

LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES PAR L'INTÉGRATION DE PRINCIPES DE
L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DANS LE SECTEUR DES TRANSPORTS AU QUÉBEC

Par
Anne Desgagné-Wells

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 François Lafortune

MAÎTRISE EN ENVIRONNEMENT
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE

Octobre 2017

SOMMAIRE

Mots clés : économie circulaire, économie de fonctionnalité, consommation collaborative, lutte aux changements climatiques, transport, mobilité alternative, autopartage, *ridesourcing*, covoiturage, vélopartage

L'objectif de cet essai est de déterminer si l'intégration de certains principes de l'économie circulaire au secteur des transports permettrait de réduire les émissions de gaz à effet de serre qui lui sont associées dans le contexte des milieux urbains québécois. Ce nouveau paradigme innovant s'oppose au modèle traditionnel d'économie linéaire qui promeut la consommation à tout prix. La logique de circularité vise plutôt l'optimisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service dans une perspective de développement durable. Sa mise en œuvre promet d'être un outil puissant en vue de ralentir l'épuisement des richesses naturelles et de lutter contre les changements climatiques. Ce dernier phénomène étant l'une des plus importantes problématiques auxquelles l'humanité sera confrontée au courant des prochaines décennies, il est impératif d'identifier ses plus grands contributeurs et de mettre en place des mesures d'atténuation de leurs rejets. Au Québec, depuis que la province effectue un inventaire annuel d'émissions de gaz à effet de serre, les transports arrivent toujours en tête de liste des secteurs émetteurs. De plus, malgré l'accroissement des services en transit public et le développement de la filière des véhicules électriques, les projections prédisent que ces mesures ne permettront pas d'atteindre les cibles de réduction des émissions provinciales. De cette manière, il convient d'envisager de nouvelles avenues pour réduire efficacement la quantité de gaz émis par les transports.

Les résultats ont démontré que l'économie de la fonctionnalité et la consommation responsable, deux piliers fondamentaux de l'économie circulaire, permettraient d'enregistrer d'importantes réductions de rejets atmosphériques attribuables à la phase d'utilisation des véhicules. Effectivement, de nouvelles alternatives à l'auto solo reposant sur ces principes ont fait leur apparition dans le cocktail de transport urbain modifiant ainsi le rapport à la mobilité des usagers de la route. Parmi celles-ci, l'autopartage offre le meilleur potentiel de développement dans les grandes villes québécoises. Outre cette utilisation partagée de voitures, l'accentuation de l'offre de *ridesourcing* est recommandée ainsi que l'accroissement du taux d'occupation des véhicules grâce au covoiturage. On reconnaît, entre autres, l'importance du soutien gouvernemental et la mise en place d'incitatifs financiers comme mesures favorisant leur adoption par le public. Par ailleurs, cet essai permet de constater que toute transition vers des modes de déplacement intégrant davantage de circularité doit se faire en complémentarité avec le transit public et le transport actif. Ces derniers, étant faibles en émissions de gaz à effet de serre, doivent être priorisés par toutes mesures visant la réduction de la contribution du secteur des transports aux changements climatiques.

REMERCIEMENTS

Rédiger un essai a été, pour moi, un exercice ardu, complexe, angoissant par moment, mais surtout gratifiant. La réalisation de ce travail n'aurait pas été possible sans l'appui de quelques personnes à qui je souhaite exprimer ma gratitude.

Je tiens tout d'abord à remercier mon directeur, monsieur François Lafortune, d'avoir su me guider tout au long du processus. Ses suggestions judicieuses, son écoute et sa disponibilité ont été cruciales à la réussite de cet essai. François a été un véritable allié pour moi en étant très attentif lors de nos nombreuses discussions et en respectant toujours ma vision, sans vouloir imposer la sienne. J'ai beaucoup apprécié notre collaboration et je souhaite que ce ne soit pas notre dernière.

J'aimerais également remercier mes ami(e)s, mes collègues et ma famille de m'avoir soutenu au courant de toutes ces années d'étude universitaire. Votre soutien m'a beaucoup touché, spécialement ces derniers mois alors je m'acharnais à compléter cette ultime épreuve. Je vous suis reconnaissante de m'avoir épaulée dans les moments difficiles, d'avoir su me distraire quand j'avais besoin d'une pause et d'avoir célébré avec moi les petites victoires. Je crois fermement que c'est l'esprit de communauté qui nous permet de surmonter les plus grandes épreuves et vous en êtes la preuve.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.....	1
1. LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUÉBEC.....	4
1.1 Portrait des émissions de gaz à effet de serre du Québec.....	4
1.2 Mesures gouvernementales d'atténuation des changements climatiques	6
1.2.1 Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques (PACC).....	6
1.2.2 Système de plafonnement et d'échange des droits d'émission de gaz à effet de serre (SPEDE)	9
1.2.3 Bilan du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques (PACC).....	9
1.3 Initiatives non gouvernementales de lutte contre les changements climatiques	10
1.3.1 Organismes à but non lucratif.....	11
1.3.2 Entreprises.....	11
1.3.3 Action citoyenne.....	12
1.4 Secteur des transports au Québec.....	14
1.4.1 Portrait global.....	14
1.4.2 Facteurs contribuant aux émissions de gaz à effet de serre attribuables aux transports ...	16
2. ÉCONOMIE CIRCULAIRE.....	20
2.1 Origine de l'économie circulaire	21
2.2 Piliers de l'économie circulaire	22
2.2.1 Approvisionnement durable	23
2.2.2 Éco-conception	25
2.2.3 Écologie industrielle.....	26
2.2.4 Économie de fonctionnalité.....	27
2.2.5 Consommation responsable	28
2.2.6 Allongement de la durée d'usage	30
2.2.7 Recyclage des matières techniques et biologiques	31
2.3 Mise en œuvre de l'économie circulaire	33
2.3.1 Autorités gouvernementales	34
2.3.2 Entreprises.....	35
2.3.3 Consommateurs.....	37
3. INTÉGRATION DES PRINCIPES DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE AU SECTEUR DES TRANSPORTS	38
3.1 Portée et limites.....	39
3.2 Tendances actuelles en matière de transport au Québec dans le contexte d'économie linéaire	40
3.3 Initiatives gouvernementales en matière de mobilité alternative	42
3.4 Innovations du secteur des transports intégrant les principes de l'économie circulaire	45

3.4.1 Autopartage	46
3.4.2 <i>Ridesourcing</i>	49
3.4.3 Covoiturage.....	52
3.4.4 Vélopartage.....	55
4. ANALYSE DU POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DES FORMES DE MOBILITÉ ALTERNATIVE INTÉGRANT LES PRINCIPES DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE	59
4.1 Présentation de la méthodologie	60
4.1.1 Parties prenantes.....	61
4.1.2 Justification de la pondération	62
4.2 Présentation du tableau synthèse	63
4.3 Présentation des résultats	63
4.3.1 Développement du <i>ridesourcing</i>	63
4.3.2 Développement des services d'autopartage.....	69
4.3.3 Développement de l'offre de covoiturage organisationnel.....	73
4.3.4 Combinaison des offres de mobilité alternative	77
4.4 Analyse comparative des différentes offres de mobilité alternative.....	79
5. RECOMMANDATIONS.....	83
5.1 Recommandations quant au développement des formes de mobilité alternative analysées	83
5.1.1 Augmentation de l'offre en autopartage.....	84
5.1.2 Augmentation de l'offre en <i>ridesourcing</i>	86
5.1.3 Augmentation de la pratique du covoiturage	89
5.1.4 Partenariats.....	91
5.2 Recommandations quant aux autres formes de mobilité alternative.....	92
5.3 Recommandations générales concernant la transition vers l'économie circulaire dans le secteur des transports	93
CONCLUSION	96
RÉFÉRENCES.....	98
ANNEXE 1 – PLAN D'ACTION 2013-2020 SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (PACC).....	109
ANNEXE 2 – RÉSULTATS DE L'ANALYSE MULTICRITÈRES.....	111
ANNEXE 3 – AVANTAGES ET DÉSAVANTAGES DES COMBINAISONS DES FORMES DE MOBILITÉ ALTERNATIVE RETENUES	114

