour la gestion des résidus d'excavation a permis de réaliser des gains environnementaux, économiques et sociaux appréciables dans le quartier. En effet, la gestion de ce type de résidus au moyen d'une base de données et d'un SIG a permis de les réemployer dans une proportion de 78 % à l'intérieur d'un rayon de 4 km (ARENE Île-de-France, 2005). Toutefois, en incluant les sols transportés au-delà de cette zone, c'est la totalité des sols excavés qui ont été réemployés pour la réalisation d'aménagements paysagers et d'améliorations environnementales sur le territoire de Kronsberg (Fraker, 2014). Outre la diminution de l'empreinte écologique de la construction à Kronsberg, qui se traduit par la diminution de la production de GES, de poussières et de bruits associés au camionnage lourd (Bächtold, 2013), le réemploi des sols excavés a permis d'améliorer la qualité de vie des résidents du quartier, et ce de plusieurs manières. Premièrement, une partie de ces sols excavés a servi à la construction d'un talus antibruit à proximité d'un axe routier majeur (Bächtold, 2013), ce qui a atténué la pollution sonore pour les résidents du quartier. Deuxièmement, les sols excavés ont permis l'amélioration des milieux naturels existants ou d'en créer de nouveaux dans le quartier (Bächtold, 2013), fournissant de ce fait de nouveaux espaces propices à la pratique d'activités de plein air (marche, vélo ou autres).

Tout comme en Allemagne, le transfert de sols excavés sur un autre terrain que celui d'origine et l'utilisation de ces sols pour la construction d'aménagements paysagers constituent des pratiques autorisées au Québec, mais à certaines conditions. Ainsi, si des sols excavés sont contaminés, il est nécessaire de décontaminer ces sols préalablement à toute forme de transfert :

« Le stockage de sols contaminés en vue de leur dépôt définitif n'est permis que sur le terrain d'origine, dans le cadre de travaux de réhabilitation, ou dans un lieu d'enfouissement autorisé en vertu de la Loi » (*Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*, art. 3).

Le réemploi des sols excavés pratiqué à Kronsberg constitue en quelque sorte la première phase de la gestion des matières résiduelles (Bächtold, 2013). La gestion des matières résiduelles générées sur les chantiers de construction du quartier ne s'arrête toutefois pas là. D'une part, l'un des objectifs environnementaux majeurs du projet Kronsberg est de favoriser la réduction à la source, notamment en minimisant la quantité de matériaux de construction utilisés et la production de résidus de CRD. Cela se traduit notamment par le projet « chantiers sans déchets », qui prévoit la réalisation d'ACV afin de choisir les matériaux de construction les plus avantageux sur le plan environnemental, ainsi qu'un tri à la source des débris de construction générés (ARENE Île-de-France, 2005). Globalement, ce projet a permis d'atteindre un taux de recyclage de plus de 80 % des débris de construction au sein du quartier (ARENE Île-de-France, 2005; Fraker, 2014). L'application de cette mesure au Québec est certainement souhaitable pour augmenter la récupération et la mise en valeur des résidus de CRD, même si la performance de la province à cet égard est plutôt encourageante depuis quelques années. En effet, le secteur de la CRD a largement dépassé l'objectif de 60 % de récupération et de mise en valeur de ses résidus fixé par la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles 1998-2008*, ayant atteint une performance de 74 % (Millette, 2010). Malgré tout, les taux de recyclage des résidus CRD au Québec stagnent depuis plus d'une dizaine d'années (Millette, 2010), ce qui justifie l'application de nouvelles mesures, incluant celle proposée précédemment, afin d'augmenter significativement la récupération et la mise en valeur de ces matières. Un tel objectif est conforme à la réglementation québécoise, ainsi qu'aux orientations de la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles*. Il reste à convaincre les élus municipaux et provinciaux, ainsi que les organisations du secteur de la CRD, d'adopter les pratiques novatrices proposées. Cette question est abordée dans la section suivante.

Outre sa gestion élaborée des matériaux d'excavation et des résidus CRD, l'écoquartier Kronsberg a mis sur pied de nombreuses mesures visant à optimiser la performance de mise en valeur des matières résiduelles d'origine domestique ou commerciale. L'une des approches utilisées pour atteindre cet objectif général est l'octroi d'une subvention pour favoriser l'achat de composteurs et encourager l'aménagement, par les propriétaires ou les associations de co-propriétaires, d'emplacements dédiés au compostage dans la cour intérieure des immeubles d'habitation (ARENE île-de-France, 2005). Si elle était appliquée au Québec, une telle mesure serait certainement bien accueillie par les résidents ou les commerçants susceptibles d'en bénéficier. Il faudrait cependant déployer plus d'efforts pour convaincre les paliers de gouvernement provincial et municipal de mettre de l'avant une telle mesure, étant donné le contexte de rationalisation budgétaire actuel.

5.2 Adaptation des pratiques au Québec

Quelles sont les conditions à réunir pour adapter les pratiques jugées non directement transférables au Québec, ou pour modifier les mesures jugées transférables à la condition d'y apporter des changements mineurs? C'est la question à laquelle cette section vise à fournir des réponses concrètes.

Tel que mentionné dans le sous-chapitre précédent, la collecte et le compostage (ou la biométhanisation) de la matière organique putrescible sont encore marginaux au Québec. Or, il faudra très bientôt générer ces pratiques si le Québec veut atteindre l'objectif de bannissement de ce type de matière de l'enfouissement d'ici 2020, prévu par la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles*. Le fait d'intégrer systématiquement ces pratiques aux écoquartiers québécois existants ou en devenir ne sera pas suffisant pour atteindre cet objectif, mais cela constituera néanmoins un signal positif pour que d'autres quartiers et villes du Québec emboîtent le pas. D'autres actions concrètes doivent être entreprises par le gouvernement du Québec pour stimuler ces pratiques, notamment la mise en place d'incitatifs financiers et de programmes de financement, ainsi que la création d'outils d'aide à la décision pour les décideurs locaux et régionaux (Robichaud, 2014). Il est également souhaitable d'informer davantage les municipalités, ainsi que les ICI se trouvant sur leur territoire, sur les programmes de soutien existants, dont le Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage (PTMOBC); ce dernier est financé par le Fonds vert, par le biais des redevances pour l'élimination de matières résiduelles et du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte aux Changements climatiques [MDDELCC], 2015). Le gouvernement provincial doit également exercer davantage de pression sur les MRC et les municipalités, afin qu'elles incluent des mesures concrètes pour la récupération et la mise en valeur de la matière organique putrescible dans les PGMR de deuxième génération. D'ailleurs, les *Lignes directrices pour la planification régionale de la gestion des matières résiduelles* (LDPRGMR), mises en place par le MDDELCC, prescrivent l'inclusion dans les nouveaux PGMR de mesures visant à contribuer à l'augmentation des quantités de matières récupérées, y compris pour les matières organiques putrescibles (Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs [MDDEFP], 2013).

Certaines actions doivent être posées pour que l'instauration d'un système de tri à la source des matériaux de CRD analogue à celui de Kronsberg devienne une réalité dans les projets d'écoquartiers au Québec. Certes, la province ne part pas de zéro en ce qui concerne le tri des matériaux de CRD. En effet, il existe divers types d'infrastructures qui permettent la gestion de ces matières au Québec, dont la

répartition et la capacité de traitement diffèrent sensiblement d'une région administrative à l'autre (Millette, 2010). Par exemple, le Québec compte une trentaine de centres de tri de matériaux CRD; le tri des matières à l'intérieur de ces installations est manuel, mécanisé ou effectué à l'aide de technologies de pointe, telles que les lecteurs optiques (RECYC-QUÉBEC, 2009). Cependant, la construction de ces installations (surtout celles de troisième génération, utilisant des technologies de pointe) requiert des investissements importants, ce qui peut faire augmenter, au moins à court terme, les coûts de recyclage des matériaux CRD dans les quartiers qui en sont dépourvus, tels que les nouveaux projets d'écoquartiers. Le tri des matériaux de CRD directement sur les chantiers de construction ou de démolition devient alors une alternative intéressante. Pour que cette pratique se concrétise, il faut toutefois que les entrepreneurs investissent dans des programmes de formation pour leurs employés et augmentent la supervision sur les chantiers (Millette, 2010). Cela représente des coûts additionnels qui, inévitablement, diminuent l'attrait de la pratique auprès des entrepreneurs. Le gouvernement provincial et les municipalités concernées devraient donc mettre en place des incitatifs financiers (subventions, remises de taxes ou autres) pour encourager cette pratique.

