

POUR DISCUSSION...



2012DT-04 > Juin 2012

Une analyse de l'application d'indicateurs de développement durable aux villes québécoises

Georges A. Tanguay (Université du Québec à Montréal, ESG-DEUT et CIRANO)

Juste Rajaonson (Université du Québec à Montréal, ESG-DEUT)

Les documents Pour discussion... visent à présenter un état de la situation sur un domaine donné et à susciter une discussion. Ces documents offrent de plus un point de vue ou un ensemble de suggestions pour faire avancer le débat. Ces documents ne représentent pas une prise de position du CIRANO. Ils ne reflètent que l'opinion de(s) l'auteur(s).

Le CIRANO est un centre de recherche multidisciplinaire qui a pour mission l'accélération du transfert des savoirs entre le monde de la recherche et celui de la pratique.

Les partenaires du CIRANO

Partenaire majeur

Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation

Partenaires corporatifs

Autorité des marchés financiers
Banque de développement du Canada
Banque du Canada
Banque Laurentienne du Canada
Banque Nationale du Canada
Banque Royale du Canada
Banque Scotia
Bell Canada
BMO Groupe financier
Caisse de dépôt et placement du Québec
Fédération des caisses Desjardins du Québec
Financière Sun Life, Québec
Gaz Métro
Hydro-Québec
Industrie Canada
Investissements PSP
Ministère des Finances du Québec
Power Corporation du Canada
Rio Tinto Alcan
State Street Global Advisors
Transat A.T.
Ville de Montréal

Partenaires universitaires

École Polytechnique de Montréal
HEC Montréal
McGill University
Université Concordia
Université de Montréal
Université de Sherbrooke
Université du Québec
Université du Québec à Montréal
Université Laval

Associé à:

Institut de Finance mathématique de Montréal (IFM2)
Réseau de calcul et de modélisation mathématique [RCM2]
Réseau de centres d'excellence MITACS (Les mathématiques des technologies
De l'information et des systèmes complexes)

Les idées et les opinions émises dans cette publication sont sous l'unique responsabilité des auteurs et ne représentent pas nécessairement les positions du CIRANO ou de ses partenaires.

© 2012 *Georges A. Tanguay, Juste Rajaonson* . Tous droits réservés.

Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©

ISSN 1914-0053 (Imprimé) / ISSN 1914-0061 (En ligne)

Partenaire financier



Table des matières

| | |
|---|----|
| Introduction | 4 |
| Historique du programme de recherche | 7 |
| 1.1 Contexte général | 7 |
| 1.2 Objectif initial et élaboration d'une grille d'IDD | 9 |
| 1.3 Premier classement des 25 plus grandes villes du Québec | 9 |
| Vers une mise à jour du classement | 11 |
| 2.1 Sources des données | 11 |
| 2.2 Méthodologie | 14 |
| 3.3 Résultats | 16 |
| Conclusion et perspectives | 31 |
| Références | 33 |
| Sources des données, indicateurs environnementaux | 36 |
| Sources des données, indicateurs socio-économiques | 37 |



Georges A. Tanguay

M. Tanguay est professeur-chercheur spécialisé en économie publique, économie urbaine et développement durable au département d'études urbaines et touristiques de l'École des sciences de la gestion de l'UQAM. M. Tanguay est *Fellow* du CIRANO, membre-associé du CIRPÉE (Centre interuniversitaire sur le risque, les politiques économiques et l'emploi) et membre-chercheur du réseau VRM (Villes, Régions, Monde). Ses plus récentes recherches ont traité de questions liées aux mesures de développement durable, à l'étalement urbain et aux fusions municipales. Il a entre autres publié plusieurs articles dans des revues scientifiques renommées comme le *Journal of Urban Affairs*, *Public Choice*, *Ecological Indicators* et *Resource and Energy Economics*.

tanguay.georges@uqam.ca



Juste Rajaonson

M. Rajaonson est doctorant en études urbaines à l'École des sciences de la gestion de l'UQAM. M. Rajaonson a travaillé sur de nombreux projets de recherche touchant l'environnement, les transports urbains et l'énergie. Ses intérêts de recherche actuels portent sur le développement durable des villes, sa mise en œuvre, son évaluation et ses déterminants fondamentaux. Il a entre autres publié des articles dans *Ecological Indicators* et *Canadian Journal of Urban Research*.

Pour discussion...

Cette étude discute de l'application d'indicateurs et d'indices de développement durable dans le cadre de classements des 25 plus grandes villes québécoises. Notre analyse est basée sur l'utilisation d'indices construits à partir de 20 indicateurs socio-économiques et environnementaux et permettant de tenir compte des différents aspects du développement urbain.

Les performances relatives des villes sont analysées en fonction des avantages-désavantages associés à l'utilisation d'une grille commune d'indicateurs et d'indices de développement durable. Nous discutons de trois principaux enjeux : i) la comparabilité des villes; ii) les possibilités compensatoires entre indicateurs dans le calcul des indices et iii) la pondération des indicateurs dans le calcul des indices.

INTRODUCTION

L'utilisation de techniques et de méthodes scientifiques aboutit généralement à des grilles d'indicateurs de développement durable très peu populaires auprès des décideurs en raison de leur complexité.

Depuis les 10 à 15 dernières années, plusieurs villes à travers le monde, dont la majorité de celles du Québec, ont mis de l'avant des initiatives en matière de développement durable. Les mesures instaurées en ce sens peuvent prendre plusieurs formes : programme de gestion des matières résiduelles, incitatifs favorisant les transports collectif et actif, etc. C'est dans ce contexte que durant la même période, plusieurs études sur le développement et l'utilisation d'indicateurs de développement durable (IDD) ont été réalisées (Beauregard, 2003; Centre québécois du développement durable, 2003; Gahin *et al.*, 2003; Boulanger, 2004; Fédération canadienne des municipalités, 2004; Purvis et Grainer, 2004; Sharpe, 2004; Géniaux, 2006; Holden, 2006; Infrastructure Canada, 2006; Kahn, 2006; Koller, 2006; Planque et Lazzeri, 2006; Reed *et al.*, 2006; *Scottish Executive Social Research*, 2006; Wong, 2006; Connelly, 2007; Fédération québécoise des municipalités, 2007; MDDEP, 2007; Ness *et al.*, 2007; Sénécal, 2008; Tomalty, 2007; Wilson *et al.*, 2007; MDDEP, 2009; Bell et Morse, 2008; Bovar *et al.*, 2008; Lazzeri et Moustier, 2008; Niemeijer et De Groot, 2008; OECD, 2008; Tanguay *et al.*, 2008; Holman, 2009; Singh *et al.*, 2009; Zilahy *et al.*, 2009; Rametseiner *et al.*, 2010; Floridi *et al.*, 2011). Le bilan de ces études permet de faire deux constats généraux. Premièrement, l'utilisation de techniques et de méthodes scientifiques aboutit généralement à des grilles d'IDD très peu populaires auprès des décideurs en raison de leur complexité. De plus, l'adoption d'une approche basée sur des besoins ou des objectifs politiques présente souvent le risque d'aboutir à une grille d'IDD obtenue arbitrairement entre certains acteurs et/ou ciblant uniquement des enjeux jugés importants, au détriment d'une grille intègre, crédible et reproductible.

L'adoption d'une approche basée sur des besoins ou des objectifs politiques présente souvent le risque d'aboutir à une grille d'indicateurs obtenue arbitrairement entre certains acteurs...

Le présent rapport traite de cette problématique en référant à un programme de recherche initié en 2008 et qui visait l'élaboration d'une grille commune d'indicateurs de développement durable pour les villes ou municipalités québécoises¹. Depuis, deux études

¹ Dans le présent rapport, nous utilisons « ville » et « municipalité » de façon interchangeable. Par ailleurs, les administrations municipales québécoises sont généralement désignées par « ville » dans leurs documents officiels.

ont été publiées. Premièrement, Tanguay *et al.* (2009) ont proposé une stratégie permettant d'obtenir une liste parcimonieuse d'indicateurs basée sur une analyse de 17 études portant sur l'utilisation d'IDD. À partir de cette première recherche, Rajaonson et Tanguay (2010) ont ensuite réalisé un classement des 25 plus grandes villes québécoises en matière de développement durable. Cette étude a donné un aperçu des performances générales relatives des villes du Québec, mais aussi quant à 20 indicateurs précis. Nous avons adapté le schéma tridimensionnel du développement durable en distinguant une branche socio-économique regroupant les dimensions sociale et économique et une branche environnementale, et ce, pour deux raisons. D'une part, cette approche reflète les deux perspectives couramment associées au développement durable en contexte urbain. En outre, la première perspective associe essentiellement le DD aux préoccupations environnementales (Parkinson et Roseland, 2002), tandis que la deuxième utilise le concept de DD et de qualité de vie de façon interchangeable (Newman, 2006; Fédération canadienne des municipalités, 2004). D'autre part, en distinguant les dimensions socio-économiques et environnementales, nous pouvons ainsi identifier les villes qui présentent une asymétrie entre les deux branches, ce qui guiderait ultimement les politiques municipales vers des objectifs plus précis en matière de développement durable. Finalement, trois catégories de villes ont été établies : ville-centres, villes de banlieue et villes régionales. Ceci a permis d'atténuer les problèmes de comparabilité en établissant un système plus équitable pour interpréter les résultats. Outre les comparaisons intra-catégories, cette façon de procéder nous a menés à constater que les variations des performances en matière de développement durable étaient fonction des catégories de villes. Selon ces dernières, nous dégageons trois principales tendances relatives à l'hétérogénéité des résultats sur les plans environnemental et socio-économique.

Premièrement, les villes de banlieue ont très généralement des scores socio-économiques au-dessus de la moyenne et des bilans environnementaux relativement faibles. De leur côté, les villes régionales ont très généralement de faibles scores socio-économiques et seules les mieux classées d'entre elles obtiennent des performances environnementales relativement positives. Finalement, si Montréal et Québec (les ville-centres) sont de beaucoup supérieures à la moyenne au niveau environnemental, Québec se situe dans la moyenne au niveau socio-économique tandis que Montréal est en queue de peloton pour cette dimension.

Comme souligné par Rajaonson et Tanguay (2010) dans le cadre de ce premier classement, un arbitrage entre la rigueur scientifique et l'utilité des indicateurs est une condition importante dans l'élaboration d'une grille d'IDD. On préconisera ainsi la recherche d'un minimum de coordination dans l'évaluation du développement durable

Les villes de banlieue ont très généralement des scores socio-économiques au-dessus de la moyenne et des bilans environnementaux relativement faibles.

des villes grâce à l'utilisation d'une grille d'IDD de base. Ceci permettrait : i) d'éviter leur instrumentalisation à des fins de « marketing territorial »; ii) de réduire le risque d'omettre une dimension importante du développement durable pour répondre à des objectifs politiques spécifiques et iii) de contribuer à la recherche d'une meilleure compatibilité entre les stratégies de développement durable des différents paliers de gouvernement (Kuik et Verbruggen, 1991; Theys, 2001; Torres, 2002; Connelly, 2007; Lazzeri et Moustier, 2008; Holman, 2009; Zilahy *et al.*, 2009).

L'élaboration d'une telle grille pose cependant des problèmes aux niveaux : i) de la comparaison des villes; ii) de la compensation inter-indicateurs dans la construction d'indices et iii) de la pondération des indicateurs dans le calcul d'indices (Mitchell, 1996; Singh *et al.*, 2009; Wilson *et al.*, 2007; Tasser *et al.*, 2009). Nous discutons de ces problèmes dans le rapport actuel, et ce, en présentant une mise à jour partielle du classement 2010.

Pour ce faire, nous exposons d'abord brièvement l'historique et le contexte du programme de recherche initié en 2008. Dans la section 3, nous présentons et analysons ensuite les classements des 25 plus grandes villes québécoises en matière de développement durable. Finalement, nous concluons tout en donnant un bref aperçu des recherches futures.