LISTE DES FIGURES ET DES TABLEAUX

Figure 1.1	Évolution des émissions de GES au Québec et cibles de réduction	5
Figure 1.2	Répartition des émissions de GES au Québec, en 2014, par secteurs d'activité	5
Figure 1.3	Réductions d'émissions de GES cumulées au 31 mars 2015, dans le cadre du PACC 2013-2020, par secteur	10
Figure 1.4	Évolution des émissions de GES du secteur des transports et du transport routier de 1990 à 2033	15
Figure 2.1	Représentation schématique du modèle économique linéaire	20
Figure 2.2	Représentation schématique du modèle économique circulaire	21
Figure 2.3	Domaines et piliers de l'économie circulaire	23
Figure 2.4	Schéma de l'économie circulaire	32
Figure 2.5	Quantité de CO ₂ émis par la production d'énergie à partir de différentes sources aux États-Unis (lbs/MWh)	33
Figure 2.6	Ratio d'émissions polluantes par unité d'énergie produite par les centrales au charbon et les incinérateurs à résidus aux États-Unis	33
Figure 3.1	Trajets par mode de transport par année en Amérique du Nord	38
Figure 3.2	Piliers de l'économie circulaire retenus dans le cadre de la présente analyse	39
Figure 3.3	Contribution des phases du cycle de vie des véhicules conventionnels à trois catégories d'impacts environnementaux	40
Figure 3.4	Répartition de la population québécoise selon le principal mode de transport utilisé, en 2010	41
Figure 3.5	Nombre de déplacements réalisés en TEC, au Québec, de 2006 à 2015	44
Figure 3.6	Variation du kilométrage parcouru annuellement avant et après l'adhésion à Communauto	48
Figure 3.7	Distance totale parcourue par les véhicules des individus avec ou sans l'option du CV	54
Tableau 1.1	Émissions de GES au Québec en 1990 et 2014	6
Tableau 1.2	Priorités du PACC 2013-2020 ayant une incidence sur le secteur des transports	7
Tableau 1.3	Émissions de GES du transport routier au Québec en 1990 et 2014	15
Tableau 2.1	Caractéristiques de deux approches d'approvisionnement responsable	24
Tableau 2.2	Trois types de consommation collaborative	29
Tableau 3.1	Priorités du PACC 2013-2020 favorisant la mobilité durable	43
Tableau 3.2	Impacts de l'AP sur les habitudes de transport en milieu urbain et sur le parc automobile	47
Tableau 3.3	Impacts du RS sur les habitudes de transport en milieu urbain et sur le parc automobile	50
Tableau 3.4	Impacts du CV sur les habitudes de transport en milieu urbain	54

Tableau 3.5	Impacts du VP sur les habitudes de transport en milieu urbain et sur le parc automobile	56
Tableau 4.1	Échelle de valeur	61
Tableau 4.2	Résumé de l'analyse multicritère des offres de mobilité alternative individuelles	64
Tableau 4.3	Avantages et désavantages du RS au Québec	65
Tableau 4.4	Avantages et désavantages de l'AP au Québec	70
Tableau 4.5	Avantages et désavantages du CV au Québec	74
Tableau 4.6	Résumé de l'analyse multicritères des offres de mobilité alternative combinées	78

LISTES DES ACRONYMES, DES SYMBOLES ET DES SIGLES

ACM	Action Climat Montréal
ACV	Analyse de cycle de vie
ADEME	Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie
AP	Autopartage
AQLPA	Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique
AQOCI	Association québécoise des organismes de coopération internationale
CTTEI	Centre de transfert technologique en écologie industrielle
CV	Covoiturage
DD	Développement durable
EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>
FCPCN	Fondation Coule pas chez nous
G\$	Milliard de dollars
GDT	Gestion de la demande en transport
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
GMR	Gestion des matières résiduelles
Institut EDDEC	Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire
ISO	Organisation internationale de normalisation
ISQ	Institut de la statistique du Québec
km	Kilomètre
km/année	Kilomètres par année
LCSTT	<i>Loi concernant les services de transport par taxi</i>
M\$	Million de dollars
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
Mt éq. CO ₂	Mégatonnes d'équivalent CO ₂
MTMDET	Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports
OBNL	Organisme à but non lucratif
PACC	Plan d'action sur les changements climatiques
PGD	Plan de gestion des déplacements
RNCan	Ressources naturelles Canada
RNCREQ	Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement
RQFE	Réseau des femmes en environnement
RS	<i>Ridesourcing</i>
SAAQ	Société de l'assurance automobile du Québec
SPEDE	Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre du Québec
STM	Société de transport de Montréal
TEC	Transport en commun
t éq. CO ₂	Tonnes équivalent CO ₂
VE	Véhicule électrique
VP	Vélopartage
VUS	Véhicule utilitaire sport

LEXIQUE

Allongement de la durée d'usage	Ensemble de comportements qui conduit le consommateur à avoir recours à la réparation, à la vente ou au don, ou à l'achat d'occasion dans le cadre du réemploi ou de la réutilisation (ADEME, 2017).
Approvisionnement durable	Mode d'extraction des ressources visant une exploitation efficace de celles-ci en limitant les rebuts et l'impact sur l'environnement (ADEME, 2017).
Autopartage	Programme d'accès libre à des véhicules partagés, destinés à des usages occasionnels lorsqu'une voiture est nécessaire (Millard-Ball et al., 2005).
Consommation responsable	Type de consommation qui conduit l'acheteur, qu'il soit acteur économique ou citoyen, à effectuer son choix en prenant en compte les impacts environnementaux à toutes les étapes du cycle de vie du produit (ADEME, 2017).
Covoiturage	Transport effectué sur un même trajet, lorsque seuls les frais encourus par le déplacement sont partagés entre le conducteur et les passagers et qu'aucune rémunération n'est requise. Concrètement, un automobiliste offrant du covoiturage a aussi à se rendre personnellement à la destination. Le transport de passagers devient accessoire au déplacement et non le but premier de celui-ci. Ces derniers contribuent financièrement afin de compenser le chauffeur pour l'utilisation du véhicule, comme en partageant les frais d'essence (Covoiturage AmigoExpress, 2016).
Covoiturage entre pairs	Covoiturage typiquement organisé de manière spontanée entre les membres d'une famille, des amis ou des collègues de travail (Chan et Shaheen, 2012).
Covoiturage institutionnel	Covoiturage demandant l'implication d'une tierce partie pour mettre en relation les conducteurs et les passagers qui souhaitent partager une course. Il constitue simplement une plateforme d'échange facilitant le jumelage d'individus, qui ne se connaissent pas nécessairement, ayant des points de départ et d'arrivée similaires (Chan et Shaheen, 2012).
Covoiturage organisationnel	Covoiturage pris en charge par une entreprise ou une organisation spécialisée qui requiert une inscription formelle, avec ou sans frais d'adhésion, et permettant aux participants d'être mis en réseau avec une vaste communauté d'individus n'étant pas liés autrement (Chan et Shaheen, 2012).
Éco-conception	Conception d'un produit, d'un bien ou d'un service, qui prend en compte, afin de les réduire, ses effets négatifs sur l'environnement au long de son cycle de vie, en s'efforçant de préserver ses qualités ou ses performances (Geldron, 2014).
Écologie industrielle	Mode d'organisation interentreprises basé sur des échanges de flux ou une mutualisation de besoins (ADEME, 2017).

Économie circulaire	<p>Système de production, d'échange et de consommation visant à optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service, dans une logique circulaire, tout en réduisant l'empreinte environnementale et en contribuant au bien-être des individus et des collectivités (Institut EDDEC, s. d.).</p>
Économie de fonctionnalité	<p>Type d'économie qui privilégie l'usage à la possession et tend à vendre des services au lieu des produits eux-mêmes (ADEME, 2017).</p>
Intermodalité	<p>Mouvement de marchandises ou de personnes mettant en jeu différents modes de transport successifs (Gouvernement du Québec, 2017).</p>
Mobilité alternative	<p>Mise en œuvre des moyens de transport permettant de se substituer à l'auto solo (Définition de l'auteure).</p>
<i>Ridesourcing</i>	<p>Service de transport sur demande permettant de jumeler des passagers avec des chauffeurs partenaires, propriétaire de véhicule privé (Chan et Shaheen, 2012).</p>
Transport actif	<p>Toute forme de transport où l'énergie employée pour générer un mouvement est fournie par l'activité humaine (Gouvernement du Canada, 2014).</p>
Vélopartage	<p>Programme d'accès libre à des bicyclettes partagées pour le public (Shaheen et al., 2013).</p>

INTRODUCTION

La lutte aux changements climatiques est manifestement l'un des plus grands défis auxquels l'humanité devra faire face au cours des prochaines décennies. La communauté scientifique mondiale est non équivoque à ce sujet : il est impératif de prévenir la hausse des températures au-delà du seuil de danger de 2 °C supérieurs aux moyennes préindustrielles (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat [GIEC], 2013). Dépassé cette limite, le bouleversement des cycles biogéochimiques planétaires pourrait avoir des conséquences irréversibles sur l'environnement. Pour prévenir l'avènement de cette situation catastrophique, toutes les nations du monde sont appelées à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre (GES) d'origine anthropique. Ces dernières ont été identifiées comme étant responsables, avec une probabilité supérieure à 90 %, de l'essentiel de la hausse des températures moyennes du globe, mesurées depuis le milieu du XXe siècle (GIEC, 2013). Conséquemment, on assiste à la multiplication des initiatives d'atténuation et d'adaptation aux changements climatiques, autant à l'échelle internationale que locale. Ayant comme souci d'assumer sa part de responsabilité et de devenir un leader mondial en matière de lutte au réchauffement global, depuis 1992, le Québec met officiellement en application les recommandations de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques. Dès lors, il multiplie le développement de programmes et de plans d'action en vue de réduire le bilan d'émissions de GES de la province. Cette mobilisation a permis le dépassement d'une première cible de -6 % alors que l'inventaire national de 2012 affichait une baisse de 8 % de ses rejets atmosphériques par rapport à 1990 (Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques [MDDELCC], 2015). Malgré cette réussite, les acteurs concernés par les mesures d'atténuation des changements climatiques devront redoubler d'efforts pour maintenir la trajectoire et atteindre les objectifs à moyen et long terme fixés par le gouvernement provincial.