Par ailleurs, la tenue systématique de réunions citoyennes de planification environnementale dans les écoquartiers québécois, à l'instar de celles qui ont contribué à la création du quartier EVA-Lanxmeer, exigerait à la fois un changement de mentalité et une modification des structures de gouvernance québécoise. À l'heure actuelle, le développement urbain au Québec est principalement l'apanage des élus municipaux et des promoteurs privés; pour que les citoyens soient davantage impliqués dans les décisions d'aménagement, il faudrait non seulement qu'ils participent davantage à la vie publique de leur ville ou de leur quartier, mais aussi qu'ils disposent du temps et des tribunes nécessaires pour s'exprimer. Des modifications pourraient être apportées à la LAU, afin d'inclure une période minimale de consultation citoyenne pour chaque projet majeur d'aménagement, comme dans la *Loi sur la Planification* en vigueur au Danemark. La création de nouveaux écoquartiers pourrait également inclure systématiquement la constitution de forums citoyens, qui constituent des tribunes privilégiées pour les résidents de plusieurs écoquartiers européens.

L'analyse de transférabilité effectuée dans ce chapitre a permis de déterminer que la plupart des pratiques notables de gestion des matières résiduelles mises en oeuvre dans les écoquartiers modèles retenus sont transférables au Québec, sans qu'elles soient modifiées de façon substantielle. Toutefois, il reste à déterminer comment prioriser ces actions et de quelle façon les opérationnaliser sur le territoire

québécois. Il s'agit là de l'objet essentiel du chapitre suivant, qui comporte d'autres recommandations s'inscrivant dans les mêmes axes d'intervention.

6. RECOMMANDATIONS

Les stratégies et pratiques de gestion des matières résiduelles mises en oeuvre dans les cinq modèles d'écoquartiers considérés, ainsi que les résultats de l'analyse de transférabilité de ces pratiques, ont permis de proposer plusieurs recommandations visant à optimiser la gestion des matières résiduelles dans les futurs projets d'écoquartiers au Québec. Ces recommandations, 21 au total, sont séparées en huit axes d'intervention distincts, en fonction des types d'actions à entreprendre. Pour chaque axe d'intervention, des recommandations générales sont formulées, des personnes ou organismes responsables de l'implantation de ces recommandations sont proposés, puis des outils à utiliser pour leur mise en oeuvre sont suggérés. Les recommandations sont présentées par ordre décroissant de priorité, au sein de chaque axe d'intervention. À noter que le mode de priorisation ne dépend pas du niveau de complexité de la recommandation, mais du niveau d'urgence estimé pour la mettre en oeuvre.

6.1 Prioriser la réduction à la source

La réduction à la source est le mode de gestion des matières résiduelles qui doit être utilisé en priorité en vertu du concept des 3RV (Olivier, 2015; Weber, 2015). Cependant, force est de constater qu'à l'heure actuelle au Québec, l'accent est davantage mis sur le recyclage et la valorisation que sur ce mode de gestion théoriquement prioritaire, notamment à l'échelle municipale. Le tableau 6.1 présente les recommandations visant à prioriser la réduction à la source dans les écoquartiers québécois.

Tableau 6.1 Recommandations pour la priorisation de la réduction à la source dans les écoquartiers du Québec

Recommandation	Responsables de l'implantation	Outils suggérés
1. Déterminer périodiquement la quantité moyenne de matières résiduelles générée par habitant au sein du quartier.	- Organisme gestionnaire de l'écoquartier, le cas échéant; - Administration municipale; - Firme spécialisée en gestion des matières résiduelles.	- Pesées de matières résiduelles à divers emplacements du quartier.
2. Créer un organisme responsable de la promotion de la réduction à la source basé dans le quartier.	- Administration municipale; - Organisme gestionnaire de l'écoquartier.	- Campagnes d'ISÉ; - Ateliers de formation.
3. Stimuler l'essor de commerces de produits en vrac.	- Gouvernement du Québec; - Administration municipale.	- Crédit d'impôt; - Subvention.

Tableau 6.1 Recommandations pour la priorisation de la réduction à la source dans les écoquartiers du Québec (suite)

Recommandation	Responsables de l’implantation	Outils suggérés
4. Favoriser la dématérialisation à l’échelle municipale.	<ul style="list-style-type: none"> - RECYC-QUÉBEC; - Organisme responsable de l’écoquartier; - Commerces locaux. 	<ul style="list-style-type: none"> - Subvention de RECYC-QUÉBEC; - Programme de RECYC-QUÉBEC.

La détermination des quantités de matières résiduelles générées *per capita* est jugée prioritaire, puisque l’acquisition de données fiables est essentielle pour déterminer si ces quantités augmentent, restent stables ou diminuent. Les tendances observées permettent ensuite de déterminer les actions les plus appropriées et efficaces pour diminuer la production de matières résiduelles.

Une manière efficace de favoriser la réduction à la source est de diminuer la quantité d’emballages utilisés, en particulier pour les produits de consommation courante tels que les aliments. L’un des moyens d’y parvenir est d’augmenter significativement la quantité de commerces spécialisés dans la vente de produits en vrac sur le territoire de l’écoquartier projeté, en offrant des crédits d’impôt, des subventions ou d’autres formes d’incitatifs favorisant l’implantation de ce type de commerce. Un exemple fructueux de magasin en vrac est le Silo – épicerie bio-vrac, une épicerie de quartier située à Sherbrooke. La mission de ce commerce est d’offrir à la communauté une option pour la création d’un panier de provisions locales, biologiques et équitables avec un minimum d’emballage (Le Silo – épicerie bio-vrac, 2016). Parallèlement à l’instauration de commerces de vrac, la création d’un organisme de promotion de la réduction à la source inciterait les citoyens à diminuer leur production de matières résiduelles et, par le fait même, à fréquenter davantage les commerces de ce type. Cet organisme pourrait notamment agir en donnant des ateliers sur la réduction à la source ou en menant des campagnes d’ISÉ (en personne ou par l’entremise des réseaux sociaux).

Un autre concept à développer pour encourager la réduction à la source est la dématérialisation, c’est-à-dire une approche qui vise à remplacer la vente de produits par la vente de services ou des fonctions associées à ces produits (Olivier, 2015). La mise en place de cette façon de faire suppose notamment que les consommateurs acceptent d’être locataires plutôt que propriétaires de certains biens (par exemple, en louant des outils au lieu de les acheter) chaque fois que c’est possible. La dématérialisation se répand de plus en plus au Québec, mais elle demeure marginale par rapport au modèle traditionnel de vente, achat de produits, consommation et élimination des produits consommés. La généralisation

de cette pratique dans les nouveaux écoquartiers, et éventuellement partout au Québec, représenterait assurément un moyen efficace d’allonger le cycle de vie des produits consommés et par le fait même, de réduire la quantité de matières résiduelles produites et l’utilisation de nouvelles ressources.

6.2 Développer le réseau du réemploi

À l’instar de la réduction à la source, le réemploi doit être davantage encouragé au Québec. Le réseau d’organismes spécialisés dans ce mode de gestion (ressourceries, antiquaires, friperies, magasins de meubles usagés ou autres) se développe peu à peu dans la province, mais il reste encore beaucoup à faire pour faire du réemploi une option incontournable pour redonner une seconde vie aux biens usagés des Québécois. Le tableau 6.2 fournit quelques pistes de solutions à cet égard.