On préconisera ainsi la recherche d'un minimum de coordination dans l'évaluation du développement durable des villes grâce à l'utilisation d'une grille d'indicateurs de développement durable de base.

Historique du programme de recherche

1.1 Contexte général

Le programme de recherche, débuté en 2008, a d'abord permis d'observer une incohérence verticale entre les stratégies de développement durable des villes et des gouvernements du Québec et du Canada. En effet, au Canada, le Commissaire à l'environnement et au développement durable (CEDD) a souligné, dans un rapport publié en 2007, l'absence d'une stratégie générale au Canada permettant un suivi efficace du développement durable, l'inadéquation des mesures de rendement adoptées et l'inconsistance des objectifs et des cibles ministériels (CEDD, 2007). Les initiatives fédérales visant à intégrer les politiques locales et nationales consistaient essentiellement à émettre des guides ou des documents programmatiques s'adressant aux administrations locales et aux villes. Ainsi, l'autonomisation des pratiques a été privilégiée et a favorisé une multiplication des approches, à l'origine d'une détérioration de la cohésion et de la compatibilité des politiques existantes à l'échelle locale.

Au Québec, le gouvernement a adopté en 2008 une première liste d'IDD visant à rassembler les indicateurs de mesure et de surveillance des progrès de la société québécoise en cette matière (MDDEP, 2009). Cependant, des initiatives régionales et municipales en matière d'indicateurs² y ont déjà été développées bien avant le développement d'outils d'évaluation et de suivi gouvernementaux. Dès lors, on assiste au Québec à deux démarches très peu intégrées, toutes deux justifiées. D'une part, celle des responsables municipaux surtout préoccupés par une intégration des questions environnementales et du souci de la qualité de vie sur leur propre territoire. D'autre part, celle des responsables provinciaux, qui s'intéressent plutôt aux impacts des grandes infrastructures et à des objectifs provinciaux et sectoriels relatifs aux grands enjeux environnementaux et socio-économiques. Chacun développe donc son propre système

² Des initiatives en matière d'indicateurs de développement durable, à l'instar de la démarche de la Ville de Montréal et du Centre québécois de développement durable, ont devancé la mise en place des outils de suivi et d'évaluation dans le cadre de la *Stratégie québécoise de développement durable*.

***Chacun développe
donc son propre
système
d'informations et
ses propres outils,
contribuant ainsi à
accentuer
l'incohérence
d'une échelle
décisionnelle à
l'autre sur le
développement
durable.***

d'informations et ses propres outils, contribuant ainsi à accentuer l'incohérence d'une échelle décisionnelle à l'autre sur le développement durable.

Nous avons aussi observé une incohérence horizontale entre les villes au niveau des dimensions constitutives du développement durable (Parkinson et Roseland, 2002; Rajaonson et Tanguay, 2010). Les discours politiques des villes évoquent souvent le concept de développement durable. Cependant, les actions qu'elles entreprennent ne touchent parfois que des enjeux environnementaux ou, dans d'autres cas, des enjeux relatifs à l'amélioration de la qualité de vie (Rajaonson et Tanguay, 2010). C'est dans cette optique que nous avons distingué les dimensions socio-économique et environnementale.

Ainsi, devant la popularité du concept auprès des villes, stimulée par l'autonomisation des pratiques, il n'est pas étonnant que le concept de développement durable soit perçu par nombre d'observateurs comme étant un concept « inconsistant ». Pourtant, les principes de développement durable font désormais partie intégrante des politiques municipales et leur application a permis la réalisation de nombreux projets ayant eu des impacts environnementaux et socio-économiques positifs et tangibles. (Mascarenhas *et al.*, 2010).

Dans ce contexte, la recherche et l'élaboration d'une grille d'IDD de base contribue à établir un minimum de cohérence entre les villes, mais aussi avec les paliers de gouvernement supérieurs (Bouni, 1998; Bossel, 1999). Une telle grille sert aussi à poser un diagnostic des problèmes rencontrés au niveau municipal pour guider par exemple les stratégies provinciales et fédérales de développement durable (Rajaonson et Tanguay, 2010). Finalement, elle permet une évaluation comparative des villes par la réalisation d'un classement selon des paramètres de base. Une telle comparaison contribue alors au développement d'une attitude plus critique des villes à l'égard de leurs propres initiatives. Elles seraient ainsi plus aptes à maintenir un certain niveau de performance et auraient tendance à éviter une attitude passive en se contentant de faire le « strict minimum » (*European Environment Agency*, 2001). De cette façon, un tel classement inciterait les villes à s'améliorer, à vaincre les réticences envers le changement et à créer un environnement plus réceptif aux nouvelles idées. La finalité d'une approche comparative serait, entre autres, de donner un signal aux décideurs en vue de stimuler des actions et de leur éviter de se retrouver continuellement dans une situation où ils auraient à réinventer la roue.

1.2 Objectif initial et élaboration d'une grille d'IDD

En 2008, l'objectif initial du projet de recherche était de comparer les 25 plus grandes villes du Québec relativement à leur performance respective en matière de développement durable et de déduire des profils de villes. Pour ce faire, comme mentionné en introduction, nous avons adapté le schéma tridimensionnel du développement durable en distinguant les branches socio-économique et environnementale. Ceci permettait de tenir compte des deux principales perspectives du développement urbain durable et qui consistent à associer essentiellement le DD aux préoccupations environnementales (Parkinson et Roseland, 2002) ou à utiliser le concept de DD et de qualité de vie de façon interchangeable (Newman, 2006; Fédération canadienne des municipalités, 2004). Finalement, la distinction de ces deux dimensions nous permettait d'identifier les villes présentant des asymétries en termes socio-économiques et environnementales. Ceci pouvait alors guider les politiques municipales vers des objectifs plus précis en matière de développement durable. La première étape consistait donc à établir une liste d'indicateurs communs et applicables à toutes les villes.

C'est dans cette optique que nous avons ainsi réalisé une revue de littérature portant sur les articles scientifiques et les rapports traitant des IDD afin d'identifier les indicateurs les plus pertinents. Cette recension nous a conduits à faire une étude en soi afin d'estimer empiriquement l'absence de consensus au niveau du choix, du nombre et du cadre organisationnel des indicateurs. Par la suite, nous avons proposé une stratégie permettant de sélectionner une liste parcimonieuse d'IDD dont la pertinence et l'utilité étaient généralement reconnues et démontrées. Les résultats de l'étude initiale de Tanguay *et al.* (2009) ont ainsi permis d'identifier 29 indicateurs de base sur les 188 recensés. Ces IDD ont été choisis en se basant sur la fréquence de leur utilisation et sur leur capacité à assurer une couverture complète des dimensions et sous-dimensions associées aux composantes économiques sociales et environnementales du développement durable (Tanguay *et al.*, 2009).

1.3 Premier classement des 25 plus grandes villes du Québec

Nous avons réalisé en 2010 une collecte de données des 29 IDD identifiés pour les 25 plus grandes villes québécoises (avec plus de 40 000 habitants). Étant donné certaines contraintes et règles méthodologiques³, neuf indicateurs ont été retranchés et les

³ Des 29 indicateurs, quatre ont été retranchés en raison de l'absence de données pour l'échelle d'analyse. Les cinq autres indicateurs ont été retranchés à cause d'une forte corrélation avec d'autres indicateurs. Par contre, comme démontré dans Rajaonson et Tanguay (2010), la liste de 20

classements ont donc été basés sur 20 IDD dont 10 couvraient des enjeux environnementaux et 10 des enjeux socio-économiques. À partir de ces indicateurs, nous avons alors construit deux indices ou indicateurs composites pour les composantes environnementale (IE) et socio-économique (ISE). Le choix de distinguer ces deux dimensions se prêtait bien à l'analyse du contexte municipal, où les actions entreprises dans une perspective de développement durable ciblent souvent les seules préoccupations environnementales ou dans d'autres cas, les préoccupations socio-économiques.

7 des 10 villes les mieux classées avaient des indices IE et ISE diamétralement opposés. Ainsi, un mauvais score environnemental était souvent compensé par un score socio-économique élevé et vice-versa.

Quatre principaux résultats étaient obtenus. Premièrement, 7 des 10 villes les mieux classées avaient des indices IE et ISE diamétralement opposés. Ainsi, un mauvais score environnemental était souvent compensé par un score socio-économique élevé et vice-versa. Parmi les 10 villes en question, seules Lévis, Dollard-des Ormeaux et Brossard avaient de bons scores dans les deux dimensions. Deuxièmement, les deux plus grandes villes, Montréal et Québec, présentaient un score environnemental plus élevé que leur score socio-économique respectif. Ceci était principalement dû à un taux élevé d'utilisation du transport en commun et à un plus faible taux de possession d'automobile comparativement à d'autres villes où la possession et la part modale de l'automobile y sont très élevées. Troisièmement, les villes de taille « moyenne » (50 000 à 100 000 habitants) affichaient un score environnemental plus bas que leur score socio-économique. Cette tendance au niveau environnemental est notamment due à une consommation d'eau relativement plus importante, à une densité de population plus faible et à un taux plus élevé de possession d'automobile. En revanche, sur le plan socio-économique, elles offrent généralement des conditions favorables à l'implantation d'une population plus riche, éduquée et en santé. Enfin, chez les villes de moins de 50 000 habitants, des scores exceptionnels dans un domaine en particulier compensaient souvent des performances plutôt modestes dans d'autres domaines pourtant tout aussi importants et complémentaires dans une perspective de développement durable. Par exemple, Victoriaville se distinguait par un score très élevé en matière de gestion des matières résiduelles qui, à son tour, affecte considérablement son score environnemental et la hisse parmi les villes qui se démarquent en matière d'environnement.

indicateurs assure une très bonne couverture des dimensions et sous-dimensions du développement durable.

Vers une mise à jour du classement

Depuis le premier classement, plusieurs villes ont continué à intégrer les principes de développement durable dans leur politique et de nouvelles informations sont devenues disponibles. Nous avons donc apporté certains ajustements à la grille initiale de 20 indicateurs et pris en compte des nouvelles données disponibles pour mesurer les IDD retenus (Tableau 1). Par contre, soulignons que la mise à jour complète du classement 2010 sera faite en 2013 alors que les données du recensement de 2011 seront toutes disponibles. Ainsi, le présent document ne présente qu'une mise à jour partielle servant à discuter de la problématique des classements⁴.

2.1 Sources des données

Aux fins de l'exercice actuel, nous reprenons les indicateurs utilisés par Rajaonson et Tanguay (2010) et choisis avec la méthode de sélection développée dans Tanguay *et al.* (2009). Celle-ci est basée sur la fréquence d'utilisation de ces indicateurs et leur capacité à assurer une couverture globale des dimensions et sous-dimensions associées aux composantes économiques, sociales et environnementales du développement durable. Comme mentionné précédemment, certaines contraintes nous ont amenés à ne retenir que 20 des 29 indicateurs initiaux résultant de la méthode de Tanguay *et al.* (2009).

Toutes les données utilisées proviennent de sources les plus récentes disponibles pour les 25 villes⁵. En l'absence de substituts valables fournissant des données récentes provenant

⁴ De plus, notons que les classements réalisés ici ne permettent que d'évaluer les performances relatives et non l'atteinte d'objectifs absolus visant à décerner des notes de passage pour chaque indicateur ou globalement. Il est donc impossible de relier de façon certaine, les performances des villes à une évaluation absolue de durabilité. Par exemple, à l'extrême, toutes les villes pourraient être « durables » ou non et ce, peu importe leur position respective.