Parmi les secteurs émetteurs, celui des transports enregistre toujours les plus grandes contributions aux émissions de GES de la province, depuis que cette dernière en fait le suivi. L'observation de gains dans ce secteur est d'autant plus difficile puisque ses rejets sont diffus et s'effectuent à tout moment sur l'ensemble du territoire. Pourtant, comme il est responsable à 41 % des émissions nationales (MDDELCC, 2016a), il est tout indiqué d'intensifier les mécanismes de réduction des GES attribuables à celui-ci. Par contre, de nombreux obstacles existent qui préviennent la concrétisation de toutes mesures de lutte aux changements climatiques dans le secteur des transports. Par exemple, on peut penser au comportement des automobilistes, aux types de véhicules utilisés et à l'attachement culturel aux voitures qui subsiste chez une majorité de Québécois (Pineau, 2016). Ainsi, pour parvenir à de véritables réductions d'émissions attribuables aux déplacements des personnes et de la marchandise, les façons de faire devraient plutôt être revues afin d'aborder la problématique autrement. Dans cet esprit, l'avènement d'un nouveau paradigme économique, l'économie circulaire, pourrait offrir des solutions innovantes en vue d'atteindre les cibles de réduction de la province. Ce concept propose une révision complète du système de production-consommation traditionnel avec comme objectif principal, l'optimisation de l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service (Institut de

l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire [Institut EDDEC], s.d.). De cette manière, l'adoption de l'économie circulaire permettrait d'enregistrer d'importants gains environnementaux pour les secteurs mettant en œuvre ses principes. En matière de transport, on constate déjà l'émergence de formes de mobilité alternatives, de technologies et de systèmes de gestion qui s'inscrivent tous dans ce concept novateur. Cependant, ces pratiques demeurent marginales et dispersées et ne parviennent toujours pas à supplanter les habitudes de déplacement les plus répandues.

L'objectif de cet essai est donc de déterminer si l'intégration de certains principes d'économie circulaire au secteur des transports permettrait de réduire les émissions de GES attribuables à celui-ci dans le contexte particulier des milieux urbains québécois. Pour y parvenir, les facteurs occasionnant ces émissions et les étapes du cycle de vie des véhicules contribuant en majorité à celles-ci ont été identifiés et les principes du concept de l'économie circulaire ont été définis. Par la suite, la démonstration a été faite que l'intégration de quelques-uns de ces principes au secteur des transports pouvait être bénéfique à la lutte contre les changements climatiques. Finalement, une analyse du potentiel de développement des formes de mobilité alternative retenues a été réalisée et des recommandations pour favoriser l'adoption de celles-ci par les citoyens ont été proposées. Ces objectifs spécifiques sont cruciaux à l'atteinte de l'objectif général énoncé ci-haut.

L'économie circulaire étant un concept relativement nouveau, la littérature existante à ce sujet est récente avec la plupart des documents discutant de ses caractéristiques et de ses principes publiés dans les 10 dernières années. Par ailleurs, ce paradigme économique alternatif étant toujours, à plusieurs égards, une conception théorique, étudiée par des chercheurs universitaires et des experts de renom, les références consultées provenaient de sources pertinentes, crédibles et vérifiables. Par exemple, les publications de l'Institut EDDEC, de l'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) et de la Fondation Ellen MacArthur, organisations pionnières en matière d'économie circulaire, ont permis d'explorer toutes les facettes de ce modèle révolutionnaire. D'autre part, la mise en œuvre de quelques-uns de ces piliers dans le secteur des transports étant déjà en cours, les effets de cette introduction intéressent de plus en plus les différents paliers du gouvernement et le public en général. À cet effet, plusieurs auteurs en ont fait leur sujet de recherche afin de mettre en lumière les impacts que peuvent avoir ces nouvelles formes de mobilité alternative. La publication révisée de leurs travaux permet d'assurer le lecteur de l'exactitude scientifique des faits qui y sont présentés et de la validité de leurs résultats.

Cet essai est divisé en cinq sections. D'abord, le premier chapitre dresse le portrait de la lutte aux changements climatiques au Québec. Cette mise en contexte permet de décrire les importantes avancées réalisées en matière de réduction des émissions de GES de la province, mais également les secteurs émetteurs qui demeurent problématiques. Ensuite, la deuxième section pose les bases de l'économie circulaire dont les principes seront abordés dans la suite de l'analyse. Puis, après l'exposition de l'état des

faits et des concepts proposés pour remédier aux problématiques existantes, le troisième chapitre décrira les innovations en matière de mobilité alternative qui intègrent déjà les principes retenus de l'économie circulaire. Cette section présentera également la capacité de ces nouveautés à occasionner des réductions d'émissions de GES. Par la suite, une analyse de ces moyens de transport sera réalisée afin de déterminer leur potentiel de développement dans le contexte urbain québécois et leur pertinence en tant qu'outil pour lutter contre les changements climatiques. Cet avant-dernier chapitre détaillera la méthodologie employée en plus de présenter les résultats de l'analyse. Finalement, à la lumière de ces dernières informations, une série de recommandations sera proposée dans la cinquième section afin de favoriser le développement des offres de mobilité alternative analysées. Par ailleurs, des mesures seront suggérées pour promouvoir la transition du secteur des transports vers un modèle intégrant davantage de circularité.

1. LUTTE AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES AU QUÉBEC

Les changements climatiques sont aujourd'hui une préoccupation grandissante auprès des autorités publiques et au sein de la population québécoise, autant pour l'atténuation de ses effets, que pour l'adaptation des communautés sensibles (MDDELCC, 2016a; Bérubé, 2010). Face aux menaces de ce bouleversement climatique, tout un chacun doit reconnaître sa contribution à l'exacerbation du problème et agir immédiatement pour limiter les dommages pouvant être encourus, ici et ailleurs. Au Québec, la présence sur le territoire de nombreuses ressources renouvelables étant exploitées aux fins de production d'énergie se résulte en un des plus bas taux d'émissions de GES par habitant, en Amérique du Nord (MDDELCC, 2015). Quoi qu'il en soit, cette province demeure parmi les plus grands contributeurs aux changements climatiques au monde (GIEC, 2007) et se doit de mettre en place des mesures de réduction de ses rejets atmosphériques de GES. Elle y travaille déjà depuis le milieu des années 1990, alors que les Québécois subissaient pour la première fois les suites d'événements climatiques extrêmes. Depuis, les dirigeants ont instauré plusieurs initiatives d'adaptation en plus de l'atténuation du bilan d'émissions de GES de la province. Ainsi, le Québec est aujourd'hui un joueur actif dans les négociations internationales sur le climat et participe localement à réduire les impacts de ce phénomène (MDDELCC, 2015).

1.1 Portrait des émissions de gaz à effet de serre du Québec

Pour faire face aux impacts imminents des changements climatiques, la province a choisi de s'impliquer activement et de lutter pour amoindrir l'intensité de ce phénomène sur la scène internationale et nationale. De cette manière, ses politiques, ses plans et son marché du carbone ont permis de le positionner comme un leader mondial dans ce domaine (MDDELCC, 2015). Afin de suivre les recommandations du GIEC, le Québec s'est engagé dans une trajectoire de réduction dont la cible à long terme est de diminuer ses émissions de 80 à 95 % d'ici 2050. Cet objectif, adopté à l'échelle de la planète, permettrait de limiter la hausse des températures mondiales à moins de 2 °C au-dessus des moyennes préindustrielles (GIEC, 2013). Le gouvernement provincial s'est également doté de cibles à court et moyen terme afin de se mettre sur la bonne voie. Dans le cadre du *Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques* (PACC), il visait des réductions de 6 % sous le niveau de 1990, en 2012. Cette cible a été surpassée alors que le Québec affichait -8 % dans son bilan de la même année. Le prochain objectif fixé est la diminution des émissions de 20 % sous le niveau de 1990 avant 2020. Par ailleurs, Québec s'est également doté en 2015 d'une cible à moyen terme soit l'atteinte d'une baisse de 37,5 % des émissions d'ici 2030. Ce dernier a été déterminé en considérant une panoplie de facteurs scientifiques, techniques, politiques et socio-économiques. En plus de garantir que le Québec maintienne sa trajectoire pour 2050, cette cible offre une contribution équitable de la province aux efforts mondiaux de lutte aux changements climatiques. De plus, elle assure la santé et la sécurité des Québécois et limite le lègue du fardeau de réduction aux générations futures (MDDELCC, 2015). La figure 1.1 présente l'évolution réelle des émissions de GES au Québec jusqu'en 2012 ainsi que la projection de celles-ci avec et sans cible de réduction.