Tableau 6.2 Recommandations pour le développement du réseau du réemploi dans les écoquartiers québécois

Recommandation	Responsables de l’implantation	Outils suggérés
1. Créer un organisme de gestion du réemploi à l’échelle régionale et locale.	- RECYC-QUÉBEC; - Organisme responsable de l’écoquartier;	- Constitution par un programme de RECYC-QUÉBEC; - Inclusion dans le PGMR de la MRC;
2. Favoriser l’implantation d’organismes de réemploi (ressourceries, CFER, écocentres, marchés aux puces, etc.) dans le quartier.	- Gouvernement du Québec; - Organisme de gestion du réemploi; - Administration municipale.	- Campagne de sensibilisation; - Crédit d’impôt; - Subvention.
3. Développer et implanter un système de gestion pour le réemploi du mobilier et des autres objets usagés.	- Organisme de gestion du réemploi; - Administration municipale.	- Portail informatique; - Inclusion dans le PGMR de la MRC

La création d’un organisme local ou régional de gestion du réemploi, en lien avec la constitution d’un nouvel écoquartier, aurait l’avantage de regrouper les initiatives visant à promouvoir et développer ce mode de gestion des matières résiduelles. Cela faciliterait l’implantation d’organismes de réemploi à l’échelle des écoquartiers, ainsi que dans les autres quartiers environnants, de concert avec la mise sur pied de programmes de subvention ou de crédits d’impôt pour soutenir financièrement la mise sur pied

de ces organismes. Outre son rôle de facilitateur pour l'implantation d'organismes de réemploi, l'organisme de gestion favoriserait l'essor de ce mode de gestion des matières résiduelles, en expliquant ses avantages environnementaux et financiers à la population.

Le système de gestion du réemploi proposé pourrait être administré par l'organisme régional de gestion du réemploi nouvellement constitué et fonctionner de façon similaire au portail Badibus de l'Université de Sherbrooke. Il s'agit d'un portail informatique où sont compilés le mobilier et autres objets à réemployer dans les divers départements de l'Université. Ainsi, les besoins en matériel des départements peuvent être rapidement identifiés et comblés par l'utilisation de matériel réemployé en provenance d'autres départements, ce qui allonge le cycle de vie des produits et réduit sensiblement les coûts d'acquisition de nouveau matériel.

6.3 Optimiser la performance de mise en valeur des matières résiduelles

Outre la réduction à la source et le réemploi, le recyclage et la valorisation sont des modes de gestion à prioriser afin d'améliorer la performance de mise en valeur des matières résiduelles à l'échelle municipale, en adéquation avec les objectifs de la *Politique québécoise de gestion de matières résiduelles*. Le tableau 6.3 résume les principales actions proposées en ce sens.

Tableau 6.3 Recommandations pour optimiser la performance de mise en valeur des matières résiduelles

Recommandation	Responsables de l'implantation	Outils suggérés
1. Effectuer des caractérisations des matières résiduelles générées dans l'écoquartier.	- Organisme gestionnaire de l'écoquartier; - Administration municipale; - Firme spécialisée en gestion des matières résiduelles.	- Questionnaires; - Équipements de pesée des matières.
2. Instaurer une collecte sélective à trois voies dans chaque nouvel écoquartier.	- Administration municipale; - Conseil de la MRC; - Régie intermunicipale de gestion des matières résiduelles (le cas échéant).	- Utilisation de bacs roulants bruns; - Inclusion dans le PGMR de la MRC.
3. Installer des points de collecte pour RDD dans les secteurs résidentiels.	- Organisme gestionnaire de l'écoquartier; - Administration municipale.	- Électrobacs; - Points de dépôt en magasin.

Les caractérisations sont prioritaires pour déterminer la performance de récupération et de tri des matières résiduelles par les ménages et les ICI de l'écoquartier. Ces études, qui pourraient être effectuées à une fréquence semestrielle ou annuelle, permettraient d'identifier les matières présentant les meilleures ou les pires performances de récupération et de tri, et conséquemment de mieux cibler celles pour lesquelles il est le plus urgent d'améliorer ces processus. Une action efficace à ce niveau est nécessaire afin d'optimiser la valeur des matières résiduelles générées dans le quartier.

L'instauration systématique de la collecte sélective à trois voies dans les municipalités du Québec est incontournable pour atteindre l'objectif de la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* qui vise l'élimination des matières organiques putrescibles des sites d'enfouissement d'ici 2020. Les projets d'écoquartiers représentent certainement des opportunités pour généraliser et promouvoir la collecte des matières organiques putrescibles.

Par ailleurs, les points de collecte de RDD proposés visent à augmenter le pourcentage de récupération de plusieurs de ces matières, dont les piles, les ampoules au mercure, les produits électroniques en fin de vie utile (PEFVU) et les tubes fluorescents. Les PEFVU sont actuellement récupérés en partie dans les écocentres, les points de récupération des institutions, commerces et industries (PRICI) et les points de dépôt en magasin (PDM). Cependant, ces pratiques de récupération ne sont pas généralisées à l'ensemble des commerces; des quantités importantes de PEFVU se retrouvent donc dans des sites d'enfouissement, à la fois en raison du manque de point de collecte et de sensibilisation des citoyens. Ces constats s'appliquent également aux autres RDD mentionnés précédemment. L'installation de points de collecte supplémentaires à proximité des quartiers résidentiels, sous forme d'électrobacs pour la récupération des téléphones cellulaires et autres PEFVU, ou de cloches pour les autres matières, augmenterait vraisemblablement les pourcentages de matières récupérées, à condition d'informer la population et de l'éduquer à l'importance d'utiliser ces dispositifs.

6.4 Instaurer des techniques innovatrices de mise en valeur des matières résiduelles

Un autre axe majeur à exploiter pour optimiser la gestion des matières résiduelles dans les projets d'écoquartiers québécois est le développement de nouvelles technologies environnementales de pointe, idéalement d'origine québécoise. Outre le fait de stimuler la recherche et le développement en ingénierie environnementale, dans les secteurs universitaire ou privé, l'utilisation de ces technologies novatrices augmentera certainement l'efficacité de la collecte, du tri et de la mise en valeur des matières résiduelles. Par exemple, l'installation de lecteurs optiques dans un centre de tri, similaires à ceux utilisés dans les installations du Groupe Gaudreau à Victoriaville, assurerait une séparation

beaucoup plus rapide et efficace des matières collectées que dans les centres de tri dépourvus de ces dispositifs, générant de ce fait des flux de matière beaucoup plus propres et minimisant les pourcentages de rejet, tout en augmentant la valeur monétaire des matières recyclées. Le tableau 6.4 présente les principales innovations techniques envisagées.

Tableau 6.4 Recommandations pour l’instauration de techniques innovatrices de mise en valeur des matières résiduelles

Recommandation	Responsables de l'implantation	Outils suggérés
1 Mise en place d’un système de chauffage urbain à partir de la biométhanisation de la matière organique.	- Responsables des installations de biométhanisation; - Administration municipale.	- Programme de réfection des infrastructures.
2 Installation de systèmes de tri à la fine pointe de la technologie dans le ou les centres de tri construits sur le territoire de l’écoquartier.	- Gouvernement du Québec; - RECYC-QUÉBEC.	- Subvention à partir du Fonds vert; - Programme de mise à niveau des centres de tri.

Le chauffage urbain est une pratique implantée à Stockholm depuis au moins une décennie. À Hammarby Sjöstad, le chauffage urbain est alimenté par les deux sources suivantes : la récupération d’énergie provenant de la combustion de déchets et l’énergie issue du traitement des eaux usées, acheminée par des pompes à chaleur (ARENE Île-de-France, 2005). L’idée de promouvoir cette pratique est basée sur le même principe que le modèle Hammarby, à savoir intégrer la gestion des eaux usées, des matières résiduelles et de l’énergie, et ainsi minimiser les pertes de ressources et d’énergie. Il s’agit également d’exploiter le potentiel énergétique de rejets qui, autrement, auraient un impact environnemental négatif.

6.5 Améliorer l’information, la sensibilisation et l’éducation des citoyens

Ainsi que l’illustre le cas de l’écoquartier BO01 à Malmö (Suède), le fait de conférer un caractère écotechnique à un bâtiment ou à un quartier semble insuffisant pour induire un changement notable et durable dans les comportements quotidiens des populations (Faburel et Tribout, 2011). Il est donc nécessaire, afin de favoriser l’adoption de comportements écoresponsables, notamment sur le plan de la gestion des matières résiduelles, de recourir à des approches qui sortent du cadre purement technique. Les actions d’ISÉ constituent des méthodes relativement simples et généralement peu

coûteuses qui permettent d'atteindre cet objectif. Le tableau 6.5 présente deux actions d'ISÉ en gestion des matières résiduelles proposées pour les projets d'écoquartiers québécois.