⁵ Les données amassées proviennent de sources très différentes et peu coordonnées. Soulignons ainsi la précarité des données au niveau municipal qui devrait interpeller les différentes autorités responsables (p. ex. paliers de gouvernement) à se mobiliser dans le développement d'instruments d'évaluation et de suivi. Notons, par contre, que ceci est un problème courant dans les exercices d'évaluation visant plusieurs villes au moyen d'une grille commune d'indicateurs (Wong, 2006).

d'une même source, nous reprenons les données utilisées dans le premier classement pour sept indicateurs : matières résiduelles détournées par le compostage (IE7), matières résiduelles détournées par la récupération (IE8), matières résiduelles envoyées aux sites d'enfouissement (IE9), niveau d'éducation (ISE1), dépenses des ménages pour le logement (ISE5), ratio des individus avec revenus élevés sur individus avec faibles revenus (ISE7) et taux de criminalité (ISE9). De plus, comme auparavant, les données utilisées sur la qualité de l'air, la qualité de l'eau de surface et l'évaluation de l'état de santé de la population sont des données régionales et peuvent concerner plus d'une ville. C'est dans cette optique géographique plus large que nous avons d'ailleurs inclus aux fins du présent rapport, trois indicateurs socio-économiques pour lesquels des données régionales étaient disponibles auprès de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) pour l'année 2009. Il s'agit du taux d'activité (ISE2), du taux de chômage (ISE3) et du revenu personnel par habitant. Ce dernier indicateur ne correspond pas exactement à celui qu'il remplace, soit le revenu médian des ménages (ISE6). Par contre, il demeure dans la même sous-catégorie d'IDD socio-économiques et permet de couvrir un aspect important dans les classements comparatifs servant à nos discussions et analyses⁶. Finalement, notons qu'afin d'améliorer la précision des classements à venir, trois indicateurs ont été ajustés et un autre ajouté.

Premièrement, pour quantifier l'utilisation d'eau potable à des fins résidentielles, Rajaonson et Tanguay (2010) divisaient le volume total d'eau potable distribué dans la ville par le nombre d'habitants. Ceci tendait à surévaluer le volume d'eau potable consommé par des villes possédant plusieurs industries, commerces et institutions. Pour y remédier, nous utilisons maintenant le volume d'eau potable distribué aux clients résidentiels divisé par le nombre d'habitants desservis (IE2). Deuxièmement, pour évaluer la qualité des cours d'eau, le classement de 2010 utilisait pour chaque ville, les points d'échantillonnage du calcul de l'indice de la qualité bactériologique et physicochimique (IQBP) de l'eau réalisés périodiquement par le Ministère du Développement durable, de l'environnement et des parcs du Québec. L'IQBP d'une ville correspondait alors à la moyenne des IQBP aux points d'échantillonnage se trouvant dans une ville donnée. Comme ces données présentent des écarts-types élevés, nous utiliserons dans le présent

⁶ Les indicateurs mesurés avec les données de l'ISQ, permettent de générer 14 données régionales par IDD pour les 25 villes. L'utilisation de telles données peut biaiser les résultats pour ces IDD, certaines villes étant alors indûment favorisées ou défavorisées selon leur performance relative à leur région d'appartenance. Ces données ne sont utilisées strictement que dans le but du présent exercice, qui est de soulever les problèmes inhérents à l'utilisation d'indicateurs et d'indices de développement durable. Comme mentionné en début de section, la mise à jour complète du classement 2010 sera faite en 2013 alors que les données du recensement de 2011 seront toutes disponibles.

classement la médiane des IQBP aux points d'échantillonnage se trouvant dans une ville donnée (IE4). Troisièmement, pour quantifier le montant dépensé par la ville pour les activités récréatives et culturelles, nous utilisons auparavant le montant dépensé par la ville pour l'aide sociale, la vie communautaire, le sport, les loisirs et la culture. En l'absence de données primaires et secondaires, une série de données était compilée et des calculs permettaient d'approximer un indicateur. Dans le présent classement, nous utilisons plutôt le montant dépensé par la ville pour les activités récréatives et culturelles divisé par le nombre d'habitants (ISE10). Finalement, nous avons ajouté un 21e indicateur, soit le nombre de bris d'aqueduc (IE3). Ceci permet de tenir compte du fait que l'indicateur relatif à la consommation d'eau ne tient pas compte des fuites pouvant influencer la valeur du volume d'eau consommé à des fins résidentielles. Notons par ailleurs que ce nouvel indicateur est ajouté dans un esprit d'améliorations continues pour les années futures. Pour des fins de comparaisons, nous ne tiendrons toutefois pas compte de ce nouvel indicateur lorsque nous étudierons l'évolution du classement de 2010 à 2012. Les indicateurs sont présentés au tableau 1 (voir les annexes 1 et 2 pour les sources des données).

Tableau 1. Liste des 21 indicateurs et des mesures correspondantes

| | Indicateur | Mesure | Année |
|-------|--|--|-------|
| IE1 | Qualité de l'air | Indice de la qualité de l'air | 2011 |
| IE2 | Utilisation d'eau à des fins résidentielles | Volume annuel total d'eau (en litre) distribué par le ou les réseaux de distribution d'eau de la ville aux clients résidentiels divisé par la population totale desservie en eau | 2006 |
| IE3 | Bris d'aqueduc dans le réseau d'approvisionnement en eau potable | Nombre de bris d'aqueduc par 100 km de conduite d'eau potable | 2009 |
| IE4 | Qualité des cours d'eau | Indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau | 2006 |
| IE5 | Superficie des espaces naturels de conservation | Pourcentage des espaces naturels de conservation | 2006 |
| IE6 | Densité de la population urbaine | Densité de la population de la subdivision de recensement au km ² | 2009 |
| IE7 | Matières résiduelles détournées par le compostage | Pourcentage des matières résiduelles détournées par le compostage | 2008 |
| IE8 | Matières résiduelles détournées par la récupération | Pourcentage des matières résiduelles détournées par la récupération | 2009 |
| IE9 | Matières résiduelles envoyées aux sites d'enfouissement | Quantité de matières résiduelles envoyées aux sites d'enfouissement en kg par personne par an | 2008 |
| IE10 | Utilisation du transport en commun | Pourcentage de la population active de 15 ans et plus utilisant le transport en commun pour se rendre au travail | 2005 |
| IE11 | Possession d'auto par habitant | Taux de possession d'automobile par habitant | 2010 |
| ISE1 | Niveau d'éducation de la population active | Pourcentage de la population de 25 à 64 ans ayant au moins un diplôme d'études secondaires | 2006 |
| ISE2 | Taux d'activité | Population active en pourcentage de la population de 15 ans et plus | 2010 |
| ISE3 | Taux de chômage | Nombre de chômeurs en pourcentage de la population active | 2010 |
| ISE4 | Taux de participation aux élections municipales | Taux de participation aux élections municipales de 2009 | 2009 |
| ISE5 | Dépenses des ménages pour le logement | Pourcentage des ménages locataires dépensant 30 % et plus de leur revenu pour le logement | 2006 |
| ISE6 | Revenu personnel par habitant | Somme de tous les revenus reçus par les particuliers et entreprises individuelles résidant dans un territoire donné | 2010 |
| ISE7 | Ratio entre les individus avec revenus élevés versus faibles revenus | Ratio entre la population totale ayant un revenu de 60 000 \$ et plus sur la population ayant un revenu inférieur à 20 000 \$ | 2006 |
| ISE8 | État de santé déclaré de la population | Pourcentage de la population de 12 ans et plus déclarant se sentir en « excellente santé » en 2010 | 2010 |
| ISE9 | Taux de criminalité | Taux de criminalité | 2007 |
| ISE10 | Montant dépensé par la ville pour les activités récréatives et culturelles | Montant dépensé par la ville pour les activités récréatives et culturelles | 2009 |

14

2.2 Méthodologie

Afin de pouvoir discuter des changements observés dans les nouveaux classements, nous utilisons la même démarche méthodologique que Rajaonson et Tanguay (2010). Cette dernière consiste à : i) standardiser les données; ii) agréger les indicateurs environnementaux (IE) et les indicateurs socio-économiques (ISE); iii) classer et comparer les villes en termes des scores IE, ISE et de l'indice global (IG) obtenu par la somme de IE et ISE et iv) interpréter les classements. Nous décrivons brièvement ces étapes.

3.2.1 Standardisation des données

Les indicateurs sont transformés afin qu'ils puissent être exprimés dans une unité commune. Soit \bar{I}_j , la valeur moyenne de l'indicateur I_j ($j = 1, 2...20$) pour l'ensemble des 25 villes et σ_j l'écart-type correspondant, la standardisation est décrite par l'équation suivante :

$$I_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{I}_j}{\sigma_j} \quad (1)$$

où I_{ij} est la valeur de l'indicateur ainsi créée et x_{ij} représente la valeur de l'observation initiale de l'indicateur j pour une ville i .

3.2.2 Agrégation des indicateurs

Un indice environnemental (IE) est créé à partir de l'agrégation des scores obtenus par une ville donnée pour les 11 indicateurs environnementaux. Un indice socio-économique (ISE) est créé à partir de l'agrégation des scores obtenus par une ville donnée pour les 10 indicateurs socio-économiques. Comparativement à la décomposition généralement utilisée du concept de développement durable en trois dimensions, l'approche retenue (c.-à-d. deux dimensions) se prête bien à l'analyse du développement durable des villes (Rajaonson et Tanguay, 2010). Par ailleurs, l'agrégation linéaire est la méthode d'agrégation retenue. Elle est basée sur la somme des indicateurs individuels standardisés. Sa robustesse a été démontrée dans l'exercice de classement précédent (voir Rajaonson et Tanguay, 2010).

Pour une ville donnée $i = 1, 2...25$ et pour les indicateurs I_j avec $j = 1, 2...20$, la formule d'agrégation s'écrit :

$$IC_i = \sum_{j=1}^{j=20} w_j I_{ij} \quad (2)$$

où $\sum_{j=1}^{j=20} w_j = 1$ et $0 \leq w_j \leq 1$, w_j étant la pondération de chacun des 20 indicateurs I_j de

la ville i . IC correspond, selon le cas, à l'indice E ou à l'indice SE.

Par ailleurs, soulignons qu'il n'existe pas de rapport proportionnel entre les valeurs des indices obtenus par les villes puisqu'elles appartiennent à une échelle d'intervalle. Ainsi, par exemple, une ville ayant obtenu un score environnemental de 1 n'est pas deux fois plus performante qu'une ville ayant un score de 0,5 (voir Rajaonson et Tanguay, 2010).

3.2.3 Classements selon les indices et diagrammes en radar

Les indices calculés servent à classer et à analyser les performances des 25 villes choisies. Notre principal objectif est d'identifier les tendances relatives aux indices IE et ISE. Pour des fins de comparaison, nous regroupons ensuite les villes en trois catégories : les villes-centres, c'est-à-dire Montréal et Québec; les villes de banlieue, situées à l'intérieur des régions métropolitaines des villes-centres et les villes régionales, situées à l'extérieur des régions métropolitaines (Rajaonson et Tanguay, 2010). Cette distinction permet d'atténuer les problèmes de comparabilité en établissant un système plus équitable pour interpréter les résultats. De cette façon, nous avons de plus un deuxième niveau d'analyse allant au-delà de l'interprétation du classement général. Nous cherchons, entre autres, à déterminer des similarités ou des différences intra et inter catégories. Finalement, nous procédons à une analyse avec diagrammes en radar. Ceci permet d'évaluer les contributions respectives des indicateurs et ainsi d'identifier dans quelle mesure les scores indiciaires et les classements sont influencés par les performances associées aux différents domaines.

3.3 Résultats

À l'intérieur des limites définies par le présent exercice, les classements permettent d'analyser l'évolution des performances relatives des villes. Ils servent de plus dans l'atteinte de notre principal objectif, soit celui visant à discuter des résultats en fonction de trois enjeux importants soulevés par l'élaboration et l'utilisation d'indicateurs communs de développement durable : i) la comparabilité des villes; ii) les possibilités compensatoires entre indicateurs dans le calcul des indices et iii) la pondération des indicateurs dans le calcul des indices.