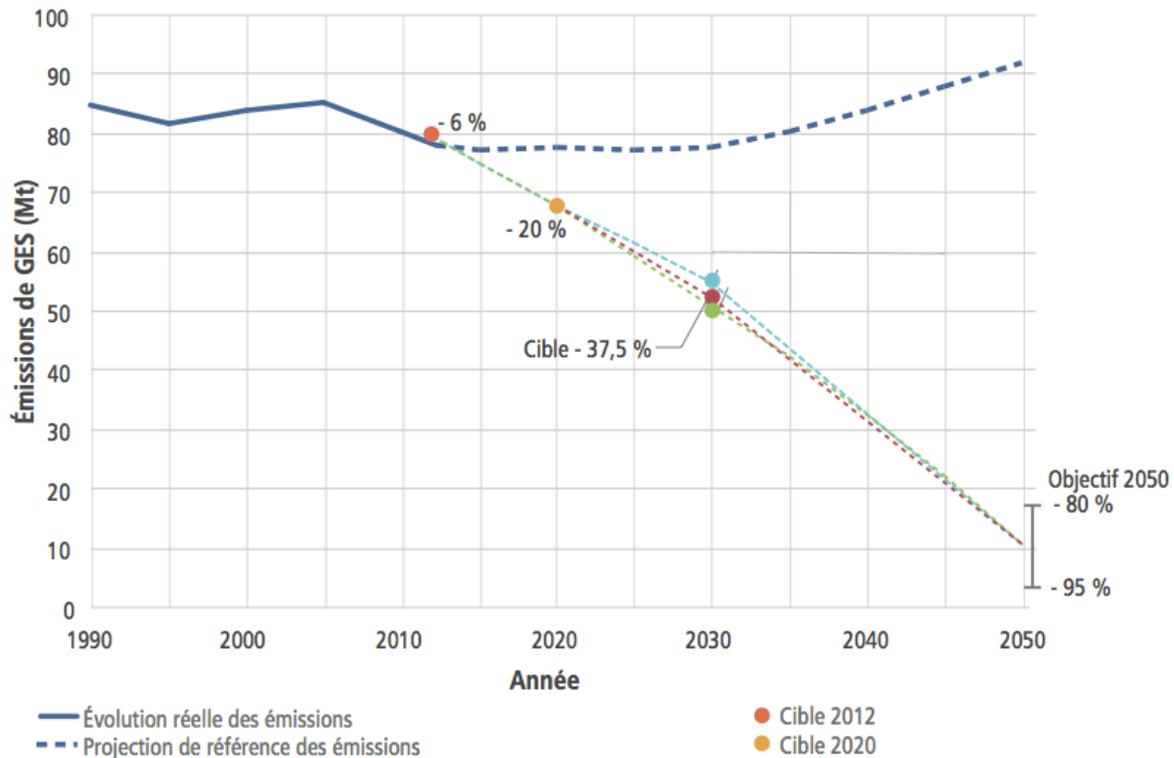


Figure 1.1 Évolution des émissions de GES au Québec et cibles de réduction (tiré de : MDDELCC, 2015, p.31)

Afin d’observer la progression des rejets atmosphériques de GES dans la province de Québec, et donc l’atteinte ou non des objectifs de réduction, le MDDELCC produit annuellement l’inventaire québécois des émissions de GES. Ce document permet également d’attester de l’efficacité des mesures mises en place. Sa plus récente édition, publiée en 2016, présente le bilan des émissions de GES de la province en 2014

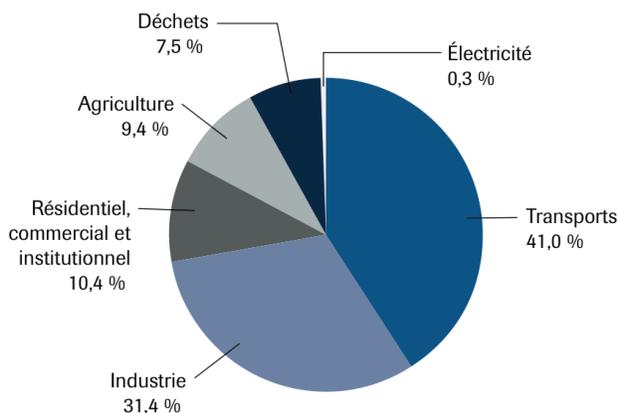


Figure 1.2 Répartition des émissions de GES au Québec, en 2014, par secteurs d’activité (tiré de : MDDELCC, 2016a, p. 7)

et son évolution depuis 1990. On peut constater que 82,1 mégatonnes d’équivalent CO₂ (Mt éq. CO₂) ont été produits par les Québécois au courant de cette année, c’est-à-dire 10,0 tonnes d’équivalent CO₂ (t éq. CO₂) par habitant. Ces données globales positionnent le Québec au troisième rang des plus grands émetteurs parmi les provinces canadiennes. Cependant, l’étude de l’évolution de ces rejets entre 1990 et 2014 démontre qu’elle a su les réduire de 8,0 % durant cette même période. De plus, l’inventaire révèle que les transports sont responsables à 41 % des émissions totales de la province le positionnant

au premier rang des secteurs émetteurs au Québec, tel qu'on peut le voir à la figure 1.2. De surcroît, les GES attribuables à celui-ci ont augmenté de 20,4 % dans l'intervalle de temps considéré. Ce secteur et celui de l'agriculture sont les deux seuls à avoir subi un accroissement de leurs émissions globales entre 1990 et 2014, comme le démontre le tableau 1.1. (MDDELCC, 2016a)

Tableau 1.1 Émissions de GES au Québec en 1990 et 2014 (inspiré de : MDDELCC, 2016a, p. 13)

Secteurs d'activité	Émissions (Mt éq. CO ₂)		Variations des émissions de 1990 à 2014		Part du secteur en 2014
	1990	2013	Mt éq. CO ₂	%	
Transport	27,96	33,67	5,72	20,4	41,0
Industrie	31,94	25,79	-6,15	-19,3	31,4
Résidentiel, commercial et institutionnel	11,18	8,53	-2,64	-23,7	10,4
Agriculture	7,48	7,70	0,22	2,9	9,4
Déchets	9,28	6,16	-3,12	-33,6	7,5
Électricité	1,39	0,22	-1,17	-84,0	0,3
Total	88,77	81,16	-7,15	-8,0	100,0

1.2 Mesures gouvernementales d'atténuation des changements climatiques

Pour assurer l'atteinte des objectifs qu'il s'est fixés, le gouvernement a mis en place des actions concrètes menant à des réductions d'émissions de GES sur son territoire. D'abord, dès 2007, il a élaboré un système de tarification du carbone en instaurant une redevance sur le carburant et les combustibles fossiles. Cette mesure qui s'est prolongée jusqu'en 2014 générait des retombées d'environ 200 millions de dollars (M\$) chaque année. Elle constituait la principale source de revenus pour le soutien des initiatives de lutte aux changements climatiques du gouvernement provincial, avant la mise en place du marché du carbone en 2015 (Gouvernement du Québec, 2012). Ces mesures de financement donnent à l'État les moyens de ses ambitions et ont, entre autres, permis de dépasser les premiers objectifs de réduction des émissions de GES de la province (MDDELCC, 2015). Aujourd'hui, de nouveaux programmes actualisés voient le jour, toujours selon l'évolution réelle du climat et en fonction des besoins des citoyens.

1.2.1 Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques (PACC)

La pièce maîtresse de la stratégie québécoise de lutte aux changements climatiques est le PACC. La première édition couvrait la période de 2006 à 2012 et son succès a permis la poursuite du plan pour 2013 à 2020. Parmi les 30 priorités qui composent le PACC 2013-2020, quelques-unes ont un lien, direct ou non, avec le secteur des transports et sont donc particulièrement intéressantes dans le cadre du présent essai. Le tableau 1.2 présente les priorités retenues tandis que le tableau 1 se trouvant à l'annexe 1 expose les 30 priorités du PACC 2013-2020, regroupées selon les 3 orientations générales (Gouvernement du Québec, 2012).

Tableau 1.2 Priorités du PACC 2013-2020 ayant une incidence sur le secteur des transports (inspiré de : Gouvernement du Québec, 2012, p. 54-55)

PRÉPARER L'AVENIR — AMÉNAGER DURABLEMENT, INNOVER, MOBILISER ET MONTRER LA VOIE POUR RÉDUIRE NOS ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET S'ADAPTER	
Aménager — les collectivités québécoises au premier plan	
1	Induire un aménagement durable du territoire dans une perspective de lutte aux changements climatiques
2	Soutenir les municipalités et les collectivités dans leurs initiatives de réduction de GES, d'adaptation aux changements climatiques et d'aménagement durable du territoire
RÉDUIRE NOS ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DANS TOUS LES SECTEURS	
Favoriser une mobilité durable des personnes et des marchandises	
13	Promouvoir le transport collectif et alternatif en améliorant l'offre, en développant les infrastructures et en facilitant les choix durables
14	Verdir le parc automobile grâce à des véhicules plus écoénergétiques et mieux entretenus
15	Investir dans l'intermodalité et la logistique pour optimiser le transport des marchandises et des personnes
16	Améliorer l'efficacité du transport maritime, ferroviaire, aérien et hors route
17	Réduire l'empreinte environnementale du transport routier des marchandises

D'abord, les priorités 1 et 2 soulignent l'importance de l'aménagement durable du territoire. En plus d'avoir à planifier la construction et l'entretien des infrastructures, cet axe d'intervention doit prévoir toutes les questions liées au déplacement des personnes et de la marchandise. Ainsi, dans une perspective de réduction des émissions de GES, il doit privilégier toute action limitant l'étalement urbain. On peut citer en exemple la densification autour des réseaux de transports collectifs, la consolidation des noyaux urbains et villageois, le développement des services de proximité et l'intégration de la mixité des usages. (Gouvernement du Québec, 2012)

Ensuite, les priorités 13 à 17 rapportent spécifiquement la nécessité de favoriser une mobilité durable des personnes et des marchandises. Cet axe d'intervention passe d'abord par le développement du transport collectif et alternatif. Ainsi, le PACC 2013-2020 prévoit des investissements dans les réseaux de transit public et la promotion active de l'utilisation de tout mode pouvant se substituer à l'auto solo (Gouvernement du Québec, 2012). Pour y parvenir, une voie d'action envisagée est l'expansion de la gestion de la demande en transport (GDT), complémentaire à la plus traditionnelle gestion de l'offre. La GDT est une approche qui concentre ses efforts sur les facteurs sociaux et économiques liés au déplacement, comme les raisons et les façons de se mouvoir, plutôt que sur les éléments physiques, comme les infrastructures. De cette manière, elle permet de modifier les habitudes de mobilité des citoyens tout en générant des retombées positives pour la qualité de vie des usagers et des bénéficiaires pour l'environnement (Transports Canada, 2011). Une seconde mesure prévue dans le cadre de cet axe d'intervention est le verdissement du parc automobile québécois. Par exemple, on propose des incitatifs financiers d'achat de voitures écoénergétiques, l'établissement de normes d'émissions de GES sévères pour les véhicules et la promotion de comportements écoresponsables lors de la conduite (Gouvernement du Québec, 2012). Finalement, l'amélioration de l'efficacité du déplacement des personnes et de la

marchandise est également primordiale pour l'atteinte des objectifs de réduction des émissions de GES de la province. Bien que le transport routier soit le plus grand contributeur aux rejets atmosphériques du secteur des transports, tous les modes de déplacement doivent être optimisés. Ainsi, des investissements sont prévus pour la mise au point de l'intermodalité et de la logistique en plus d'un soutien financier et d'un accompagnement offerts aux gestionnaires de flotte qui souhaitent s'engager dans la démarche (Gouvernement du Québec, 2012).