Tableau 6.5 Recommandations pour l'amélioration de l'information, de la sensibilisation et de l'éducation des citoyens

Recommandation	Responsables de l'implantation	Outils suggérés
1 Instituer une agence responsable de l'implantation des mesures d'ISÉ dans l'écoquartier.	- Organisme gestionnaire de l'écoquartier; - Administration municipale.	- Constitution de l'agence; - Inclusion dans le PGMR de la MRC.
2 Organiser des ateliers de compostage ou des formations sur le sujet pour les citoyens.	- Agence d'ISÉ en gestion des matières résiduelles;	- Ateliers sur le compostage; - Services de consultation pour la gestion des matières résiduelles.

Le concept d'agence d'ISÉ existe dans certains écoquartiers européens, notamment à Kronsberg. Dans cet écoquartier allemand, c'est l'agence KUKA qui exerce ce rôle. Il ne s'agit toutefois pas de la seule fonction de l'organisme. Au-delà de son rôle de formation, de sensibilisation et de consultation, KUKA a été mandatée par la Ville de Hanovre pour coordonner les actions des élus municipaux, urbanistes et constructeurs impliqués dans la création du quartier Kronsberg et expliquer les objectifs du projet aux futurs résidents du site (Ville de Hanovre, 2004). Ce type d'organisme est donc très utile pour coordonner les actions d'un écoquartier, augmenter sa visibilité et justifier l'utilité de ses actions auprès de la population et des décideurs municipaux et de la MRC.

6.6 Préconiser un nouveau mode de gouvernance

L'un des éléments majeurs à préconiser, à la fois pour accroître le niveau d'acceptabilité sociale des projets d'écoquartiers au Québec et favoriser l'implication des citoyens dans leur élaboration et leur mise en oeuvre, est l'adoption d'un nouveau mode de gouvernance pour ces projets. Le tableau 6.6 présente les recommandations formulées dans ce but.

La recommandation de prévoir un minimum de trois semaines de consultation publique pour chaque projet d'écoquartier s'inspire directement de la *Loi sur la Planification* danoise, qui prévoit l'assujettissement de tout plan d'aménagement à des audiences publiques d'au moins huit semaines (Beatley, 2012). Évidemment, il faut adapter la mesure au contexte québécois de consultations publiques moins fréquentes, ce qui explique la durée réduite envisagée. Une telle mesure pourrait être

encadrée par un nouvel article ajouté à la LAU, et exécutée par les administrations des villes où de nouveaux écoquartiers sont créés. Quant à l'idée de forum citoyen, en vigueur dans certains écoquartiers européens tels que Kronsberg et Vauban, elle vise à impliquer directement les citoyens dans l'élaboration et la gestion de leur écoquartier et de ce fait, les inciter à adopter une attitude plus proactive en matière de protection de l'environnement.

Tableau 6.6 Recommandations pour la mise en place d'un nouveau mode de gouvernance

Recommandation	Responsables de l'implantation	Outils suggérés
1. Prévoir une période de consultation publique d'un minimum de trois semaines pour l'élaboration de chaque projet d'écoquartier.	- Organisme gestionnaire de l'écoquartier; - Administration de la municipalité où l'écoquartier doit être implanté.	- Modification de la LAU
2. Instaurer un forum citoyen impliqué dans l'élaboration du projet d'écoquartier et la gestion de ses opérations.	- Organisme gestionnaire de l'écoquartier; - Agence d'ISÉ de l'écoquartier.	- Tenue d'assemblées citoyennes; - Forum de suggestions en ligne.

6.7 Instaurer des mesures financières incitatives ou restrictives

Ainsi qu'il a été discuté au chapitre 4 dans le cadre de l'analyse multicritères, l'application de principes d'écofiscalité par l'entremise de mesures financières incitatives ou restrictives constitue un moyen relativement efficace de favoriser l'adoption de comportements favorables au développement durable. Le tableau 6.7 résume les recommandations de nature financière préconisées.

Tableau 6.7 Recommandations pour l'instauration de mesures financières incitatives ou restrictives

Recommandation	Responsables de l'implantation	Outils suggérés
1 Instaurer un système municipal de tarification des déchets.	- Administration municipale; - Organisme gestionnaire de l'écoquartier.	- Dispositif électronique de pesée des bacs de déchets et de collecte des données.
2 Fournir des incitatifs financiers pour le compostage dans les secteurs résidentiel et des ICI.	- RECYC-QUÉBEC; - Gouvernement du Québec; - Administration municipale	- Octroi de subventions; - Écofrais dédiés au financement de la gestion des matières résiduelles.

L'une des dix stratégies d'intervention préconisées par la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* est le découragement et le contrôle de l'élimination (*Politique québécoise de gestion des matières résiduelles*, art. 7.3). La tarification des déchets constitue une option envisageable pour appliquer cette stratégie avec succès. Cette approche est utilisée depuis plusieurs années en Europe, notamment dans l'écoquartier Vauban (Bächtold, 2013). Au Québec, la seule municipalité qui agisse véritablement en ce sens est celle du canton de Potton, en Estrie; la quasi-absence de tarification des déchets ultimes au Québec ne signifie pas pour autant que cette méthode est inefficace, puisqu'une diminution majeure du taux d'élimination, de l'ordre de 42 %, a été observée à Potton, et ce en seulement six mois (Laroche Paquet, 2015).

Les incitatifs financiers pour le compostage dans les secteurs résidentiel et des ICI visent à maximiser l'efficacité de la collecte à trois voies. Ces incitatifs peuvent être utilisés de diverses façons. Une possibilité est l'octroi de subventions pour l'achat de composteurs, comme à Kronsberg. Ces subventions pourraient être attribuées aux propriétaires ou copropriétaires d'immeubles ou de résidences ou aux ICI désireuses de composter leurs matières organiques putrescibles, directement par les administrations municipales ou par l'entremise d'un programme géré par RECYC-QUÉBEC. Une méthode alternative serait de financer l'achat des composteurs par l'ajout d'écofrais dédiés à cette mesure sur divers produits ou services.

6.8 Favoriser le développement de l'économie circulaire

La surexploitation de nombreuses ressources naturelles, ainsi que la génération croissante de matières résiduelles qui y est associée et les impacts environnementaux majeurs découlant de l'élimination de ces matières par enfouissement (lixiviation et production de biogaz), rendent de plus en plus nécessaire la transition de l'économie traditionnelle vers l'économie circulaire. Les projets d'écoquartiers constituent des opportunités privilégiées de développer ce nouveau paradigme économique au Québec, à une échelle humaine, mais suffisamment importante pour avoir un impact significatif sur l'économie des villes et la qualité de vie de leurs citoyens. Le tableau 6.8 expose les recommandations formulées pour implanter l'économie circulaire dans les écoquartiers québécois, actuels ou en planification.

L'idée des synergies entre organisations pour l'échange de résidus ou de ressources primaires n'est pas nouvelle : il s'agit, en somme, du concept d'écologie industrielle adapté au milieu municipal. Cette approche pourrait générer de nombreuses opportunités économiques nouvelles dans les villes et surtout, réduire significativement les impacts environnementaux négatifs en diminuant l'utilisation de nouvelles ressources et la quantité de matières résiduelles rejetées dans l'environnement. Les résidus et

autres ressources pourraient être échangés dans un forum d'échange, ou une autre tribune équivalente, constitué à l'échelle régionale.

Tableau 6.8 Recommandations pour favoriser le développement de l'économie circulaire

Recommandation	Responsables de l'implantation	Outils suggérés
1. Développer des synergies entre organisations pour l'échange de résidus ou de ressources primaires.	- Consultants en écologie industrielle; - Organisme gestionnaire de l'écoquartier.	- Mise en place d'un forum d'échange des résidus.
2. Prioriser l'achat de matériaux de construction locaux, réemployés et/ou recyclés.	- Organisme responsable de l'écoquartier; - Entreprises de construction.	- Portail informatique assorti d'un SIG;
3. Encourager l'entrepreneuriat vert dans les projets d'écoquartiers.	- Ministre de l'environnement; - Hauts fonctionnaires du ministère.	- Mise en place de crédits d'impôts provinciaux; - Financement par le Fonds vert.