3.3.1 Classement avec mise à jour partielle

Les résultats du nouveau classement global sont présentés au tableau 2. Les villes peuvent être divisées en quatre grands groupes relativement à leurs performances par rapport à la moyenne. Premièrement, certaines villes compensent un score ISE inférieur à la moyenne par un score IE supérieur à la moyenne et vice versa. En effet, Montréal, Québec, Gatineau, Drummondville, Sherbrooke et Victoriaville compensent leur faible score socio-économique par un meilleur score environnemental. De leur côté, Blainville, St-Jean-sur-Richelieu, Repentigny, Terrebonne, Longueuil et Laval compensent une performance environnementale plus basse que la moyenne par un bilan socio-économique plus positif. À l'autre extrémité, nous retrouvons des villes qui sont supérieures ou inférieures aux moyennes dans les deux principales dimensions. Ainsi, seules Dollard-des-Ormeaux, Lévis, Brossard, Victoriaville et Châteauguay présentent des bilans supérieurs à la moyenne sur

les plans environnemental et socio-économique. Les huit dernières villes au classement général obtiennent des résultats sous les moyennes pour les deux grandes dimensions : Saint-Hyacinthe, Saint-Eustache, Granby, Saguenay, Saint-Jérôme, Trois-Rivières, Rouyn-Noranda et Shawinigan.

Finalement, parmi les dix meilleures au classement global, l'on retrouve, sans surprise, les cinq villes ayant des scores IE et ISE supérieurs aux moyennes : Dollard-des-Ormeaux, Lévis, Brossard, Victoriaville et Châteauguay. Les cinq autres villes du top 10 présentent des asymétries entre leurs performances environnementales et socio-économiques : Blainville, Québec, Rimouski, Gatineau et Sherbrooke.

Les huit dernières villes au classement général obtiennent des résultats sous les moyennes pour les deux grandes dimensions : Saint-Hyacinthe, Saint-Eustache, Granby, Saguenay, Saint-Jérôme, Trois-Rivières, Rouyn-Noranda et Shawinigan.

Tableau 2. Classement 2012 avec scores IE et ISE

| Ville | Pop. 2011 | IE | ISE | IE + ISE | Rang |
|-----------------------|-----------|-------|-------|----------|-----------|
| Dollard-des- Ormeaux | 49 637 | 0,16 | 0,7 | 0,86 | 1 |
| Lévis | 138 769 | 0,51 | 0,34 | 0,85 | 2 |
| Blainville | 53 510 | -0,07 | 0,71 | 0,64 | 3 |
| Québec | 516 622 | 0,6 | -0,01 | 0,59 | 4 |
| Brossard | 79 273 | 0,18 | 0,35 | 0,53 | 5 |
| Victoriaville | 43 462 | 0,19 | 0,15 | 0,34 | 6 |
| Rimouski | 46 860 | 0,39 | -0,1 | 0,29 | 7 |
| Gatineau | 265 349 | 0,26 | -0,06 | 0,2 | 8 |
| Châteauguay | 45 904 | 0,09 | 0,1 | 0,19 | 9 |
| Sherbrooke | 154 601 | 0,42 | -0,26 | 0,16 | 10 |
| Terrebonne | 106 322 | -0,22 | 0,35 | 0,13 | 11 |
| St-Jean-sur-Richelieu | 92 394 | -0,28 | 0,4 | 0,12 | 12 |
| Laval | 401 553 | -0,17 | 0,17 | 0 | 13 |
| Montréal | 1 649 519 | 0,54 | -0,6 | -0,06 | 14 |
| Longueuil | 231 409 | -0,15 | 0,05 | -0,1 | 15 |
| Repentigny | 82 000 | -0,56 | 0,43 | -0,13 | 16 |
| Drummondville | 71 852 | 0,17 | -0,31 | -0,14 | 17 |
| Saint-Hyacinthe | 53 236 | -0,13 | -0,08 | -0,21 | 18 |
| Saint-Eustache | 44 154 | -0,41 | 0,19 | -0,22 | 18 |
| Granby | 63 433 | -0,4 | 0,11 | -0,29 | 20 |
| Saguenay | 144 746 | -0,31 | -0,11 | -0,42 | 21 |
| Saint-Jérôme | 68 456 | -0,2 | -0,32 | -0,52 | 22 |
| Trois-Rivières | 131 338 | -0,27 | -0,45 | -0,72 | 23 |
| Rouyn-Noranda | 41 012 | -0,09 | -0,77 | -0,86 | 24 |
| Shawinigan | 50 060 | -0,24 | -0,84 | -1,08 | 25 |

3.3.2. Classements 2010 vs 2012

Nous présentons les classements 2010 et 2012 au tableau 3. Au niveau du classement général, le principal constat est que les tendances se maintiennent pour les trois premières villes et les sept dernières. Ainsi, Dollard-des-Ormeaux, Lévis et Blainville occupent de nouveau les trois premières positions, tandis que Shawinigan, Trois-Rivières, Saguenay, Saint-Jérôme, Rouyn-Noranda, Granby et Saint-Eustache se retrouvent toujours aux sept derniers rangs. Pour la suite de l'analyse à des fins de comparaison, nous définissons arbitrairement un mouvement important comme étant une variation absolue de trois positions ou plus. Ceci nous mène à trois principales observations.

Premièrement, quatre villes ont connu d'importantes améliorations au classement général, soient : Victoriaville (9 à 6), Rimouski (13 à 7), Châteauguay (16 à 9) et Laval (19 à 13). À l'opposé, Saint-Hyacinthe (11 à 18), Sherbrooke (5 à 10), Terrebonne (7 à 11), Repentigny (12 à 16) et Saguenay (18 à 21) ont connu les plus importants reculs globalement.

Deuxièmement, une comparaison des classements environnementaux (IE) permet d'observer un important progrès pour huit villes : Dollard-des-Ormeaux (15 à 10), Lévis (10 à 3), Blainville (16 à 12), Québec (4 à 1), Rimouski (9 à 5), Saint-Jean-sur-Richelieu (24 à 21), Drummondville (17 à 9) et Shawinigan (22 à 19). À l'inverse, Gatineau (2 à 6), Longueuil (8 à 15), Repentigny (20 à 25), Saint-Hyacinthe (11 à 14) et Saguenay (13 à 22) ont connu les plus importants reculs.

Troisièmement, une comparaison des classements socio-économiques (ISE) dénote que dix villes ont progressé de façon notable et huit ont connu une baisse importante au classement. Les meilleures progressions concernent : Victoriaville (15 à 10), Laval (18 à 9), Longueuil (19 à 13), Repentigny (7 à 3) et Saint-Eustache (14 à 8). Les baisses les plus importantes ont été observées pour Québec (10 à 14), Sherbrooke (12 à 19), Drummondville (9 à 20), Saint-Hyacinthe (11 à 16) et Granby (8 à 11).

Tableau 3. Classements 2010 et 2012 avec scores IE et ISE

| Ville | Pop. 2011 | 2010 | | | 2012 | | |
|-----------------------|-----------|------|-----|--------|------|-----|--------|
| | | IE | ISE | Global | IE | ISE | Global |
| Dollard-des-Ormeaux | 49637 | 15 | 2 | 2 | 10 | 2 | 1 |
| Lévis | 138769 | 10 | 5 | 3 | 3 | 7 | 2 |
| Blainville | 53510 | 16 | 1 | 1 | 12 | 1 | 3 |
| Québec | 516622 | 4 | 10 | 6 | 1 | 14 | 4 |
| Brossard | 79273 | 6 | 6 | 4 | 8 | 5 | 5 |
| Victoriaville | 43462 | 5 | 15 | 9 | 7 | 10 | 6 |
| Rimouski | 46860 | 9 | 17 | 13 | 5 | 17 | 7 |
| Gatineau | 265349 | 2 | 16 | 8 | 6 | 15 | 8 |
| Châteauguay | 45904 | 12 | 13 | 16 | 11 | 12 | 9 |
| Sherbrooke | 154601 | 3 | 12 | 5 | 4 | 19 | 10 |
| Terrebonne | 106322 | 18 | 4 | 7 | 18 | 6 | 11 |
| St-Jean-sur-Richelieu | 92394 | 24 | 3 | 10 | 21 | 4 | 12 |
| Laval | 401553 | 14 | 18 | 19 | 16 | 9 | 13 |
| Montréal | 1649519 | 1 | 22 | 15 | 2 | 23 | 14 |
| Longueuil | 231409 | 8 | 19 | 14 | 15 | 13 | 15 |
| Repentigny | 82000 | 20 | 7 | 12 | 25 | 3 | 16 |
| Drummondville | 71852 | 17 | 9 | 17 | 9 | 20 | 17 |
| Saint-Hyacinthe | 53236 | 11 | 11 | 11 | 14 | 16 | 18 |
| Saint-Eustache | 44154 | 23 | 14 | 21 | 24 | 8 | 18 |
| Granby | 63433 | 25 | 8 | 20 | 23 | 11 | 20 |
| Saguenay | 144746 | 13 | 20 | 18 | 22 | 18 | 21 |
| Saint-Jérôme | 68456 | 19 | 23 | 24 | 17 | 21 | 22 |
| Trois-Rivières | 131338 | 21 | 21 | 23 | 20 | 22 | 23 |
| Rouyn-Noranda | 41012 | 7 | 25 | 22 | 13 | 24 | 24 |
| Shawinigan | 50060 | 22 | 24 | 25 | 19 | 25 | 25 |

20

3.3.3 Classements selon trois catégories de villes

Pour certains, un classement des villes en ce qui a trait au développement durable, impliquerait trop de variables afin de permettre une comparaison valable. Par exemple, pour Sénécal (2005), un classement des villes du Québec en matière d'environnement urbain impliquerait trop de compromis méthodologiques, notamment à cause de la diversité des enjeux et des contextes de chaque territoire. De tels points de vue semblent justifiés si l'on considère par exemple Montréal qui se compare difficilement aux autres villes québécoises dans le domaine des transports. Elle possède un grand réseau de

transport collectif (TC) et de grandes infrastructures qu'on ne retrouve pas dans les villes régionales. Néanmoins, pour d'autres, comparer les villes demeure valable et nécessaire malgré les imperfections inhérentes à un tel exercice. Ainsi, Valentin et Spangenberg (2000) soulignent la possibilité et la nécessité d'établir un minimum d'indicateurs de base permettant la comparaison des villes sur la base qu'elles aient plusieurs fonctions égales ou équivalentes (p. ex. gestion de l'eau potable, gestion des matières résiduelles, organisation de l'espace) peu importe leur taille (p. ex. démographique, géographique). Rajaonson et Tanguay (2010) préconisent une approche « hybride » en regroupant les villes selon des profils de base (villes-centres, villes de banlieue et villes régionales) et en utilisant une grille commune d'IDD. On peut ainsi comparer et interpréter distinctivement les observations associées aux villes d'une même catégorie. C'est cette approche qui est utilisée dans les classements présentés au tableau 4.

C'est de cette façon qu'en distinguant les villes-centres des villes de banlieue et des villes régionales, nous avons noté quatre grandes tendances. Premièrement, comparativement aux autres catégories, les villes de banlieue ont en général un bilan socio-économique supérieur et un bilan environnemental mitigé. Par exemple, les villes de banlieue sont souvent préférées par les ménages plus aisés et plus éduqués, deux aspects positivement corrélés avec l'état de santé. En outre, le style de vie associé à la banlieue en est un basé sur des espaces plus grands (p. ex. logement) et menant à une utilisation accrue de la voiture, une plus grande consommation d'eau, etc. La dimension environnementale joue ainsi un rôle primordial dans les classements de ce type de ville. Ceci est illustré par le fait que les cinq premières villes de banlieue obtiennent des scores socio-économiques positifs et une seule, Blainville, a un score environnemental négatif. De plus, les six derniers rangs sont occupés par des villes de banlieue ayant des performances négatives et en dessous de la moyenne. Deuxièmement, pour les villes régionales, la tendance inverse est observée en ce qui a trait aux scores socio-économiques qui sont négatifs pour 10 des 12 villes. De plus, cette catégorie démontre une performance environnementale sous la moyenne avec sept scores IE sous la moyenne. Encore une fois, la dimension de l'environnement semble jouer un rôle vital et les plus performantes des villes régionales, Rimouski, Gatineau, Victoriaville, Sherbrooke et Drummondville doivent leur classement à de bons résultats environnementaux. Troisièmement, relativement aux classements de 2010, nous observons que Montréal et Québec semblent avoir connu une progression au niveau de leur bilan environnemental et un recul au niveau socio-économique.