À la suite de la publication de ce document, quelques organisations se sont prononcées sur la version définitive du plan. Ayant été élaboré en concertation avec les principaux intervenants en matière de changements climatiques, le PACC 2013-2020 tente d'incorporer l'ensemble des priorités et enjeux à considérer afin de lutter adéquatement contre ce phénomène (Gouvernement du Québec, 2012). Bien que la plupart s'entendent pour dire que plusieurs initiatives intéressantes ont été précisées, quelques critiques ont tout de même été formulées. La fondation David Suzuki et Équiterre ont tous deux souligné que les mesures proposées par le PACC 2013-2020 sont insuffisantes pour atteindre les objectifs de réduction visés. En effet, selon les projections, ce plan ne permettrait de franchir que le tiers du chemin nécessaire. Par ailleurs, ces deux organisations s'unissent pour faire valoir l'importance du rôle du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET) dans la concrétisation des résultats. Elles considèrent que son secteur d'expertise est la pierre angulaire dans la lutte contre les changements climatiques. Ainsi, selon elles, toutes les décisions d'investissement en transport doivent être prises en fonction de la cible de réduction de -20 % d'ici 2020. Cependant, les représentants de ces organisations sont d'avis que le PACC 2013-2020 ne permet pas d'assurer ce virage majeur au sein du secteur des transports (Équiterre, 2012; Fondation David Suzuki, 2012). De son côté, le Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement (RNCREQ) a aussi soumis un mémoire transmettant ses recommandations concernant le PACC 2013-2020. Celui-ci souligne également que l'atteinte des cibles de réductions des émissions ne pourra se réaliser en poursuivant le développement de l'offre de transport routier individuel. Il insiste sur le fait que la priorité doit dorénavant être accordée à la mobilité collective, active et alternative (RNCREQ, 2012). Sachant que ce regroupement a comme mission, entre autres, de représenter l'ensemble des conseils régionaux en environnement de la province, cette position est d'autant plus significative. En effet, le Québec est caractérisé par une faible densité de population, un vaste territoire et une répartition démographique hétérogène (Institut de la statistique du Québec [ISQ], 2015). Ainsi, les défis en matière de déplacement varient fortement d'une région administrative à la suivante. Malgré ces disparités, tous s'entendent pour dire que le gouvernement québécois doit cesser l'accroissement de l'offre du transport routier s'il désire respecter ses objectifs de réduction des émissions de GES (RNCREQ, 2012). Finalement, le Réseau des femmes en environnement (RQFE), pour sa part, souligne l'absence de la dimension du genre dans le PACC 2013-2020. Il soulève cette lacune autant pour les efforts de réduction des émissions de GES qu'en ce qui concerne les mesures d'adaptation aux changements climatiques (RQFE, s. d.).

1.2.2 Système de plafonnement et d'échange des droits d'émission de gaz à effet de serre (SPEDE)

Une des actions principales réalisées à la suite du lancement du PACC 2013-2020 fut l'établissement du système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de GES du Québec (SPEDE). Aujourd'hui, les revenus générés par ce marché du carbone constituent la principale source de financement pour soutenir la mise en œuvre des autres actions et des programmes proposés par ce plan (Gouvernement du Québec, 2012). En plus de produire ces revenus, l'imposition d'une tarification sur le carbone est reconnue comme une mesure efficace et abordable menant à de réelles réductions d'émissions de GES (Organisation de coopération et de développements économiques, 2016). Ainsi, en janvier 2013, le SPEDE du Québec est officiellement entré en vigueur. Dorénavant, toutes les entreprises assujetties à ce dernier sont tenues de remettre au gouvernement un droit d'émission pour chaque tonne de GES émis à la fin de toute période de conformité. Sachant que le nombre de droits d'émission disponible est limité, pour y parvenir, ces entreprises peuvent réduire leurs rejets atmosphériques ou encore acheter des droits lors d'une vente aux enchères ou de gré à gré du ministère. Elles peuvent également se procurer des crédits compensatoires, octroyés à des projets générant de réelles réductions vérifiables et permanentes. De cette manière, les firmes doivent considérer ce coût carbone dans leurs futures décisions d'affaires. Heureusement, cet outil économique a la particularité d'offrir aux dirigeants concernés la souplesse de choisir la méthode qui leur convient pour parvenir à l'objectif établi. Donc, loin d'être entièrement restrictif, ce système permet aux entreprises l'opportunité d'améliorer leur efficacité, rentabilité et compétitivité (Gouvernement du Québec, 2014a).

Les secteurs visés sont ceux de la production d'électricité, de l'industrie, et depuis 2015, les distributeurs de carburants et de combustibles fossiles, dont les émissions annuelles surpassent 25 000 t éq. CO₂ annuellement (Gouvernement du Québec, s. d.). De cette manière, 85 % des rejets atmosphériques de la province sont maintenant couverts par ce marché. Les estimations initiales suggèrent qu'à lui seul, il permettra de générer des revenus de plus de 2 milliards de dollars (G\$) (Gouvernement du Québec, 2014a).

1.2.3 Bilan du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques (PACC)

Le plus récent bilan du PACC 2013-2020, qui porte sur l'année 2014-2015, présente les résultats globaux et spécifiques à chaque secteur en matière de réduction des émissions de GES. On y rapporte qu'après 2 ans d'activités, les actions mises en place dans le cadre du PACC 2013-2020 auraient permis des économies cumulées de 916 000 t éq. CO₂, soit environ 15 % de l'objectif pour 2020 de 6,1 Mt éq. CO₂. Des réductions effectuées jusqu'à ce jour, 68 % ont été réalisées dans le secteur de l'énergie et près de 23 % dans celui des transports, comme le présente la figure 1.3. Ces résultats sont attribuables en grande partie à la quinzaine de programmes ayant été lancés depuis le début de la mise en œuvre de ce plan, dont la plupart touchent ces deux secteurs. Le rôle principal de ces programmes est le soutien financier et l'accompagnement des organisations, municipalités, entreprises privées ou industries

appelées à mettre en place des actions menant à des réductions d'émissions de GES. (MDDELCC, 2016b)

On retrouve également dans ce document une présentation sommaire des dépenses ayant été réalisées depuis le lancement du plan. Elle permet de constater que le secteur des transports est responsable de 80 % des sorties d'argent totales ayant eu lieu dans le cadre du PACC 2013-2020. On peut donc dire que les projets à accomplir dans ce secteur sont d'autant plus difficiles à réaliser puisqu'ils nécessitent d'importants investissements et génèrent proportionnellement peu de réductions comparativement aux autres contributeurs, du moins à court terme. Divers types d'actions sont financées en transport, comme l'augmentation de l'utilisation d'alternatives à l'auto solo, le développement de l'électrification des transports et l'encouragement de l'emploi de sources d'énergie de remplacement. (MDDELCC, 2016b)



Figure 1.3 Réductions d'émissions de GES cumulées au 31 mars 2015, dans le cadre du PACC 2013-2020, par secteurs (tiré de : MDDELCC, 2016b, p.19)

1.3 Initiatives non gouvernementales de lutte contre les changements climatiques

Outre les mesures gouvernementales présentées à la section 1.2, une panoplie d'autres initiatives ont vu le jour au cours des dernières décennies au Québec. En effet, partout à travers la province, on assiste à l'adoption de la lutte aux changements climatiques comme champ d'intervention par des organismes à but non lucratif (OBNL). Quelques entreprises mettent également des actions en place en vue d'atténuer leurs émissions de GES ou encore d'adapter leurs activités en fonction des bouleversements climatiques à venir. De plus, des mouvements de mobilisation citoyenne se sont formés réclamant, entre autres, la sortie de l'ère des hydrocarbures, la justice climatique pour tous et la démocratie participative pour toutes les questions énergétiques. La présence d'autant d'initiatives spontanées œuvrant sur le territoire québécois est un véritable gage de l'importance qu'occupe la problématique des changements climatiques au cœur de la vie des citoyens et de l'urgence d'agir en ce domaine. Plusieurs approches

sont possibles et envisagées comme démontré dans les sections qui suivent, permettant de rassembler une diversité d'acteurs et de mobiliser un maximum d'individus.