Plusieurs écoquartiers européens, dont BedZED, EVA-Lanxmeer et Kronsberg, privilégient l'utilisation de matériaux de construction locaux, réemployés et/ou recyclés. Outre la diminution des GES associés au transport, une telle pratique diminue sensiblement le recours à des matériaux neufs, ce qui réduit d'autant la pression anthropique exercée sur les ressources naturelles. Un portail informatique assorti d'un système d'information géographique, semblable à celui développé à Kronsberg pour la gestion des matériaux de déblaiement et d'excavation (chapitre 4), permettrait de gérer efficacement la collecte des matériaux recyclés ou réemployés et leur redistribution aux entreprises de construction qui en auraient besoin.

Enfin, pour que l'économie circulaire soit non seulement attrayante pour la population, mais aussi véritablement durable, elle doit reposer sur la création d'emplois et la stimulation de l'entrepreneuriat vert. La multiplication des entreprises oeuvrant dans le domaine de l'environnement, utilisant des technologies moins polluantes ou faisant la promotion de pratiques écoresponsables diminuera fortement l'empreinte écologique des villes, tout en stimulant leur économie.

CONCLUSION

L'urbanisation croissante à l'échelle mondiale exerce une pression de plus en plus importante sur les ressources naturelles et les écosystèmes. Les nombreux impacts environnementaux négatifs, notamment la production massive de matières résiduelles et leur rejet dans l'environnement, associés à cette pression anthropique accrue ont entraîné la redéfinition progressive des modes traditionnels d'urbanisation, et ce dès la fin du XIX^e siècle. L'implantation de nombreux écoquartiers en Europe et en Amérique du Nord au cours des dernières décennies résulte du changement de paradigme associé à l'émergence du concept de développement durable et à l'application de ce concept dans l'aménagement du territoire. Le Québec accuse un certain retard par rapport à l'Europe en matière d'urbanisme durable, bien que certains écoquartiers s'y développent, peu à peu. Les projets qui se développent proposent plusieurs mesures différentes pour une gestion plus efficace et durable des matières résiduelles, mais les mesures proposées sont souvent limitées dans leur application. Il est donc nécessaire de développer une approche plus globale de gestion des matières résiduelles que ce que les projets québécois actuels proposent.

Avant que les premiers projets d'écoquartiers n'y voient le jour, la gestion des matières résiduelles a subi plusieurs changements majeurs au Québec. Jusqu'aux années 1970, les matières résiduelles produites sur le territoire du Québec étaient éliminées de façon chaotique et il n'existait, pour ainsi dire, aucun encadrement législatif véritable de ces pratiques. Depuis cette époque, les lois, règlements, politiques, lignes directrices et outils d'urbanisme encadrant la gestion des matières résiduelles se sont multipliés, afin de favoriser le réemploi, le recyclage et la valorisation d'un nombre croissant de matières résiduelles, ainsi que la sensibilisation de la population québécoise à une gestion plus durable de ces matières.

Les nouveaux outils politiques et législatifs mis en place au cours des dernières décennies au Québec, notamment la *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* et la LAU, constituent des balises pour le développement de nombreux autres projets d'écoquartiers dans la province. Ces outils ne sont toutefois pas suffisants en eux-mêmes pour atteindre cet objectif. Pour ce faire, il est souhaitable de s'inspirer d'exemples d'urbanisme durable qui ont démontré leur efficacité depuis au moins une décennie, notamment sur le plan de la gestion des matières résiduelles. Plusieurs de ces exemples, soit douze écoquartiers d'Europe, des États-Unis et du Canada, ont été présentés et analysés dans le cadre de cet essai.

Il est possible d'affirmer que l'objectif principal de l'essai, en l'occurrence proposer des modèles européens et nord-américains de gestion des matières résiduelles pour les intégrer aux projets d'écoquartiers actuels et futurs au Québec, a été atteint. En effet, cinq des douze écoquartiers analysés dans le cadre de cet essai, soit Augustenborg, BedZED, EVA-Lanxmeer, Hammarby Sjöstad et Kronsberg, se sont démarqués par leur performance de gestion des matières résiduelles en fonction des trois axes du développement durable, et plusieurs pratiques modèles ont été identifiées pour chacun de ces quartiers. La majorité de ces pratiques modèles, au nombre de trois par quartier, semblent pouvoir se transposer dans le contexte québécois sans en modifier le contenu de façon majeure. Néanmoins, ces pratiques demandent inévitablement des mesures d'adaptation. Dans certains cas, il sera nécessaire de changer la mentalité des décideurs et des entrepreneurs impliqués, ainsi que des populations concernées. Certains autres changements importants pourront s'avérer nécessaires, tels que des modifications législatives ou l'aménagement de nouvelles infrastructures municipales, notamment pour généraliser la collecte des matières organiques putrescibles dans les nouveaux écoquartiers et, éventuellement, l'ensemble des villes du Québec. Certaines mesures, dont le tri systématique des résidus de CRD directement sur les chantiers de construction comme à Kronsberg, nécessiteront également des investissements supplémentaires de la part des décideurs publics ou des entrepreneurs pour la formation de leurs employés. Compte tenu des changements de mentalité et de modes de gestion qu'elles exigent, plusieurs des mesures proposées risquent fort de se heurter à la résistance des entrepreneurs, des gouvernements et de la population, en particulier dans le contexte actuel d'austérité budgétaire et de volonté politique parfois déficiente en matière de développement durable.

L'intégration éventuelle des recommandations formulées dans cet essai aux futurs projets d'écoquartiers québécois devrait améliorer significativement la gestion des matières résiduelles dans les villes de la province. Plusieurs des actions proposées peuvent être implantées rapidement et à un coût relativement abordable, en autant que la volonté politique et la participation citoyenne se manifestent. Au-delà de la gestion des matières résiduelles, le présent essai constitue un plaidoyer pour un développement global et systématique de l'urbanisme durable au Québec.

RÉFÉRENCES

- ADEME (2008). *Guide des quartiers durables en Europe*. Repéré sur le site de l'ADEME, section Guide : http://www.ecoattitude.org/accueil/sites/default/files/Guide%20des%20quartiers%20durables%20en%20Europe_final.pdf
- Agence régionale de l'environnement et des nouvelles énergies (ARENE) – Île-de-France (2005). *Quartiers durables : guide d'expériences européennes*. Paris, France : ARENE – Île-de-France.
- Bächtold, P. (2013). *The space-economic transformation of the city towards sustainability*. Dordrecht, Pays-Bas : Springer.
- Baron, I. (2013). *Impact de la réglementation sur les performances de la gestion des matières résiduelles* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Bartscht, S., Blum, R., Bosschaert, T., Gladek, E., Mangiarotti, E. et van der Vight, M. (2011). *Greenprint: Examples of sustainable practice in the urban environment*. Rotterdam, Pays-Bas : Except Integrated Sustainability.
- Bayulken, B. et Huisingsh, D. (2015). A literature review of historical trends and emerging theoretical approaches for developing sustainable cities (part 1). *Journal of Cleaner Production*, 109, 11-24.
- Beatley, T. (2012). *Green cities of Europe: Global lessons on green urbanism*. Washington, DC : Island Press.
- Bernstad, A., la Cour Jansen, J. et Aspegren, H. (2012). Local strategies for efficient management of solid household waste: the full-scale Augustenborg experiment. *Waste Management and Research*, 30(2), 200-212.
- Bigon, L. (2013). Garden cities in colonial Africa: a note on historiography. *Planning Perspectives*, 28(3), 477-492.
- Boutaud, B. (2009). Quartier durable ou écoquartier? *Cybergeo – European Journal of Geography*, Repéré à <http://cybergeo.revues.org/22583>
- Burger, J.R., Allen, C.D., Brown, J.H., Burnside, W.R., Davidson, A.D., Fristoe, T.S., Hamilton, M.J. ... Zuo, W. (2012). The macroecology of sustainability. *PloS Biology*, 10(6), 1-7.
- Butler, D. et Spencer, N. (2010). Cities: the century of the city. *Nature*, 467(7318), 900-901.
- Capital Regional District (CRD) Community Green Map (s. d.). 4 reasons why Docksider Green is not your average development. Repéré sur le site de CRD Community Green Map – A celebration of living sustainability in the Victoria region of British Columbia, section Stories : <http://crdcommunitygreenmap.ca/story/4-reasons-why-docksider-green-not-your-average-development>
- Caron-Malenfant, J. et Conraud, T. (2009). *Guide pratique de l'acceptabilité sociale : piste de réflexion et d'action*. Montréal, Québec : DRM Éditions.
- Cervero, R. (1995). Sustainable new towns: Stockholm's rail-served satellites. *Cities*, 12(1), 41-51.
- Chance, T. (2009). Towards sustainable residential communities: the Beddington Zero Energy Development (BedZED) and beyond. *Environment and Urbanization*, 21(2), 527-544.
- Charron, S. (2009). *Les encombrants : fiches informatives*. Repéré sur le site de RECYC-QUÉBEC, section documents : <https://www.recyq-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/Fiche-info-encombrants.pdf>