En somme, la création de profils de villes constitue une piste intéressante pour permettre la comparabilité de ces territoires et représente un moyen équitable pour contextualiser l'interprétation des observations. Ils peuvent être générés en s'appuyant sur des caractéristiques de base ou en utilisant des méthodes statistiques. Dans ce dernier cas, les

En somme, la création de profils de villes constitue une piste intéressante pour permettre la comparabilité de ces territoires et représente un moyen équitable pour contextualiser l'interprétation des observations.

profils seraient plus affinés et permettront une interprétation plus précise des observations. En revanche, l'utilisation de telles méthodes requiert une base de données plus large et un nombre de villes plus important. Par contre, peu importe le découpage des classements selon les types de villes, les rangs obtenus seront en fonction des méthodes d'agrégation utilisées. Nous discutons maintenant de ce dernier point.

3.3.4. Agrégation additive vs agrégation non-compensatoire

On peut généralement décomposer les méthodes d'agrégation des indicateurs en deux grandes familles : les méthodes d'agrégation additive et les méthodes d'agrégation non-compensatoire (OCDE, 2008). Dans le cas premier cas, un faible score pour un indicateur donné pourra être compensé par un autre indicateur élevé au moment de l'agrégation. Suivant cette logique, il suffirait qu'une ville, ayant par exemple un faible score pour sa consommation d'eau, ait un score très élevé en matière de gestion des matières résiduelles pour que l'indice environnemental soit haut. La principale critique à l'égard des méthodes d'agrégation additives est de permettre la compensation entre les indicateurs au moment de la création d'un indice. Cependant, en utilisant ces méthodes, la valeur réelle des scores obtenus par la ville pour chacun des IDD sera conservée. Aussi, l'agrégation additive introduit un problème relatif à l'effet d'amplification. Par exemple, c'est le cas lorsque deux indicateurs ou plus sont corrélés afin de mesurer différents aspects d'un même domaine (OCDE, 2008). Dans un tel cas, on pourra alors établir des niveaux de corrélation statistique au-delà desquels certains indicateurs devront être éliminés afin, par exemple, de n'en conserver qu'un seul. Il existe cependant des exceptions qui impliquent inévitablement des choix plus arbitraires (Wong, 2006). Par exemple, au niveau environnemental, l'utilisation du transport en commun et le taux de possession automobile sont généralement des indicateurs corrélés. Néanmoins, les deux indicateurs sont importants à retenir puisqu'ils permettent de refléter deux réalités distinctes. Les ménages possédant une automobile auront une plus haute probabilité d'usage. En revanche, ces ménages pourraient aussi utiliser régulièrement le transport en commun pour leurs déplacements pendulaires vers le centre-ville.

Tableau 4. Classements 2010-2012 par catégories de villes

| Catégorie | Ville | 2010 | | | 2012 | | |
|------------------|-----------------------|------|-------|-------|------|-------|-------|
| | | Rang | IE | ISE | Rang | IE | ISE |
| Centre | Québec | 1 | 0,32 | 0,04 | 1 | 0,6 | -0,01 |
| | Montréal | 2 | 0,48 | -0,53 | 2 | 0,54 | -0,6 |
| Banlieue | Dollard-des-Ormeaux | 2 | -0,13 | 0,83 | 1 | 0,16 | 0,7 |
| | Lévis | 3 | 0,12 | 0,51 | 2 | 0,51 | 0,34 |
| | Blainville | 1 | -0,14 | 0,93 | 3 | -0,07 | 0,71 |
| | Brossard | 4 | 0,22 | 0,27 | 4 | 0,18 | 0,35 |
| | Châteauguay | 9 | -0,02 | -0,07 | 5 | 0,09 | 0,1 |
| | Terrebonne | 5 | -0,16 | 0,52 | 6 | -0,22 | 0,35 |
| | St-Jean-sur-Richelieu | 6 | -0,46 | 0,58 | 7 | -0,28 | 0,4 |
| | Laval | 10 | -0,1 | -0,19 | 8 | -0,17 | 0,17 |
| | Repentigny | 7 | -0,26 | 0,25 | 9 | -0,56 | 0,43 |
| | Longueuil | 8 | 0,18 | -0,21 | 10 | -0,15 | 0,05 |
| | Saint-Eustache | 11 | -0,33 | -0,1 | 11 | -0,41 | 0,19 |
| Régionale | Victoriaville | 3 | 0,31 | -0,1 | 1 | 0,19 | 0,15 |
| | Rimouski | 5 | 0,16 | -0,18 | 2 | 0,39 | -0,1 |
| | Gatineau | 2 | 0,46 | -0,18 | 3 | 0,26 | -0,06 |
| | Sherbrooke | 1 | 0,44 | -0,04 | 4 | 0,42 | -0,26 |
| | Drummondville | 6 | -0,16 | 0,05 | 5 | 0,17 | -0,31 |
| | Saint-Hyacinthe | 4 | 0,07 | 0,03 | 6 | -0,13 | -0,08 |
| | Granby | 8 | -0,52 | 0,1 | 7 | -0,4 | 0,11 |
| | Saguenay | 7 | -0,07 | -0,22 | 8 | -0,31 | -0,11 |
| | Saint-Jérôme | 11 | -0,22 | -0,56 | 9 | -0,2 | -0,32 |
| | Trois-Rivières | 10 | -0,26 | -0,4 | 10 | -0,27 | -0,45 |
| | Rouyn-Noranda | 9 | 0,22 | -0,68 | 11 | -0,09 | -0,77 |
| | Shawinigan | 12 | -0,31 | -0,64 | 12 | -0,24 | -0,84 |

Dans le cas des méthodes d'agrégation non-compensatoire, les valeurs des scores ne sont pas prises en compte comme telles. Les indicateurs sont plutôt transformés en fonction d'une échelle ordinale afin d'éviter que l'agrégation soit influencée par des valeurs extrêmes. Les méthodes d'agrégation non-compensatoire les plus courantes sont généralement basées sur des règles de classement (OCDE, 2008). Ces règles consistent à attribuer un rang à chaque indicateur, de sorte que le résultat de l'agrégation ne considère que les rangs obtenus par les villes dans chacun des indicateurs. La principale critique à l'égard des règles de classement est le fait de masquer intentionnellement les performances exceptionnelles de certaines villes (Floridi *et al.*, 2011). En d'autres termes, de telles règles ne permettent pas de renseigner les villes sur l'ampleur des écarts entre elles dans chaque domaine représenté par les indicateurs.

Pour illustrer nos propos, nous avons comparé l'utilisation de l'agrégation linéaire et de la règle de Borda pour réaliser les classements. Notons que la première méthode permet

une compensation entre les indicateurs contrairement à la seconde. Les résultats sont présentés au tableau 5. Nous faisons deux principales observations. Premièrement, certaines villes remontent dans le classement lorsqu'on empêche la compensation entre les indicateurs. Il s'agit de villes dont les bons résultats pour plusieurs indicateurs sont masqués par un ou quelques enjeux où elles affichent des performances relativement faibles. C'est le cas notamment de Granby, Brossard et Repentigny. Deuxièmement, à l'inverse, des villes chutent au classement lorsqu'on empêche la compensation entre les indicateurs. Il s'agit de villes dont les faibles performances selon plusieurs indicateurs sont compensées par des enjeux particuliers où elles affichent des performances relatives élevées. C'est le cas, par exemple, de Lévis, Drummondville et Terrebonne.

Tableau 5. Classements, agrégation linéaire vs Borda

| Catégorie | Ville | Agrégation linéaire | | | Agrégation par la méthode de Borda | | |
|------------------|-----------------------|---------------------|-----------|-----------|------------------------------------|-----------|-----------|
| | | IE | ISE | IE+ ISE | IE | ISE | IE+ ISE |
| Centre | Québec | 0,60 | -0,01 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| | Montréal | 0,54 | -0,6 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Banlieue | Dollard-des-Ormeaux | 0,16 | 0,70 | 1 | 3 | 4 | 3 |
| | Lévis | 0,51 | 0,34 | 2 | 1 | 6 | 4 |
| | Blainville | -0,07 | 0,71 | 3 | 5 | 1 | 2 |
| | Brossard | 0,18 | 0,35 | 4 | 2 | 3 | 1 |
| | Châteauguay | 0,09 | 0,1 | 5 | 4 | 8 | 5 |
| | Terrebonne | -0,22 | 0,35 | 6 | 8 | 7 | 8 |
| | St-Jean-sur-Richelieu | -0,28 | 0,4 | 7 | 9 | 5 | 7 |
| | Laval | -0,17 | 0,17 | 8 | 6 | 9 | 9 |
| | Repentigny | -0,56 | 0,43 | 9 | 11 | 2 | 6 |
| | Longueuil | -0,15 | 0,05 | 10 | 7 | 10 | 10 |
| | Saint-Eustache | -0,41 | 0,19 | 11 | 10 | 11 | 11 |
| Régionale | Victoriaville | 0,19 | 0,15 | 1 | 1 | 3 | 1 |
| | Rimouski | 0,39 | -0,1 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| | Gatineau | 0,26 | -0,06 | 3 | 6 | 4 | 4 |
| | Sherbrooke | 0,42 | -0,26 | 4 | 2 | 8 | 5 |
| | Drummondville | 0,17 | -0,31 | 5 | 4 | 9 | 7 |
| | Saint-Hyacinthe | -0,13 | -0,08 | 6 | 5 | 5 | 6 |
| | Granby | -0,4 | 0,11 | 7 | 8 | 1 | 3 |
| | Saguenay | -0,31 | -0,11 | 8 | 10 | 6 | 9 |
| | Saint-Jérôme | -0,2 | -0,32 | 9 | 7 | 7 | 8 |
| | Trois-Rivières | -0,27 | -0,45 | 10 | 11 | 10 | 10 |
| Rouyn-Noranda | -0,09 | -0,77 | 11 | 9 | 12 | 11 | |
| Shawinigan | -0,24 | -0,84 | 12 | 12 | 11 | 12 | |

3.3.5 Pondération

La pondération consiste à attribuer des coefficients aux indicateurs afin de les agréger et de les transformer en indice (p. ex. indicateur agrégé ou composite). Les coefficients agiront ainsi comme des poids qui viseront à refléter l'importance qu'on accordera à chacun des indicateurs. Dans un contexte où plusieurs territoires sont comparés, la pondération est une étape déterminante puisqu'elle influence l'agrégation ou l'indice et de ce fait, les classements obtenus. Elle introduit ainsi un problème de subjectivité du choix des composantes ou enjeux importants dans le processus d'évaluation et dépendra de l'interprétation du concept de développement durable. Pour Wong (2006), à défaut de consensus parmi les chercheurs et les experts sur la méthode de pondération à privilégier, il faut s'assurer de la transparence des choix méthodologiques. En général, on divise les méthodes de pondération selon leur recours à des critères statistiques ou non-statistiques (Wong, 2006; OCDE, 2008).

Les critères de pondération non-statistiques les plus courants sont basés sur l'opinion d'experts, sur la littérature scientifique ou encore sur un consensus entre parties prenantes (Wong, 2006). Ces critères ont l'avantage d'être simples et faciles à comprendre, mais posent le problème de la définition des seuils de pondération en fonction du jugement des experts, de l'importance accordée à chaque enjeu de développement durable selon la littérature ou encore de l'importance accordée à chaque enjeu par la concertation des parties prenantes (Wong, 2006). Face à ces risques, l'utilisation de méthodes statistiques permet d'établir des règles plus systématiques de pondération et d'en réduire ainsi la part de subjectivité. Parmi ces méthodes, soulignons l'analyse de régressions ou multivariée, l'analyse en composantes principales et l'analyse de *clusters*. Premièrement, dans l'analyse de régression, un modèle sera établi afin d'expliquer statistiquement les variations d'une variable dépendante (ou endogène) en fonction de variables indépendantes (ou exogènes). Ces contributions peuvent être par la suite transformées en une série de variables catégorielles et servir de seuils de pondération aux IDD. Deuxièmement, dans l'analyse en composantes principales, on synthétisera les indicateurs en un nombre réduit de facteurs qui deviendront eux-mêmes de nouvelles variables dont les valeurs peuvent être utilisées pour pondérer les IDD. Troisièmement, l'analyse de *clusters* permet de générer des catégories de villes les plus homogènes possible pour en faciliter la comparaison, mais aussi la possibilité d'établir distinctivement des critères de pondération. Notons par ailleurs que, pour être valides, ces méthodes nécessitent un nombre élevé de données (p. ex. 100 villes ou plus) et qu'elles impliquent aussi une part de subjectivité (p. ex. choix des variables ou seuils).