1.3.1 Organismes à but non lucratif

Les OBNL à vocation environnementale sont en grand nombre au Québec. Certains d'entre eux bénéficient d'une certaine notoriété leur permettant ainsi de définir une mission large et d'adopter plusieurs champs d'intervention, dont la lutte aux changements climatiques. Empruntant chacun des chemins d'action particuliers, ces OBNL ont tous choisi de se mobiliser en vue d'atténuer ce phénomène et de s'adapter à celui-ci. À titre d'exemple, on peut nommer Équiterre qui tente d'influencer les choix réalisés pour subvenir aux besoins vitaux, tels de manger, de se transporter et de se loger. Se basant sur le principe que chaque petit geste compte, cet organisme propose des solutions réalistes et envisageables pour chacun, afin de protéger l'environnement et de favoriser l'équité et la solidarité (Équiterre, 2011). La Fondation David Suzuki poursuit une mission similaire de protection de la nature pour les générations actuelles et futures, mais emprunte plutôt la voie de l'éducation, de la science et du plaidoyer. Ainsi, cet organisme se concentre principalement sur la diffusion du savoir dans le but d'assurer la prise en compte des faits dans les décisions ayant une incidence sur l'environnement (Fondation David Suzuki, 2014). Greenpeace, section Québec, est un autre de ces OBNL pouvant mener plusieurs campagnes simultanément. Celui-ci utilise plutôt la voie de la confrontation non violente afin d'exposer les problématiques environnementales pour ainsi forcer leur résolution et l'adoption de mesures prévenant leur répétition à l'avenir (Greenpeace Canada, 2015).

D'autres plus petits OBNL locaux ayant mis en place des initiatives de protection de la qualité de l'air et de lutte contre les changements climatiques méritent également d'être soulignés. L'Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA) vise l'amélioration de la qualité de l'air par l'éducation et la sensibilisation (AQLPA, s. d.a). Action Climat Montréal (ACM) tente d'engager et de mobiliser les citoyens montréalais en vue d'adopter des politiques climatiques durables (ACM, 2016). De plus, Transport 2000 Québec promeut l'accessibilité aux transports en commun (TEC) pour tous et l'amélioration des services offerts (Transport 2000 Québec, 2011). Enfin, deux organisations, l'Association québécoise des organismes de coopération internationale (AQOCI) et le RQFE s'intéressent aux questions d'équité et dénoncent les injustices sociales présentes au sein de différentes problématiques environnementales (AQOCI, 2016; RQFE, 2009).

1.3.2 Entreprises

Si ce sont les gouvernements qui adoptent les normes et les réglementations en matière d'émissions de GES, ce sont souvent les entreprises qui sont visées et qui doivent adapter leurs pratiques. Ainsi, la participation de celles-ci aux efforts de lutte aux changements climatiques est indispensable et doit être considérée dans un bilan des initiatives couramment en place. Bien entendu, certaines participent de manière obligatoire au marché du carbone, mais d'autres entreprennent des projets sur une base

volontaire et leurs effets sont non négligeables. Par exemple, la firme de génie-conseil, Enviro-accès est une entreprise qui a pour mission d'accompagner et de soutenir les entrepreneurs désirant réduire leurs impacts sur l'environnement. Elle est spécialisée, entre autres, en quantification et réduction des émissions de GES, en soutien au développement de technologies propres et en préparation aux audits carbone (Enviro-accès, 2017). Autrement, le Centre de gestion des déplacements du Québec métropolitain recense sur son site web une dizaine d'entreprises ayant fait appel à ses services pour la mise sur pied d'un plan de gestion des déplacements (PGD). Cette démarche permet à un employeur de développer des solutions innovantes et personnalisées préconisant la mobilité alternative pour le transport domicile-travail des employés et pour les voyages d'affaires (Mobili-T, 2017). En décourageant l'utilisation de l'auto solo, le PGD s'inscrit parfaitement dans tout plan de réduction des émissions de GES d'une entreprise, en particulier celles dont le transport est le principal contributeur à son bilan de rejets atmosphériques.

À titre d'exemple, depuis 2004, le groupe financier coopératif Desjardins s'est engagé dans une démarche de responsabilité sociale d'entreprise. Dès lors, il s'est affairé à mettre en place des programmes touchant divers domaines, dont la protection de l'environnement. À cet effet, il s'investit aujourd'hui dans l'approvisionnement responsable, la gestion des matières résiduelles (GMR), la consommation responsable et la lutte contre les changements climatiques. D'ailleurs, en 2016, le Mouvement Desjardins affichait une réduction de 22 % des émissions de GES liées à ses activités, notamment grâce à la mise en place de son programme de transport alternatif qui a permis d'éviter 585 t éq. CO₂ (Desjardins, 2016). Ainsi, la contribution des entreprises aux efforts de lutte contre les changements climatiques est tout aussi pertinente que les mesures adoptées et mises en place par nos gouvernements. Ces actions mènent à des réductions concrètes et démontrent la possibilité de diriger une firme prospère et soucieuse de l'environnement.

1.3.3 Action citoyenne

Sans être regroupés en organismes, certains citoyens ont également entrepris des actions de mobilisation pour exposer des situations qu'ils jugent insoutenables, pour critiquer des décisions politiques injustifiées ou encore pour contrevioler activement à la poursuite de certaines activités. On assiste, entre autres, au regroupement en comités citoyens d'individus souhaitant unir leurs efforts et se doter d'outils de mobilisation efficaces en vue de s'opposer fermement à certains projets dont les enjeux sont préoccupants. En matière de lutte aux changements climatiques, au Québec, un exemple récent de tels comités est la création de la Fondation Coule pas chez nous (FCPCN). Bien que leurs activités se concentrent principalement sur les projets controversés de transport de pétrole non conventionnel, la problématique des changements climatiques y est intimement liée puisque plus de 30 Mt éq. CO₂ seront émis annuellement pour produire le bitume nécessaire à son alimentation (Flanagan et Demerse, 2014). Ce regroupement, né du travail collectif et bénévole d'individus s'opposant au projet Énergie Est, a d'abord simplement élaboré une campagne de communication. Puis, à l'aide de financement inespéré, il

est devenu un véritable mouvement de mobilisation et de rassemblement d'opposition au pipeline projeté. Plusieurs comités citoyens se sont ensuite appropriés le slogan « Coule pas chez nous » et des affiches et dépliants sur lesquels on peut voir ces mots sont distribués partout dans la province. Aujourd'hui, la Fondation a pour mission de mobiliser les acteurs concernés par les projets de transport de pétrole non conventionnel, de financer les actions entreprises par des comités citoyens préoccupés par ces projets et de promouvoir les alternatives énergétiques (FCPCN, 2016).

Au-delà des campagnes d'information et de sensibilisation, certains individus et groupes d'activistes québécois ont plutôt recours à des actions concrètes, des activités spontanées ou encore des actes de désobéissance civile pour exprimer leurs inquiétudes face à la menace des changements climatiques. Par exemple, les tactiques d'enchaînements à des infrastructures ou à des véhicules appartenant à des compagnies pétrolières ont gagné en popularité. En plus de ralentir ou même d'arrêter temporairement les activités de ladite compagnie, ces actions ont le bénéfice d'être hautement médiatisées et de donner de la visibilité au message des contrevenants (Courchesne, 2016). En matière de transport, des manifestations symboliques peuvent également être entreprises, par exemple le déneigement manuel, par des cyclistes, de la piste cyclable du canal Lachine ayant eu lieu à l'hiver 2016. Lors de cet événement, ces manifestants réclamaient que cette infrastructure soit dégagée à l'année pour assurer la pratique sécuritaire du transport actif hivernal (Groupe de recherche appliquée en macroécologie, 2016; Péloquin, 2016, 10 décembre).

Certains citoyens ont plutôt recours à des modes d'expression artistique pour traduire leurs préoccupations face aux changements climatiques. C'est le cas de l'auteur, metteur en scène et concepteur de spectacles, Dominic Champagne. Cet homme de théâtre est également un écologiste engagé qui réserve une place de choix à ses soucis pour l'environnement dans ses créations. De plus, il prête sa notoriété obtenue dans le monde des arts tantôt à la bataille contre l'exploitation des gaz de schiste au Québec, tantôt aux projets d'extraction pétrolière à Anticosti (Radio-Canada, 2012, 14 février). On peut également citer en exemple l'artiste Mark Coreth, de la Grande-Bretagne, les sculpteurs Peter Qumaluk Ittukallak et Juanasi Jakusi Ittukallak, d'origine inuite et l'artisan Stéphane Robert, du Québec. Ces artistes ont tous collaboré au projet « Ours polaire sur glaces éphémères », une imposante sculpture de glace d'un ours polaire renfermant un squelette de bronze de l'animal. Exposée à l'extérieur, devant la Maison du développement durable à l'automne 2015, l'œuvre fondait progressivement en raison de la chaleur ambiante, découvrant peu à peu sa structure interne. En utilisant ce mammifère, véritable emblème de la problématique des changements climatiques, cette sculpture sensibilise le public à l'urgence d'agir et aux menaces que subissent les peuples du Nord (Équiterre, 2015).

Ainsi, plusieurs méthodes d'expression sont possibles pour les citoyens qui souhaitent s'impliquer et exprimer leurs oppositions à des projets qui vont à l'encontre des objectifs d'atténuation des changements climatiques adoptés par les divers paliers de gouvernement.