- Cité Verte (S.d.). Gestion des déchets. Repéré sur le site de La Cité Verte – un milieu de vie écoresponsable, section Milieu de vie écoresponsable : <http://www.citeverte.ca/gestion-des-dechets>
- Cole, N., Crane, M., Gutierrez, M., Puttman, T., Shandas, V. et Smith, E. (2013). *Soma Ecodistrict Roadmap*. Portland, OR : Portland Sustainability Institute.
- Daniels, T.L. (2009). A trail across time: American environmental planning from city beautiful to sustainability. *Journal of the American Planning Association*, 75(2), 178-192.
- Davies, H.W.E. (1996). Planning and the European question. Dans M. Tewdwr-Jones (dir.), *British planning policy in transition: planning in the 1990s* (p. 223-238). Londres, Royaume-Uni : Routledge.
- De Jong, M., Joss, S., Schraven, D., Zhan, C. et Weijnen, M. (2015). Sustainable – smart – resilient – low carbon – eco – knowledge cities: making sense of a multitude of concepts promoting sustainable urbanization. *Journal of Cleaner Production*, 109, 25-38.
- De Silguy, C. (2009). *Histoire des hommes et de leurs ordures (NE) : du Moyen Âge à nos jours*. Paris, France : le recherche midi.
- Dittmar, H. et Ohland, G. (2004). *The new transit town : best practices in transit-oriented development*. Washington, DC : Island Press.
- Dockside Green (2016). Dockside Green. Repéré sur le site de Dockside Green, section Home : <http://www.docksidegreen.com/>
- Éco-Peinture (2014a). Mission. Repéré sur le site d'Éco-Peinture, section Éco-Peinture – Mission : <http://www.ecopeinture.ca/eco-peinture/mission>
- Éco-Peinture (2014b). Produits acceptés. Repéré sur le site d'Éco-Peinture, section Recycler – Produits acceptés : <http://www.ecopeinture.ca/recycler/produits-acceptes>
- Écoquartiers-Genève (2016). GWL-Terrein (Amsterdam). Repéré sur le site d'Écoquartiers-Genève, section Un écoquartier, c'est – Visites d'écoquartiers : <http://www.ecoquartiers-geneve.ch/index.php?page=amsterdam-gwl>
- Énergie-Cités (2008a). *Écoquartier : Eco-Viikki (Helsinki – FI)*. Repéré sur le site d'Énergie-Cités, section Helsinki : http://www.energy-cities.eu/db/helsinki_579_fr.pdf
- Énergie-Cités (2008b). *Écoquartier : GWL-Terrein (Amsterdam, NL)*. Repéré sur le site d'Énergie-Cités, section Amsterdam : http://www.energy-cities.eu/db/amsterdam_579_fr.pdf
- ENVAC (s. d.). Envac collects 3 types of segregated household waste. Repéré sur le site d'ENVAC, section Accueil : <http://www.envacgroup.com/>
- Faburel, G. et Tribout, S. (2011). Les quartiers durables sont-ils durables? De la technique écologique aux modes de vie. *Cosmopolitiques*, 19, Repéré à <http://www.cosmopolitiques.com/sites/default/files/Quartiers%20durables%20et%20modes%20de%20vie%20GF%20et%20ST%20Mars%202010%20final.pdf>
- Fainstein, S.S. (2000). New directions in planning theory. *Urban Affairs Review*, 35(4), 451-478.
- Faubourg Boisbriand et Cherokee, (2012). *Guide d'aménagement et de développement du secteur à dominance résidentielle*. Boisbriand, Québec.

- Femenias, P. (2004). *Demonstration projects for sustainable building : towards a strategy for sustainable development in the building sector based on Swedish and Dutch experience* (Thèse de doctorat). Chalmers University of Technology, Göteborg, Suède.
- Filion, P. et Hammond, K. (2003). Neighbourhood land use and performance: the evolution and neighbourhood morphology over the 20th century. *Environment and Planning B – Planning and Design*, 30(2), 271-296.
- Fondation Ellen MacArthur (2013). *Towards the circular economy vol. 1: an economic and business rationale for an accelerated transition*. Cowes, Royaume-Uni : Fondation Ellen MacArthur.
- Fraker, H. (2014). *The hidden potential of sustainable neighbourhoods : lessons from low-carbon communities*. Washington, DC : Island Press.
- Friedmann, J. (2010). Place and place-making in cities : a global perspective. *Planning Theory and Practice*, 11(2), 149-165.
- Gauthier, S. (2010). *L'élaboration de nouveaux quartiers urbains durables : les critères nécessaires à la réussite* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Gomes, C.S. et Moretto, E.M. (2011). A framework of indicators to support urban green area planning: a Brazilian case study. *Proceeding of the International Academy of Ecology and Environmental Sciences*, 1, 47-56.
- Graham, T. (2002). *Echoes of tomorrow*. Malmö, Suède : Cydus offset.
- Grant, J.L. (2014). Garden city movement. Dans A.C. Michalos (dir.), *Encyclopedia of quality of life and well-being research* (p. 2394-2396), Dordrecht, Pays-Bas : Springer.
- Granvik, M., Wlodarczyk, D. et Rydén, L. (2003). Building a sustainable neighbourhood: Kronsberg. Dans L. Rydén (dir.), *Building and re-building sustainable communities : Reports from the Superbs project* (p. 26-34). Uppsala, Suède : Baltic University Press.
- GWL terrain (s. d.). GWL : un quartier écologique. Repéré sur le site de GWL terrain, section *Home* : <http://www.gwl-terrain.nl/?francais>
- Heliot, R. (2010). *Ville durable et écoquartiers*. Montreuil, France : Cédis.
- Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (EDDEC) (2015). L'économie circulaire. Repéré sur le site de l'Institut EDDEC, section E-DD-EC – Qu'est-ce que l'économie circulaire? : <http://institutedec.org/institut/quest-ce-que-leconomie-circulaire/>
- Iveroth, S.P. et Brandt, N. (2011). The development of a sustainable urban district in Hammarby Sjöstad, Stockholm, Sweden? *Environmental Development and Sustainability*, 13, 1043-1064.
- Iveroth, S.P., Johansson, S. et Brandt, N. (2013a). The potential of the infrastructural system of Hammarby Sjöstad, in Stockholm, Sweden. *Energy Policy*, 59, 716-726.
- Iveroth, S.P., Vernay, A.-L., Mulder, K.F. et Brandt, N. (2013b). Implications of system integration at the urban level : the case of Hammarby Sjöstad, Stockholm. *Journal of Cleaner Production*, 48, 200-231.
- Johansson, R. et Svane, O. (2002). Environmental management in large-scale building projects: learning from Hammarby Sjöstad. *Corporate Social Responsibility and Environmental management*, 9, 206-214.