Dans un contexte où plusieurs territoires sont comparés, la pondération est une étape déterminante puisqu'elle influence l'agrégation ou l'indice et de ce fait, les classements obtenus.

Pour établir les fins du présent rapport, nous avons choisi d'appliquer une pondération égale à tous les indicateurs à défaut d'une méthode de pondération suffisamment justifiable. Ainsi, nous considérons que chaque indicateur contribue à parts égales dans l'indice environnemental et socio-économique. Ce choix présente l'avantage d'être simple et de faciliter l'interprétation ainsi que la communication des résultats⁷. L'analyse de la prochaine section est d'ailleurs basée sur la possibilité de comparer les indicateurs sur une même base afin de considérer leur contribution respective aux scores finaux obtenus par les villes.

3.3.6 Analyse de la contribution des indicateurs aux scores

L'utilisation des diagrammes en radar constitue un moyen complémentaire pour faciliter l'interprétation et la communication des indicateurs. D'une part, l'utilisation de ces diagrammes permet d'identifier les principaux facteurs à l'origine des forces ou des faiblesses des scores environnemental et socio-économique de chaque ville. D'autre part, elle contribue à rendre les indicateurs utiles dans les processus de décisions (Wong, 2006).

Deux diagrammes en radar sont générés pour chaque ville afin d'identifier les indicateurs qui influencent le plus les indices IE et ISE. Deux grandes tendances sont observées. La majorité des villes présentent des scores très variables d'un indicateur à l'autre tandis que peu d'entre elles performant de façon homogène pour la majorité des indicateurs. Nous regardons ici brièvement ces tendances pour les différentes catégories de villes.

Villes-centres

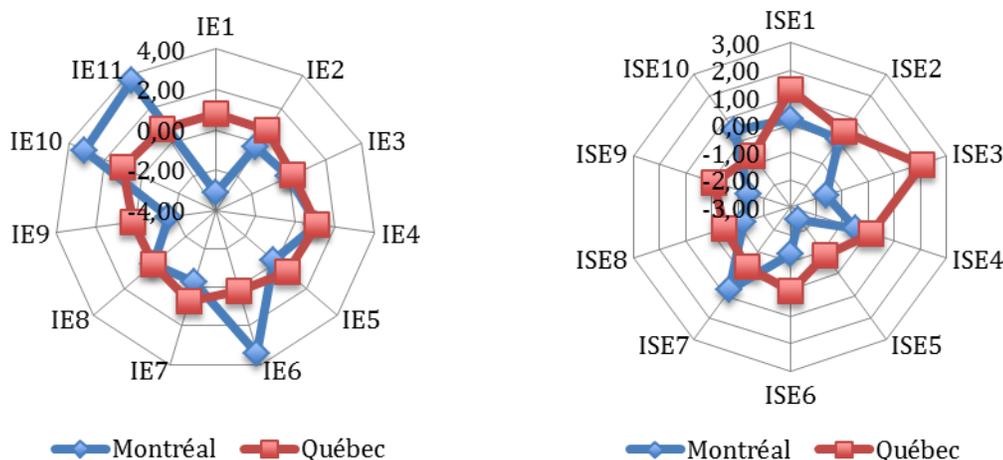
La figure 1 présente deux diagrammes sur la contribution des indicateurs aux indices environnemental et socio-économique pour Montréal et Québec. D'abord au niveau environnemental, nous observons que Montréal « compense » un score relativement faible au chapitre de la qualité de l'air (IE1) par de bonnes performances en termes de densité démographique (IE6), de part modale des transports collectifs (IE10) et du taux de possession d'automobile (IE11). Pour sa part, Québec affiche des performances homogènes pour toutes les composantes de l'indice environnemental (IE1 à IE11).

Au niveau socio-économique, les scores obtenus par Québec sont également plus homogènes que ceux de Montréal. En effet, Montréal présente des performances relativement plus faibles au niveau du taux de chômage (ISE3), des dépenses des ménages pour le logement (ISE5), du revenu des ménages (ISE6), de l'état de santé de la population

⁷ Notons que nous visons à explorer d'autres critères de pondération en travaillant sur une base de données plus large, constituée de plus de 100 villes canadiennes.

(ISE8) et du taux de criminalité (ISE9). Ces performances sont toutefois nuancées par de meilleurs résultats concernant le ratio de répartition des revenus (ISE7) et les dépenses publiques relatives aux activités récréatives et culturelles (ISE10). Québec obtient des résultats moyens pour toutes les composantes de l'indice socio-économique. Notons par contre son ISE3 très élevé associé à un faible taux de chômage.

Figure 1. Contribution des indicateurs aux indices IE et ISE de Montréal et Québec



Villes de banlieue

Nous faisons deux principales observations concernant les villes de banlieue. Premièrement, les villes de Lévis, Dollard-des-Ormeaux et Blainville, ont tendance à compenser des scores relativement faibles dans un ou deux domaines spécifiques par de bonnes performances dans les autres domaines. Grâce à cette compensation, elles se classent parmi les trois premières de leur catégorie. Par exemple, Lévis occupe la première place en matière d'environnement sur les 11 villes de sa catégorie, et ce, malgré un taux relativement élevé de possession d'automobile par habitant (IE11). Blainville est première pour la dimension socio-économique malgré une note relativement faible pour ISE7 (ratio entre la population ayant un revenu de 60 000 \$ et plus sur la population ayant un revenu inférieur à 20 000 \$). Dollard-des-Ormeaux se classe quatrième pour cette même dimension malgré de plus faibles scores au niveau des indicateurs relatifs à la santé (ISE8) et à la criminalité (ISE9). Deuxièmement, une compensation similaire s'observe entre les indicateurs calculés pour les six villes restantes. Cependant, les résultats positifs obtenus dans seulement un ou deux domaines en particulier ne suffisent pas à influencer les notes relativement faibles obtenues dans les autres domaines (figure 2). Par exemple, Longueuil obtient une note relativement bonne en ce qui a trait à l'utilisation des transports collectifs (IE10) et à la possession d'automobile (IE11). Malgré ceci, elle se classe tout de même septième de sa catégorie au niveau environnemental. Notons finalement

qu'exceptionnellement, la ville de Brossard affiche des scores homogènes pour tous les indicateurs socio-économiques (voir figure 2).

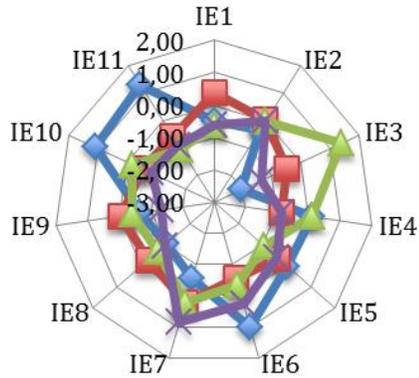
Villes régionales

Nous observons également des phénomènes de compensation entre les indicateurs composant les indices IE et ISE des villes régionales. Ainsi, Victoriaville se hisse à la tête du classement environnemental de sa catégorie grâce à une très bonne performance en gestion des matières résiduelles. Également, Rimouski occupe la troisième place sur les 12 villes régionales au niveau environnemental en « compensant » des performances relativement faibles dans plusieurs domaines par des scores élevés en gestion des matières résiduelles (IE8 et IE9) et au niveau de la qualité de l'air (IE1). Sherbrooke, deuxième du classement environnemental, se démarque en affichant des scores très homogènes pour les indicateurs composant cet indice.

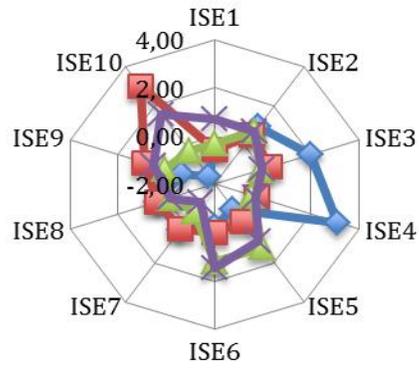
D'autre part, la contribution des indicateurs à l'indice socio-économique varie considérablement d'une ville à l'autre. Les scores ISE1 à ISE10 sont généralement faibles pour toutes les villes sauf dans quelques domaines très spécifiques (voir figure 3). Par exemple, Saint-Hyacinthe obtient un score ISE sous la moyenne malgré un taux de criminalité relativement faible (ISE9) et une bonne équité au niveau de la répartition des revenus dans la population (ISE7). Granby est dans la même situation en étant plus bas que la moyenne en terme socio-économique tout en ayant un bon score en ce qui a trait aux dépenses des ménages pour le logement.

En somme, les diagrammes en radar démontrent que les résultats des indices ayant servi à classer les villes dépendent souvent de certaines compensations entre indicateurs. Par exemple, dans plusieurs cas, de faibles scores sont nuancés par des performances notables dans des domaines en particulier. Finalement, très peu de villes affichent un indice où les indicateurs contribuent de façon homogène.

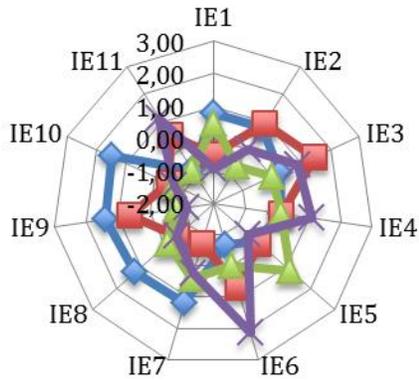
Figure 2. Contribution des indicateurs aux scores IE et ISE des villes de banlieue



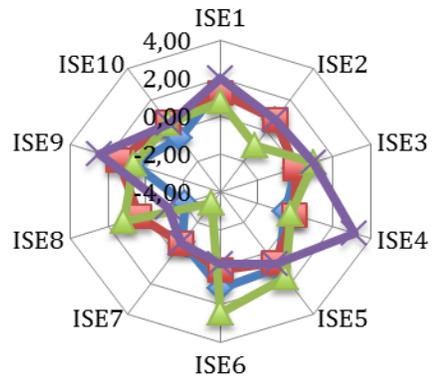
◆ Longueuil ■ SJR
 ▲ Terrebonne ✕ Repentigny



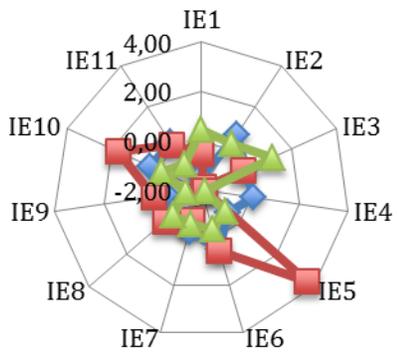
◆ Longueuil ■ SJR
 ▲ Terrebonne ✕ Repentigny