1.4 Secteur des transports au Québec

Au Québec, le défi de réduction des émissions de GES est considérable puisque plus de 99 % de l'électricité qui y est produite provient déjà de sources renouvelables (Office national de l'énergie, 2016). Ainsi, en vue de s'engager véritablement dans l'atténuation des changements climatiques, la province doit concentrer ses efforts sur des secteurs où les réductions sont difficiles à réaliser. C'est le cas des transports dont les émissions sont diffuses et se produisent à tout moment partout sur le territoire. Toutefois, contribuant à 41 % aux rejets atmosphériques globaux du Québec, il est tout indiqué de commencer par celui-ci pour mettre en place des mécanismes de réduction significatifs. Plusieurs obstacles doivent d'abord être surmontés avant d'assister à de véritables diminutions d'émissions de GES. Les modes d'approvisionnement de la marchandise, les comportements des conducteurs et les types de véhicules utilisés sont quelques exemples des défis à venir (Pineau, 2016). Il est à noter que le secteur des transports est subdivisé en cinq sous-secteurs : le transport routier, le transport ferroviaire, le transport aérien, la navigation intérieure, et les « autres transports » (les véhicules hors route et la combustion liée au transport par pipeline) (MDDELCC, 2016a).

1.4.1 Portrait global

Le dernier inventaire d'émissions de GES de la province montre que le secteur des transports a émis 33,67 Mt éq. CO₂ en 2014. Il est un des seuls émetteurs ayant enregistré un accroissement de ses rejets atmosphériques depuis 1990. En effet, ils ont subi une croissance relativement constante depuis l'année de référence, avec seulement quelques exceptionnelles réductions au courant de cette période (MDDELCC, 2016a). Toutefois, en étudiant l'évolution récente des émissions attribuables au transport, on constate que depuis 2010, elles ont subi une diminution de 4,5 % (MDDELCC, 2016a). À la figure 1.4, on peut observer cette progression des émissions de GES provenant de l'ensemble du secteur des transports de 1990 à 2014. On y présente également le cheminement de la contribution du sous-secteur du transport routier pour la même période. De plus, une projection allant jusqu'en 2033 est présentée, en supposant une conservation du taux moyen de réduction enregistré entre 2010 et 2014. Bien que les diminutions observées soient de bon augure, les résultats projetés permettent de constater qu'elles demeurent insuffisantes pour atteindre les objectifs de la province. En effet, à ce rythme, en 2030, les émissions attribuables au secteur des transports devraient être similaires à celle de 1990, loin d'une réduction visée de 37,5 % sous le niveau de cette même année. Bien entendu, cette cible concerne tous les émetteurs. Par contre, sachant que les transports sont systématiquement en tête de liste depuis que la province tient un inventaire d'émissions, il est peu probable d'atteindre cet objectif sans que ce secteur, au moins, s'en approche de près. Ainsi, l'adoption de nouvelles stratégies est impérative en plus de radicalement revoir l'approche à la mobilité.

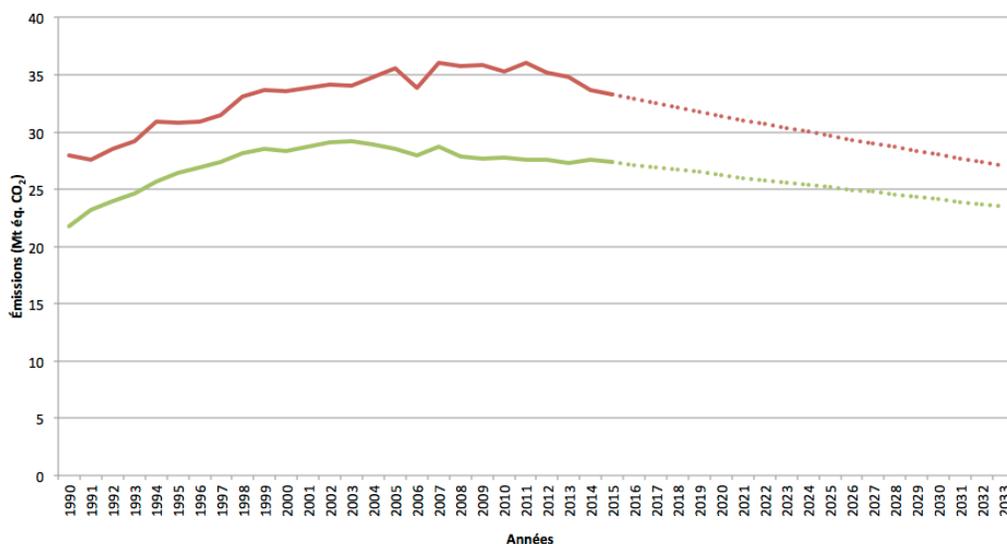


Figure 1.4 Évolution des émissions de GES du secteur des transports et du transport routier de 1990 à 2033 (inspiré de : MDDELCC, 2016a, p.16)

La croissance des émissions observée dans le secteur des transports est principalement attribuable au développement du transport routier. En 2014, ce sous-secteur a émis, 27,60 Mt éq. CO₂, c'est-à-dire 78,2 % des rejets atmosphériques globaux du secteur. Cette subdivision qui comporte les motocyclettes, les automobiles, les camions légers et les véhicules lourds souffre d'un accroissement des effectifs, d'une popularité croissante des véhicules utilitaires sport (VUS) et d'une augmentation des distances parcourues (MDDELCC, 2015). En effet, on observe une hausse de 26,9 % des émissions de ce sous-secteur depuis 1990, dont les principaux responsables sont les camions légers et les véhicules lourds. En plus d'être énergivores, ces véhicules ont cru en nombre, pour ces deux catégories, de 202 % et de 34 % respectivement, depuis l'année de référence (MDDELCC, 2016a). D'autre part, la classe des automobiles a vu ses émissions réduites de 24,8 % depuis 1990. Cette tendance s'explique par le renouvellement du parc automobile qui permet le retrait de véhicules anciens, énergivores et émettant de grandes quantités de GES (MDDELCC, 2016a). Le tableau 1.3 dresse le portrait des émissions de GES du transport routier au Québec en 1990 et 2014.

Tableau 1.3 Émissions de GES du transport routier au Québec en 1990 et 2014 (tiré de : MDDELCC, 2016a, p. 19)

Transport routier	Émissions (Mt éq. CO ₂)		Variations des émissions de 1990 à 2014		Part du secteur en 2014
	1990	2014	Mt éq. CO ₂	%	
Automobiles	12,92	9,71	-3,21	-24,8	35,2
Camions légers	3,88	8,55	4,67	120,4	31,0
Véhicules lourds	4,83	9,19	4,36	90,4	33,3
Autres (motocyclettes, véhicules au propane et au gaz naturel)	0,13	0,15	0,03	21,5	0,6
Total	21,75	27,60	5,85	26,9	100,0

1.4.2 Facteurs contribuant aux émissions de gaz à effet de serre attribuables aux transports

Bien que les émissions de GES attribuables au transport soient le résultat direct de la combustion d'hydrocarbures, d'autres facteurs existent qui ont une influence sur les rejets provenant de ce secteur. Dans le but d'élaborer des mesures menant à des réductions de gaz émis, il convient d'abord d'identifier ces facteurs afin de considérer ceux sur lesquels une intervention est possible. Les facteurs examinés sont les suivants :

- la consommation de carburant;
- les caractéristiques du véhicule;
- la distance parcourue;
- l'étalement urbain;
- la congestion routière;
- les facteurs sociaux économiques.

Premièrement, les émissions de GES du secteur des transports sont le résultat de la combustion des hydrocarbures, utilisés comme carburant. De cette manière, la consommation de ceux-ci est le premier facteur direct à considérer lorsqu'on s'intéresse aux rejets provenant des véhicules. Au Québec, environ 100 millions de barils de pétrole par année sont destinés au transport, expliquant ainsi le positionnement de celui-ci en tête de liste des secteurs émetteurs (MDDELCC, 2015; MERN, s. d.). L'essence, le diesel, l'huile lourde, le propane et le gaz naturel sont tous des combustibles pouvant être utilisés pour propulser un véhicule. Suite à leur combustion, le gaz carbonique, le méthane et le protoxyde d'azote, sont les trois principaux GES émis. Effectivement, pour chaque litre d'essence consommé, environ 0,002 3 t éq. CO₂ est rejeté (Ressources naturelles Canada [RNCan], 2016). Ainsi, l'utilisation d'une autre source d'énergie comme mode de propulsion pourrait réduire les émissions attribuables au transport. De cette manière, on constate un engouement pour les véhicules à moteur électrique. Dépendamment de la provenance de l'énergie employée pour la production de l'électricité servant à alimenter ces voitures, cette stratégie est prometteuse pour la lutte aux changements climatiques dans le secteur des transports (Roy et Ménard, 2016).