- Jöhnemark, A.-M. (2015). *Exploring the possibilities for implementing collaborative consumption within Hammarby Sjöstad, Stockholm* (Mémoire de maîtrise). KTH Royal Institute of Technology, Stockholm, Suède.
- Joss, S., Cowley, R. et Tomozeiu, D. (2013). Towards the ubiquitous eco-city: an analysis of the internationalisation of eco-city policy and practice. *Urban Research and Practice*, 6(1), 54-74.
- Kasioumi, E. (2011). Sustainable Urbanism: vision and planning process through an examination of two model neighborhood developments. *Berkeley Planning Journal*, 24(1), 91-114.
- Kelbaugh, D.S. (2002). *Repairing the american metropolis: common place revisited*. Seattle, WA : University of Washington Press.
- Knowles, R.D. (2012). Transit oriented development in Copenhagen, Denmark: from the Finger Plan to Orestad. *Journal of Transport and Geography*, 22, 251-261.
- Laroche Paquet, R. (2015). *Optimiser la récupération, le tri et la commercialisation des matières recyclables au Québec* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Lebel, A. (2015, 20 novembre). La décontamination du Domaine Kogan stagne. *Infodimanche.com*. Repéré à <http://www.infodimanche.com/actualites/actualite/279938/la-decontamination-du-domaine-kogan-stagne>
- Le Silo – épicerie bio-frac (2016). Vers le changement et le respect : mission, vision et objectifs. Repéré sur le site du Silo – épicerie bio-frac, section Mission : <http://www.lesilo.co/>
- Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*, RLRQ, c. A-19.1
- Loi sur la qualité de l'environnement*, RLRQ, c. Q-2.
- Loi sur les compétences municipales*, RLRQ, c. 47.1
- Mahzouni, A. (2015). The policy mix for sustainable urban transition: the city district of Hammarby Sjöstad in Stockholm. *Environmental Policy and Governance*, 25, 288-302.
- Major, M.-F. (2014). *Évaluation des quartiers durables – un référentiel pour les municipalités québécoises* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Malmö Stad (s.d.). Écoquartier Augustenborg. Repéré sur le site de Malmö stad, section Culture et politique – Cas d'étude : <http://malmo.se>
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. et Behrens III, W.W. (1972). *The limits to growth: a report for the club of Rome's project on the predicament of mankind*. New York, NY : Universe Books.
- Medved, P. (2016). A contribution to the structural model of autonomous sustainable neighbourhoods: new socio-economical basis for sustainable planning. *Journal of Cleaner Production*, 120, 21-30.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques (MDDELCC) (2015). Programme de traitement des matières organiques par biométhanisation et compostage (PTMOBC). Repéré sur le site du MDDELCC, section Matières résiduelles – Politique québécoise : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/programmes/biomethanisation/index.htm>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP, 2013). *Lignes directrices pour la planification régionale de la gestion des matières résiduelles*. Repéré sur le site du MDDELCC, section Matières résiduelles – Valorisation des matières résiduelles non

dangereuses : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/valorisation/lignesdirectrices/ld-planification-regionale-gmr.pdf>

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) (2010). *Hierarchie des modes de gestion des matières résiduelles et reconnaissance d'opérations de traitement en tant que valorisation énergétique*. Repéré sur le site du MDDELCC, section Matières résiduelles – Régime de compensation : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/regime-compensation/hierarchie-modesgmr.pdf>

MDDEP (2011a). *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles, plan d'action 2011-2015 : allier économie et environnement*. Repéré sur le site du MDDELCC, section Matières résiduelles – Politique québécoise : <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/matieres/pgmr/presentation.pdf>

MDDEP (2011b). *Lignes directrices pour l'encadrement des activités de biométhanisation*. Repéré sur le site du MDDEP, section Programmes – Biométhanisation : <http://www.mddep.gouv.qc.ca/programmes/biomethanisation/lignes-directrices-biomethanisation.pdf>

Millette, J. (2010). *Réemploi des résidus de construction, de rénovation et de démolition au Québec* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.

Ministry of Community Development (2009). *Resources from waste : a guide to integrated resource recovery*. Repéré sur le site du Ministry of Community, Sport & Cultural Development, section Infrastructure & Finance – Resources from waste : http://www.cscd.gov.bc.ca/lgd/infra/library/resources_from_waste.pdf

Morris, A. (2016). *L'analyse de flux de matières au Québec : méthodes et enjeux d'opérationnalisation dans une perspective d'économie circulaire* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.

Mossoux, Y. (2012). L'application du principe du pollueur-payeur à la gestion du risque environnemental et à la mutualisation des coûts de la pollution. *Lex Electronica*, 17(1), 1-24.

Neal, P. (2003). *Urban villages and the making of communities*. Londres, Royaume-Uni : Spon Press, Taylor and Francis e-library.

Nghiem, T. (2013). BedZED – de l'écoquartier au changement des modes de vie. *Multitudes*, 1(52), 52-58.

Niederöst, R. (16 octobre 2013). Espaces partagés, mixité et écoquartier : GWL Terrain. *Écoquartier pour habiter et travailler autrement*. Repéré à <http://www.ecoquartier.ch/conference/gwl-terrain>

Office de la coordination environnementale et de l'énergie du Canton de Berne (2008). *La Boussole Bernoise du développement durable : Guide*. Repéré sur le site du Canton de Berne, section Office de la coordination environnementale et de l'énergie – Documents : http://www.bve.be.ch/bve/fr/index/direktion/ueber-die-direktion/dossiers/nachhaltige_entwicklungne/nachhaltigkeitsbeurteilung/ne_berner_kompass.a_ssetref/content/dam/documents/BVE/AUE/fr/ae_ne_nhb_excel_ne_kompass_leitfaden_f.PDF

Oktay, D. (2012). Human sustainable urbanism : in pursuit of ecological and social-cultural sustainability. Dans D. Oktay, *Asean Conference on environment-behaviour studies* (p. 16-27), Bandung, Indonésie : Elsevier.

Olivier, M-J. (2015). *Matières résiduelles et 3RV-E : bâtir l'économie circulaire* (5e édition). Longueuil, Québec : Lab Editions.

- Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE) (2015). Déchets municipaux. Repéré sur le site de l'OCDE, section Données - Indicateurs – Déchets. Repéré à <https://data.oecd.org/fr/waste/dechets-municipaux.htm>.
- O'Riordan, J., Lucey, W.P., Barraclough, C.L. et Corps, C.G. (2008). Resources from waste – an integrated approach to managing municipal water and waste systems. *Industrial Biotechnology*, 4(3), 238-245.
- Papa, E. et Bertolini, L. (2015). Accessibility and transit-oriented development in European metropolitan areas. *Journal of Transport Geography*, 47, 70-83.
- Peyric, M. (2014). *Conception d'un outil d'évaluation de la durabilité des quartiers durables au Québec* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Politique québécoise de gestion des matières résiduelles*, RLRQ, c. Q-2, r. 35.1.
- Pongracz, E. et Veikko, J.P. (2003). Re-designing waste, the concept of ownership and the role of waste management. *Science Direct*, 40(2), <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921344903000570>
- RECYC-QUÉBEC (2002). *Bilan 2000 de la gestion des matières résiduelles au Québec*. Repéré sur le site de RECYC-QUÉBEC, section Publications : http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/upload/Publications/bilan_2000_de_la_gestion_des_matiere_r.pdf
- RECYC-QUÉBEC (2009). *Profil de la gestion des débris de construction, rénovation et démolition (CRD) au Québec*. Repéré sur le site de RECYC-QUÉBEC, section Publications : <http://www.recycquebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/MICI/Rapport-CRD-09.pdf>
- RECYC-QUÉBEC (2012). *Gestion des matières organiques : enjeux et défis*. Repéré sur le site de RECYC-QUÉBEC, section Publications : <http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/publications/Mici/enjeux-defis.pdf>
- RECYC-QUÉBEC (2013). *Table de concertation sur le recyclage des matières organiques : Plan d'action 2013-2015*. Repéré sur le site de RECYC-QUÉBEC, section Plan d'action : http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/PLAN_ACTION_2013_MO_finale.pdf
- RECYC-QUÉBEC (2014a). *Bilan 2012 de la gestion des matières résiduelles au Québec*. Repéré sur le site de RECYC-QUÉBEC, section À consulter : http://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/Upload/Publications/Bilan_2012_accessible.pdf
- RECYC-QUÉBEC (2014b, mai). *La responsabilité élargie des producteurs au Québec*. Communication présentée au Rendez-vous RECYC-QUÉBEC pour les municipalités, Sherbrooke, Canada. Récupéré le 5 juin 2016 du site de RECYC-QUÉBEC : <https://www.recyc-quebec.gouv.qc.ca/sites/default/files/documents/rep-presentationRVRQ.pdf>
- Règlement sur les déchets solides*, RLRQ, c. Q-2, r. 13.
- Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés*, RLRQ, c. Q-2, r. 18.
- Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles*, RLRQ, c. Q-2, r. 19.
- Rego, R.L. (2014). Brazilian garden cities and suburbs : accommodating urban modernity and foreign ideals. *Journal of Planning Histories*, 13(4), 276-295.