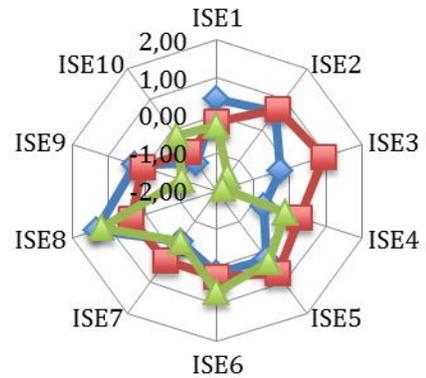
◆ Lévis ■ Brossard
 ▲ Blainville ✕ DDO



◆ Lévis ■ Brossard
 ▲ Blainville ✕ DDO

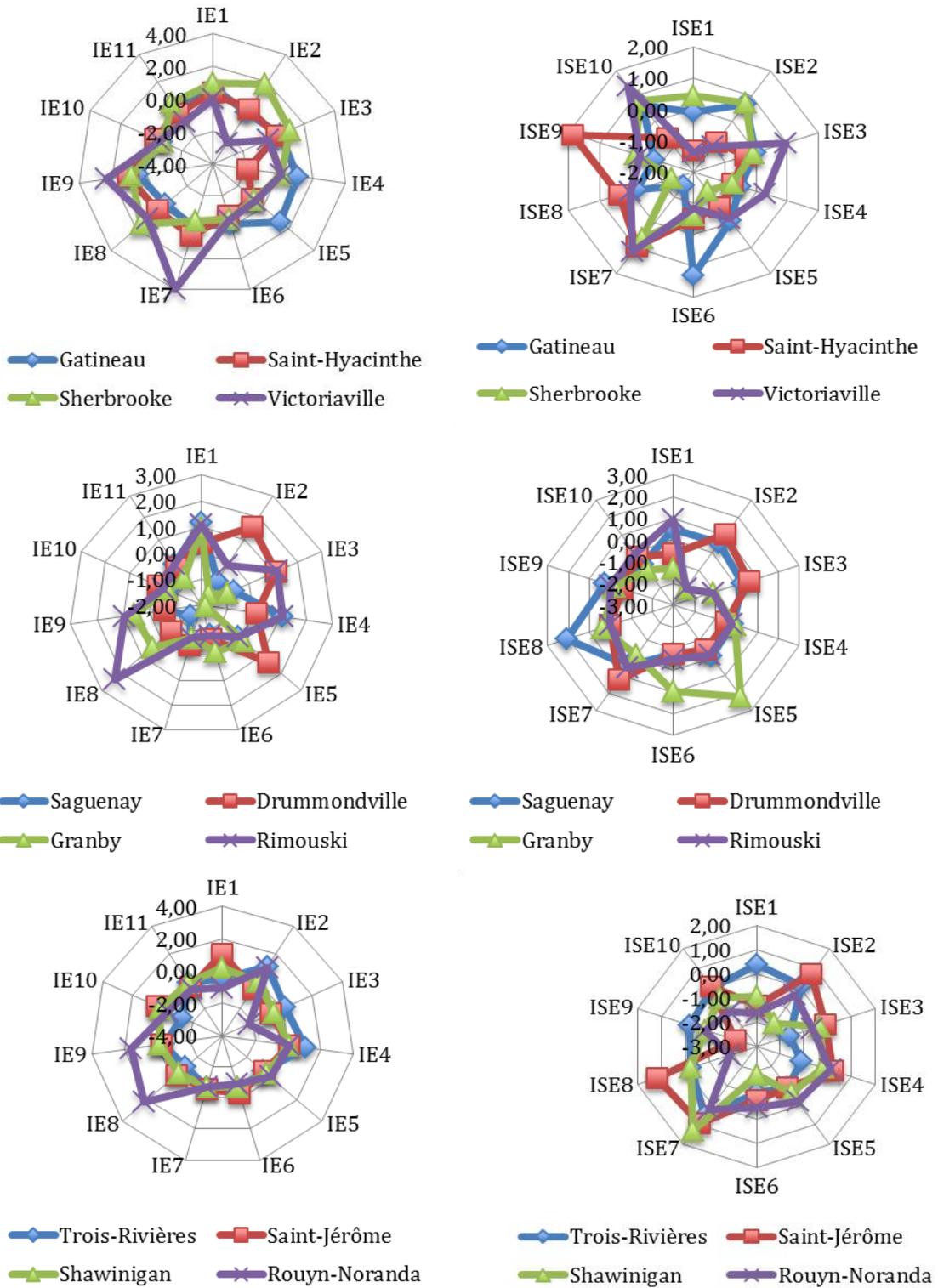


◆ Laval ■ Châteauguay
 ▲ Saint-Eustache



◆ Laval ■ Châteauguay
 ▲ Saint-Eustache

Figure 3. Contribution des indicateurs aux scores IE et ISE des villes régionales



CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Ce rapport a étudié l'évolution des 25 plus grandes villes québécoises en matière de développement durable. Pour ce faire, notre analyse a considéré deux grandes distinctions.

Premièrement, nous avons distingué les dimensions socio-économique et environnementale afin de tenir compte de deux perspectives du développement urbain durable. Celle qui associe ce dernier au concept de qualité de vie (Newman, 2006; Fédération canadienne des villes, 2004) ou essentiellement à des préoccupations environnementales (Parkinson et Roseland, 2002). De plus, cette distinction permet d'identifier les possibles asymétries des performances urbaines aux niveaux socio-économique et environnemental.

Deuxièmement, trois catégories de villes ont été établies : ville-centres, villes de banlieue et villes régionales. Ceci a permis d'atténuer les problèmes de comparabilité en établissant un système plus équitable pour interpréter les résultats. Outre les comparaisons intra-catégories, cette façon de procéder nous a menés à constater que les variations des performances en matière de développement durable étaient fonction des types de villes. Par exemple, les villes de banlieue ont très généralement des scores socio-économiques au-dessus de la moyenne et des bilans environnementaux relativement faibles. De leur côté, les villes régionales ont très généralement de faibles scores socio-économiques et seules les mieux classées d'entre elles obtiennent des performances environnementales relativement positives.

À l'intérieur des limites du présent exercice, au niveau individuel, la comparaison des classements généraux a dénoté un certain immobilisme aux extrémités du classement. En effet, les trois mêmes villes demeurent en tête du classement général (Lévis, Dollard-des-Ormeaux, et Blainville) tandis que sept villes se retrouvent toujours en queue de peloton (Shawinigan, Trois-Rivières, Saguenay, Saint-Jérôme, Rouyn-Noranda, Granby et Saint-Eustache). Finalement, des progrès notables semblent se réaliser pour les villes de Rimouski, Châteauguay, Laval et Victoriaville tandis que les villes de Sherbrooke, Saint-Hyacinthe, Terrebonne, Repentigny et Saguenay ont démontré les plus importants reculs.

Les classements ont aussi servi à discuter de deux grandes questions relatives à l'agrégation des indicateurs dans la construction d'indice. Premièrement, nous avons

Outre les comparaisons intra-catégories, cette façon de procéder nous a menés à constater que les variations des performances en matière de développement durable étaient fonction des types de villes.

soulevé la problématique des possibilités compensatoires entre les indicateurs. À ce sujet, notons par exemple, que la diminution d'une possible compensation entre indicateurs pourrait favoriser les villes avec des résultats homogènes pour l'ensemble des domaines et à défavoriser celles très performantes dans un ou deux domaines en particulier. Deuxièmement, nous avons discuté de la pondération des indicateurs. L'utilisation de méthodes statistiques a été identifiée comme étant une approche prometteuse afin d'établir des règles systématiques de pondération dans la création d'indices dans le but de réduire la subjectivité. Par contre, la pondération égale de tous les indicateurs reste l'approche généralement utilisée. Cette dernière peut être complétée par l'utilisation de diagrammes en radar afin d'évaluer la contribution des indicateurs individuels dans les scores obtenus.

Finalement, comme mentionné en introduction, le présent rapport s'inscrit dans un contexte où l'évaluation du développement durable suscite un intérêt majeur auprès des chercheurs et praticiens. Par contre, la majorité des travaux portent sur la recherche d'outils de mesure et des enjeux méthodologiques qui y sont associés. Étant donné ceci, il semble nécessaire d'initier des projets de recherche qui s'inscrivent dans une démarche explicative du développement durable des villes. Cette perspective est peu développée et mérite d'être explorée davantage. On sait, par exemple, que les choix fiscaux peuvent avoir des conséquences importantes sur la répartition de la richesse et l'environnement. Le passage à un système fiscal plus « vert » aura ainsi des effets environnementaux et sociaux qui contribueront aux résultats observés pour les indicateurs. C'est dans cette optique que les recherches futures devraient viser à expliquer les variations dans les résultats obtenus. Pour ce faire, on cherchera à identifier et mesurer les impacts de facteurs fondamentaux sur les scores et ayant pu influencer les variables associées au développement durable.

Références

- Bell, S. et S., Morse. 2008. *Sustainability Indicators: Measuring the Immeasurable?* London: Earthscan, 2e édition, 228 p.
- Beauregard, R.A. 2003. "Democracy, Storytelling, and the Sustainable City". In *Story and Sustainability*, sous la dir. de Eckstein, B. et J. A., Throgmorton, p. 65-77. Cambridge: MIT Press, 123 p.
- Bossel, H. 1999. *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications*. Winnipeg : International Institute for Sustainable Development, 124 p.
- Boulanger, P-M. 2004. « Les indicateurs du développement durable : un défi scientifique, un enjeu démocratique ». *Les séminaires de l'Iddri*, 12, 1-24.
- Bouni, C. 1998. « L'enjeu des indicateurs de développement durable. « Mobiliser des besoins pour concrétiser des principes ». *Nature, Sciences et Société*, 6 (3), p. 18-26.
- Bovar, O., M., Demotes-Mainard, C., Dormoy, L., Gasnier, V., Marcus, I., Panier et B., Tregouët. 2008. *Les indicateurs de développement durable*. France : INSEE, Dossier, 23 p.
- Centre québécois du développement durable. 2003. *Tableau de bord sur l'état de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean*. Alma, Québec : Région laboratoire du développement durable Saguenay-Lac-Saint-Jean, 120 p.
- Commissaire à l'environnement et au développement durable [CEDD]. 2007. *Stratégies de développement durable*. Ottawa : Rapport de 2007 du Commissaire à l'environnement et au développement durable : Le point de vue du Commissaire (octobre), 18 p.
- Connelly, S. 2007. « Mapping Sustainable Development as a Contested Concept ». *Local Environment*, 12 (3), p. 259-278.
- European Environment Agency. 2001. *Environmental Benchmarking for Local Authorities: From concept to practice*. Copenhagen: Environmental Issue Report, 20, 64 p.
- Fédération Canadienne des municipalités. 2004. *Quality of Life in Canadian Communities*. Ottawa: Fédération canadienne des municipalités, 40 p.
- Fédération Québécoise des municipalités. 2007. *Vers une politique de développement durable des municipalités*. Québec : Fédération Québécoise des municipalités, 46 p.
- Floridi, M., Pagni, S., Falorni, S. et Luzzati, T. 2011. "An exercise in composite indicators construction: Assessing the sustainability of Italian regions". *Ecological Economics*, 70 (8), p. 1440-1447.
- Gahin, R., Veleva, V., et Hart, M. 2003. "Do indicators help create sustainable communities?". *Local Environment*, 8 (6), p. 661-666.
- Geniaux, G. 2006. *Indicateurs de développement durable : un panorama des principales références bibliographiques, cadres conceptuels et initiatives internationales*. Marseille : Institut d'économie publique, Groupement de recherche en économie quantitative d'Aix-Marseille, 13 p.
- Holden, M. 2006. "Revisiting the local impact of community indicators projects: Sustainable Seattle as prophet in its own land". *Applied Research in Quality of Life*, 1 (3-4), p. 253-277.
- Holman, N. 2009. "Incorporating Local Sustainability Indicators into Structures of Local Governance: a Review of the Literature". *Local Environment*, 14 (4), p. 365-375.
- Kahn, M. E. 2006. *Green Cities: Urban growth and the environment*. Washington, DC: Brookings Institution Press, 160 p.