- Reiter, S. (2009). La rénovation urbaine : une solution pour le développement durable des urbanisations. *Les Cahiers de l'urbanisme*, 72, 23-27.
- Ressources naturelles Canada (2010). *Dockside Green : une communauté durable*. Repéré sur le site de Ressources naturelles Canada, section Collections : http://publications.gc.ca/collections/collection_2010/nrcan/M4-87-2010-fra.pdf
- Riera Pérez, M. G. et Rey, E. (2013). A multi-criteria approach to compare urban renewal scenarios for an existing neighborhood : case study in Lausanne (Switzerland). *Building and Environment*, 65, 58-70.
- Robichaud, S. (2014). *Le bannissement des matières organiques au Québec en 2020 : comment l'opérationnaliser* (Essai de maîtrise)? Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Savard, M. (2012). *Le développement de quartiers durables dans les municipalités du Québec* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Schroepfer, T. et Hee, L. (2008). Emerging forms of sustainable urbanism: case studies of Vauban Freiburg and Solarcity Linz. *Journal of Green Building*, 3(2), 67-76.
- Sharifi, A. (2016). From garden city to eco-urbanism : the quest for sustainable neighborhood development. *Sustainable Cities and Society*, 20, 1-16.
- Skanska (2012). Eko-Viikki, Finland. Repéré sur le site de Skanska, section Sustainability Case Studies – Finland : <http://www.skanska-sustainability-case-studies.com/index.php/latest-case-studies/item/157-eko-viikki-finland>
- Smith, M.E. (2010). The archaeological study of neighborhoods and districts in ancient cities. *Journal of Anthropological Archeology*, 29(2), 137-154.
- Société de gestion des huiles usagées [SOGHU] (2015a). Mission. Repéré sur le site de la SOGHU, section À propos : <http://soghu.com/fr/a-propos/mission/?prov=qc>
- SOGHU (2015b). Taux de récupération de la SOGHU pour l'année 2014. Repéré sur le site de la SOGHU, section Accueil : <http://soghu.com/fr/?prov=qc>
- Souto, E. (2014, 10 novembre). Eco-Viikki : le quartier vert d'Helsinki. *Consoglobe*. Repéré à <http://www.consoglobe.com/eco-viikki-ecoquartier-dhelsinki-cg>
- Sparica, D. (2008). Biomass gasification anchors Dockside Green. *Municipal World*, 118(1), 13-15.
- Sparica, D. (2009). *Blue skies for Dockside Green : biomass gasification heats harborfront community*. Repéré sur le site de Nexterra, section District Energy : http://www.nexterra.ca/files/pdf/200910_District_Energy_Dockside_Green_Article.pdf
- Sun, C. (2013, 25 octobre). Alternative waste plan promoted for Greater Victoria. *Victoria News*. Repéré à : <http://www.vicnews.com/news/229315441.html?mobile=true>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs (UNDESA) (2015). *World urbanization prospects: 2014 revision*. Repéré sur le site de l'Organisation des Nations unies, section Department of Economic and Social Affairs – Population Division – Urbanization : <http://esa.un.org/unpd/wup/FinalReport/WUP2014-Report.pdf>
- van Timmeren, A., Sidler, D. et Kaptein, M. (2007). Sustainable decentralized energy generation & sanitation : case EVA Lanxmeer, Culemborg, The Netherlands. *Journal of Green Building*, 2(4), 137-150.

- Vigneau, M. (2015). *Programme quartiers 21 : analyse des réalisations et propositions de recommandations pour le programme* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Ville de Hanovre (2004). *Hannover Kronsberg handbook : planning and realisation*. Repéré sur le site de Connected cities, section Downloads : http://connectedcities.eu/downloads/showcases/kronsberg_hannover_handbook.pdf
- Ville de Stockholm (1996). *Hammarby Sjöstad Environmental Program*. Stockholm, Suède : City planning administration. Stockholm.
- Vivre en ville (2014). *Objectif écoquartiers : principes et balises pour guider les décideurs et les promoteurs*. Québec, Québec : Vivre en ville.
- Waddick, L. (2014). *Neighborhood sustainability: The genesis of three EcoDistricts within Portland, Oregon* (Mémoire de premier cycle). Portland State University, Portland, OR.
- Weber, F. (2015). *La réduction à la source au Québec : état des lieux et perspectives d'avenir* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Weishaupt, M. (2010). *GWL-Terrein, premier projet sans voiture en Europe*. Repéré sur le site d'Eureka21, section Blog des bonnes pratiques de développement durable et de coopération territoriale : <http://www.gwl-terrein.nl/files/eureka21%20gwl%20algemeen.pdf>
- Wheeler, S. (2004). *Planning for sustainability: creating livable, equitable, and ecological communities*. Londres, Royaume-Uni : Routledge.
- Xu, Y. (2011). *Augustenborg : a sustainable community assessment – considering the sense of community* (Mémoire de maîtrise). Université d'Uppsala et Université suédoise des sciences agricoles, Uppsala, Suède.
- Yeppez-Salmon, G. (2011). *Construction d'un outil d'évaluation environnementale des écoquartiers : vers une méthode systémique de mise en oeuvre de la ville durable* (Thèse de doctorat). Université de Bordeaux I, Bordeaux, France.
- Zhu, D., Kung, M. et Zhou, L. (2015). Analysis of sustainable energy systems in ecovillages: a review of progress in BedZED and Masdar City. *Low Carbon Economy*, 6, 1-6.

BIBLIOGRAPHIE

- Boisselle, N. (2011). *La récupération au Québec : diagnostic, comparaison avec la récupération en Europe et recommandations* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Bourassa, S. (2013). *Acceptabilité sociale des projets de biométhanisation dans une perspective de développement durable* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Dale, A. et Newman, L. L. (2009). Sustainable development for some: green urban development and affordability. *Local Environment*, 14(7), 669-681.
- Lachance, C. (2011). *Alternatives à l'enfouissement des matières résiduelles putrescibles : que faire des matières putrescibles à la lumière de la 3^e politique québécoise de gestion des matières résiduelles?* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Losco, S. (2012). Urban planning and environmental dimension: the sustainable quarter. *International Journal for Housing Science*, 36(1), 41-49.
- Luederitz, C., Lang, D. J. et Von Wehrden, H. (2013). A systematic review of guiding principles for sustainable urban neighborhood development. *Landscape and Urban Planning*, 118, 40-52.
- Madureira, A. M. (2014). Physical planning in entrepreneurial urban governance: experiences from the BO01 and Brunnshög projects, Sweden. *European Planning Studies*, 22(11), 2369-2388.
- Robichaud, S. (2014). *Le Bannissement des matières organiques au Québec en 2020 : comment l'opérationnaliser?* (Essai de maîtrise). Université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec.
- Seltzer, E., Smith, T., Cortright, J., Bassett, E. M. et Shandas, V. (2010). *Making ecodistricts: concepts and methods for advancing sustainability in neighborhoods*. Portland, OR : Institute for Sustainable Solutions Publications.
- Ville de Québec (2010). *L'écoquartier de la Pointe d'Estimauville : vision et potentiel d'accueil d'un nouveau quartier*. Repéré sur le site de la Ville de Québec, section Grands projets verts – Territoire – Écoquartiers – D'Estimauville : <http://www.ville.quebec.qc.ca/grandsprojetsverts/territoire/ecoquartiers/docs/destimauville.pdf>
- Yigitcanlar, T. et Dizdaroglu, D. (2015). Ecological approaches in planning for sustainable cities: a review of the literature. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 1(2), 159-188.