- Koller, C. 2006. « Le palmarès des villes romandes et le besoin de renforcer la statistique urbaine sur le plan suisse ». *Revue économique et sociale*, 1, p. 101-116.
- Kuik, O. et H., Verbruggen. 1991. *In search of indicators of sustainable development*. Amsterdam : Vrije Universiteit te Amsterdam, Instituut voor Milieuvraagstukken, Springer, 138 p.
- Lazzeri, Y. et E., Moustier, 2008. *Le développement durable : du concept à la mesure*. Paris : L'Harmattan, 153 p.
- Maclaren, V.W. 1996. *Developing Indicators of Urban Sustainability : A Focus on the Canadian Experience*. Toronto : Intergovernmental Committee on Urban and Regional Research Press, January, 130 p.
- Mascarenhas, A., Coelho, P., Subtil, E., et Ramos T.B. 2010. « The Role of Common Local Indicators in Regional Sustainability Assessment ». *Ecological Indicators*, 10, p. 646-656.
- MDDEP. 2007. *Analyse comparative de systèmes d'indicateurs de développement durable*. Québec : MDDEP, Bureau de coordination du développement durable, Québec, 42 p.
- MDDEP. 2009. *Une première liste des indicateurs de développement durable pour surveiller et mesurer les progrès réalisés au Québec en matière de développement durable*. Québec : MDDEP, Document de consultation publique, 58 p.
- Mitchell, G. 1996. « Problems and Fundamentals of Sustainable Development Indicators ». *Sustainable Development*, 4, p.1-11.
- Ness, B., Urbel-Piirsalu, E., Anderberg, S. et L., Olsson. 2007. « Categorising Tools for Sustainability Assessment ». *Ecological Economics*, 60, p. 498-508.
- Niemeijer, D. et R.S., De Groot. 2008. « A conceptual framework for selecting environmental indicators sets ». *Ecological Indicators*, 8, p. 14-25.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OCDE], 2008. *Handbook on Constructing Composite Indicators: Methodology and User Guide*. OCDE, ISBN978-92-64-04345-9, 158 p.
- Parkinson, S. et M., Roseland. 2002. "Leaders of the Pack: an Analysis of the Canadian 'Sustainable Communities' 2000 municipal competition". *Local Environment*, 7 (4), p. 411-429.
- Planque, B. et Y., Lazzeri. 2006. *Elaboration d'indicateurs pour un système de suivi-évaluation du développement durable : tome 1 : Principes et méthodologie de construction du référentiel*. Aix-en-Provence : Centre d'Economie Régionale de l'Emploi et des Firmes Internationales, 87 p.
- Purvis, M. et A., Grainer. 2004. *Exploring sustainable development: geographical perspectives*. London : Publication Earthcan, 401 p.
- Rajaonson, J. et G. A., Tanguay. 2010. « Le développement durable au Québec : un classement des 25 plus grandes municipalités ». *Canadian Journal of Urban Research/Revue canadienne de recherche urbaine*, 18 (2), p. 40-77.
- Rametsteiner, E., H., Pülzl, J., Alkan-Olsson et P., Frederiksen. 2010. «Sustainability indicator development: science or political negotiation?». *Ecological Indicators*, 11 (1), 61-70.
- Reed, M.S., Fraser, E. et A. Dougill. 2006. « An Adaptive Learning Process for Developing and Applying Sustainability Indicators with Local Communities ». *Ecological Economics*, 59, 406-418.
- Saisana M. et Tarantola S. 2002. *State-of-the-art report on current methodologies and practices for composite indicator development*. Italy: European Commission-JRC, EUR 20408, 72 p.

Scottish Executive Social Research, 2006. *Sustainable development: a review of international literature*. Scotland: University of Strathclyde, University of Westminster and the Law School, Center for sustainable development. 171 p.

Sénécal, G. (coord.) 2008. *L'état de l'environnement urbain au Québec: un coup de sonde auprès des municipalités*. Montréal : INRS-Urbanisation, Culture et Société, 66 p.

Sharpe, A. 2004. *Literature Review of Frameworks for Macro-indicators*. Ottawa: Centre for the Study of Living Standards, 79 p.

Singh, R.K., Murty, H.R., Gupta, S.K. et A.K, Dikshit. 2009. « An Overview of Sustainability Assessment Methodologies ». *Ecological Indicators*, 9, p. 189-212.

Tanguay, G.A., Rajaonson, J., Lefebvre, J.F. et P., Lanoie. 2009. "Measuring the Sustainability of Cities: An Analysis of the Use of Local Indicators". *Ecological Indicators*, 10, p. 407-418.

Tasser, E., Sternbach, E., et Tappeiner, U. 2008. "Biodiversity indicators for sustainability monitoring at municipality level: an example of implementation in an alpine region". *Ecological Indicators*, 8 (3), p. 204–223.

Theys, J. 2001. « À la recherche du développement durable : un détour par les indicateurs ». In *Le développement durable, de l'utopie au concept : de nouveaux chantiers pour la recherche*, sous la dir. de M., Jollivet, p. 269-279. Paris : Elsevier : Nature, Sciences et Société : collection environnementale.

Tomalty, R. (dir) 2007. *The Ontario urban sustainability report, 2007*. Ottawa: The Pembina Institute, 115 p.

Torres, E. 2002. « Adapter localement la problématique du développement durable : rationalité procédurale et démarche-qualité », *Développement durable et territoires* Dossier 1 : <http://developpementdurable.revues.org/878>, consulté le 20 août 2011.

Wilson, J., Tyedmers, P. et Pelot, R. 2007. « Contrasting and comparing sustainable development indicator metric ». *Ecological Indicators*, 7 (2), p. 299–314.

Wong, C. 2006. *Indicators for Urban and Regional Planning: The interplay of policy and methods*. London : Routledge, The RTPPI library series, 217 p.

Zilahy, G., Huisingsh, D., Melanen, M., Phillips, V. et Sheffy, J. 2009. "Roles of academia in regional sustainability initiatives: outreach for a more sustainable future", *Journal of Cleaner Production*, 17 (12), p. 1053–1056.

ANNEXE 1

Sources des données, indicateurs environnementaux

| Mesure | Année | Source | Référence |
|--|-------|---------------|---|
| IE1 Pourcentage du nombre de jours dans l'année où la qualité de l'air était « mauvaise » | 2009 | MDDEP | http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/iqa/statistiques/index.htm |
| IE2 Volume annuel total d'eau (en litre) distribué par le ou les réseaux de distribution d'eau de la municipalité aux clients résidentiels divisé par la population totale desservie en eau | 2009 | Env. Canada | http://ec.gc.ca/eau-water/default.asp?lang=Fr&n=ED0E12D7-1 |
| IE3 Nombre de bris d'aqueduc par 100 km de conduite d'eau potable | 2009 | MAMROT | Compilation |
| IE4 Indice de la qualité bactériologique et physicochimique de l'eau | 2007 | ISQ | http://www.stat.gouv.qc.ca.proxy.bibliotheques.uqam.ca:2048/publications/referenc/quebec_stat/ter_env/ter_env_6.htm |
| IE5 Pourcentage des espaces naturels de conservation | 2008 | Sénécal, 2008 | collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs1983486 |
| IE6 Densité de la population de la subdivision de recensement au km ² | 2009 | STATCAN | http://www.stat.gouv.qc.ca/donstat/societe/demographie/per_sp_poplt/index.htm |
| IE7 Pourcentage des matières résiduelles détournées par le compostage | 2008 | Sénécal, 2008 | collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs1983486 |
| IE8 Pourcentage des matières résiduelles détournées par la récupération | 2008 | Sénécal, 2008 | collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs1983486 |
| IE9 Quantité de matières résiduelles envoyées aux sites d'enfouissement en kg par personne par an | 2008 | Sénécal, 2008 | collections.banq.qc.ca/ark:/52327/bs1983486 |
| IE10 Pourcentage de la population active de 15 ans et plus utilisant le transport en commun pour se rendre au travail | 2006 | CHASS | http://dc1.chass.utoronto.ca.proxy.bibliotheques.uqam.ca:2048/cgi-bin/census/2006/displayCensusCSD.cgi?lang=fr&c=lab# |
| IE11 Taux de possession d'automobile par habitant | 2010 | SAAQ | http://www.saaq.gouv.qc.ca/rdsr/sites/files/12011003.pdf |

Sources des données, indicateurs socio-économiques

| ID | Mesure | Année | Source | Référence |
|-------|--|-------|---------|---|
| ISE1 | Population totale de 25 à 64 ans ayant au moins un diplôme d'études secondaires | 2006 | CHASS | http://dc1.chass.utoronto.ca.proxy.bibliotheques.uqam.ca:2048/cgi-bin/census/2006/displayCensusCSD.cgi?lang=fr&c=lab# |
| ISE2 | Population active en pourcentage de la population de 15 ans et plus | 2010 | ISQ | ISQ. 2011. <i>Panorama des régions du Québec</i> . Québec : institut de la statistique du Québec. 162 p. |
| ISE3 | Nombre de chômeurs en pourcentage de la population active | 2010 | ISQ | ISQ. 2011. <i>Panorama des régions du Québec</i> . Québec : institut de la statistique du Québec. 162 p. |
| ISE4 | Taux de participation aux élections municipales | 2009 | MAMROT | http://www.electionsmunicipales.gouv.qc.ca/index.php?id=2015 |
| ISE5 | Pourcentage des ménages locataires dépensant 30 % et plus de leur revenu pour le logement | 2006 | CHASS | http://dc1.chass.utoronto.ca.proxy.bibliotheques.uqam.ca:2048/cgi-bin/census/2006/displayCensusCSD.cgi?lang=fr&c=lab# |
| ISE6 | Somme de tous les revenus reçus par les particuliers et entreprises individuelles résidant dans un territoire donné | 2010 | ISQ | ISQ. 2011. <i>Panorama des régions du Québec</i> . Québec : institut de la statistique du Québec. 162 p. |
| ISE7 | Ratio entre la population ayant un revenu de 60 000 \$ et plus sur la population ayant un revenu inférieur à 20 000 \$ | 2006 | CHASS | http://dc1.chass.utoronto.ca.proxy.bibliotheques.uqam.ca:2048/cgi-bin/census/2006/displayCensusCSD.cgi?lang=fr&c=lab# |
| ISE8 | Pourcentage de la population échantillonnée ayant déclaré être en « excellente » santé | 2010 | STATCAN | http://equinox.uwo.ca/FR/BrowseByTopic.asp |
| ISE9 | Taux de criminalité | 2007 | STATCAN | http://www.statcan.gc.ca/pub/85-002-x/2011001/article/11523/tbl/tbl06-fra.htm |
| ISE10 | Montant dépensé par la municipalité pour l'aide sociale, la vie communautaire, le sport, les loisirs et la culture | 2009 | MAMROT | Compilation |

**Rapports Pour discussion... déjà publiés
par le CIRANO**

Moral Hazard and the Mounting of a Crisis: A U.S. Narrative
Robert E. Prasch, Thierry Warin, avril 2012

Les universités québécoises et l'assurance qualité
Robert Lacroix, Louis Maheu, février 2012

From one crisis to another: a banker's perspective
Robert Amzallag, janvier 2012

**Canada's Dairy Supply Management: Comprehensive Review and
Outlook for the Future**
Maurice Doyon, octobre 2011

**The Wall Street Reform and Consumer Protection Act: A Long Lasting Solution to
the Financial Crisis or an Obstacle to Future Recovery?**
Robert Amzallag, novembre 2010

**When China Sneezes, Asia Catches a Cold: the Effects of China's Export Decline
in the Realm of the Global Economic Crisis**
Ari van Assche, Alyson C. Ma, juin 2009

**Pour un Québec plus vert : Les hauts et les bas de notre situation
environnementale**
Paul Lanoie, février 2008

Santé : pour des changements en profondeur
Claude Castonguay, mai 2007

**Le sous-financement des universités québécoises
et une proposition de réinvestissement**
Robert Lacroix et Michel Trahan, mars 2007



2020, rue University, bureau 2500, Montréal (Québec) H3A 2A5

Tél.: 514-985-4000 • Téléc.: 514-985-4039

www.cirano.qc.ca • info@cirano.qc.ca