Les caractéristiques intrinsèques d'une automobile sont un deuxième facteur direct à considérer puisqu'elles peuvent influencer la performance de celui-ci. D'abord, une corrélation existe entre l'âge d'un véhicule et sa consommation en carburant. Effectivement, avec le perfectionnement des systèmes de combustion, les modèles plus récents sont généralement plus écoénergétiques que les générations plus vieilles. Ainsi, le renouvellement du parc automobile peut mener à des économies significatives de GES tel que mentionné à la section 1.4.1 (MDDELCC, 2016a). Ceci étant dit, certains véhicules neufs font exception considérant une plus grande puissance de leur moteur et l'ajout du poids des accessoires (MDDELCC, 2016a). C'est le cas, notamment, des VUS dont les ventes au Québec ont dépassé tout autre type de véhicule en 2015. Souvent associés à la liberté individuelle absolue, ces véhicules, bien qu'ils offrent certains avantages à leurs utilisateurs, sont surdimensionnés pour les usages courants qu'on

leur réserve (Pineau, 2016). Finalement, des caractères comme l'aérodynamisme et la charge transportée peuvent également faire varier la consommation en carburant d'un véhicule. Ainsi, on recommande de voyager léger et de retirer tout support à bagages se trouvant sur le toit lorsqu'ils ne sont pas en utilisation (RNCan, 2016).

Un troisième facteur direct influençant les émissions de GES provenant des transports est le kilométrage. Une étude menée par Statistique Canada (2008) indique qu'en 2006, 58 % des ménages canadiens parcourent en moyenne 20 000 kilomètres (km) ou moins par année dans un véhicule motorisé alors que 12 % des répondants surpassent les 40 000 km. La distance franchie étant directement proportionnelle aux GES émis lors du trajet, il est pertinent de connaître les motifs derrière ces déplacements. Ainsi, on apprend que, au Québec, 76 % des individus travaillant à l'extérieur de chez eux se rendent au travail en voiture. De ceux-ci, 26 % franchissent une distance de 5 km ou moins tandis que 27 % d'entre eux parcouraient 20 km et plus. Ceci étant dit, l'étude a également démontré que les individus qui demeurent et travaillent dans de grandes régions métropolitaines étaient proportionnellement moins portés à avoir recours à leurs voitures privées pour faire la navette travail maison. L'accès au TEC, la densité résidentielle et l'encombrement d'un véhicule en ville expliquent cette tendance. À titre d'exemple, à Montréal, le pourcentage des gens utilisant leur automobile pour réaliser leur voyage quotidien est de 67 %. Finalement, l'étude souligne que les individus résidant dans un centre urbain qui priorisent tout de même la voiture dans leurs déplacements entre leur domicile et leur emploi sont ceux ayant de grandes distances à parcourir (20 km et plus). Dans cette situation, les moyens de transport alternatifs à l'auto solo ne sont pas aussi attrayants que la voiture individuelle puisqu'ils ont tendance à rallonger la durée du trajet. Sachant que les municipalités en périphérie des grands centres urbains ont subi de fortes croissances démographiques au début des années 2000, il est à prévoir que cette tendance se maintienne. De cette manière, on prédit de même une augmentation proportionnelle du nombre de déplacements entre ces lieux et les centres d'emplois. (Statistiques Canada, 2008)

Des facteurs indirects influençant les habitudes de transport des individus peuvent également se répercuter sur l'environnement par les émissions de GES produites ou évitées. D'abord, la démocratisation de la voiture ayant bouleversé les décisions urbanistiques des dernières décennies, ce mode de transport est devenu un élément essentiel à la vie de la majorité des Québécois. Auparavant, le développement urbain s'articulait autour du transport collectif qui présupposait une organisation dense et compacte. Puis, l'arrivée de l'automobile a permis de franchir de grandes distances à toute vitesse laissant place à un mode d'expansion étalé. Libérés de cette contrainte de proximité, les urbanistes peuvent maintenant développer des banlieues de plus en plus éloignées des villes en se fiant aux infrastructures routières toujours plus imposantes. De cette manière, l'étalement urbain est une conséquence directe de la motorisation des citoyens. Bien que la voiture fût initialement synonyme de liberté individuelle, aujourd'hui, en raison de ces choix urbanistiques, elle est plutôt devenue une obligation. Ainsi, les résidents de ces nouveaux développements sont contraints à utiliser un véhicule

motorisé pour réaliser pratiquement tous leurs déplacements. En effet, la desserte en TEC y est souvent insuffisante, les services sont éloignés des domiciles et le transport actif n'occupe qu'une place marginale. De ce fait, la planification urbaine a un rôle majeur à jouer dans la réduction de la dépendance à la voiture et des émissions de GES provenant des transports (SagaCité, 2011).

Qui plus est, les infrastructures routières servant à relier les banlieues aux villes n'ont pas été construites pour accommoder la croissance du parc automobile. Comme présenté à la section 1.4.1, le transport routier est en perpétuel accroissement depuis 1990. On assiste donc au phénomène de la congestion routière, une réalité quotidienne à laquelle font face les automobilistes circulant dans les métropoles. Pour répondre à cette problématique, les gouvernements ont souvent le réflexe de construire de nouvelles routes ou d'élargir celles déjà existantes. Ces solutions sont malheureusement de courte durée et ne font qu'amplifier le cycle de la dépendance à la voiture (SagaCité, 2011). Par ailleurs, les impacts découlant des interminables bouchons de circulation se répercutent sur le plan environnemental. En effet, les embouteillages sont accompagnés d'une hausse d'émissions de GES de 0,2 % due à la surconsommation de carburant des véhicules à l'arrêt (Bisson, 2015, 2 novembre).

Pour finir, plusieurs autres facteurs sociaux économiques peuvent influencer les habitudes de mobilité des usagers de la route. Certains privilégient l'auto solo au transport collectif ou actif pour des raisons de confort, de flexibilité ou même de sécurité personnelle (Transport Canada, 2010). D'autres encore dépendent de la fiabilité de la voiture pour accomplir leurs déplacements (Ducas, 2016). De plus, une forme d'attachement culturel à l'automobile existe ce qui incite à son utilisation. En effet, on y associe la liberté individuelle, une valeur universelle à l'être humain, mais également la possibilité d'afficher son appartenance à une classe sociale ou économique (Carle, 2011). Toutefois, la génération Y laisse entrevoir un détachement de la voiture et de cette image de commerce qui y est associée. En effet, les jeunes de 18 à 35 ans seraient davantage portés à délaisser l'automobile pour opter pour des modes de transports alternatifs. Le véhicule individuel serait plutôt perçu comme étant une obligation financière et un encombrement, particulièrement lors de la saison hivernale (Ferraris, 2017, 23 janvier). Pourtant, l'auto solo demeure l'option de mobilité privilégiée par près de 75 % des Québécois (Statistiques Canada, 2008). Pour certains, ce choix relève de la structure particulière des coûts liée à l'utilisation de la voiture. Sachant que la somme des frais fixes associés à la possession de celle-ci est élevée, plusieurs automobilistes favorisent leur véhicule pour réaliser tous leurs déplacements afin de justifier ces dépenses. De cette manière, chaque kilomètre additionnel parcouru permet de réduire le coût moyen d'utilisation de l'automobile (Robert, Leblanc et Morissette, 1996).

Quelle que soit la raison qui motive les usagers de la route à privilégier l'auto solo, ce moyen de transport ne semble plus convenir à la mobilité individuelle. Ses répercussions sur le climat sont alarmantes, les infrastructures routières n'arrivent plus à supporter sa croissance et les promesses de liberté qui y sont

associées se révèlent de plus en plus fausses. Ainsi, il est temps d'explorer les alternatives permettant d'évoluer vers un secteur des transports plus soucieux de l'environnement.

2. ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Le modèle économique traditionnel, qui prévaut depuis la révolution industrielle, est celui de l'économie linéaire. Ce système d'échange production-consommation vise à maximiser le nombre d'unités produites et vendues. De cette manière, chacune des étapes de la chaîne de production est optimisée afin d'assurer aux consommateurs une accessibilité aux produits, au moindre coût possible (Institut EDDEC, s. d.). Cette chaîne classique varie légèrement d'un article à l'autre, mais suit habituellement le schéma général suivant, qui est représenté à la figure 2.1 : extraction des matières premières, production, consommation et rejet des résidus. Cette manière de faire a permis l'accélération du progrès et l'accès à une certaine richesse matérielle pour certain. Cependant, il se base sur un besoin d'exploiter les ressources naturelles à perpétuité, ceci est d'autant plus vrai dans un monde connaissant une croissance géographique de son économie (Institut de l'économie circulaire, 2013). En effet, le Fonds monétaire international (2016) prédit une croissance économique de 3,4 % à travers le monde pour l'année 2017. La tendance générale à la hausse de ce facteur s'est plus ou moins maintenue depuis le début de l'ère industrielle, quoiqu'elle ait été ponctuée de quelques chutes brutales. Ainsi, la consommation planétaire de matières premières est aujourd'hui huit fois supérieure à celle du commencement du siècle dernier. Toutefois, cette croissance sans fin et qui s'accélère est inévitablement confrontée aux limites intrinsèques de la planète qui ne possèdent qu'une quantité finie de richesses naturelles (Institut EDDEC, s. d.).



Figure 2.1 Représentation schématique du modèle économique linéaire (tiré de : Institut EDDEC, s. d.)

Le caractère limité des ressources, et surtout la prise de conscience de cette réalité, devient de plus en plus préoccupant pour un grand nombre d'acteurs économiques à travers le monde. Notamment, les manufacturiers, les travailleurs, les syndicats et les gouvernements sont tous soucieux de la rareté grandissante des matières premières. Par exemple, celle-ci pourrait se traduire en une réduction des marges de profits ou une diminution de la qualité des conditions de travail. On prédit également la délocalisation des entreprises vers des destinations plus abordables ou encore la fragilisation de l'approvisionnement dans un contexte géopolitique complexe (Institut EDDEC, s. d.). Ainsi, un

changement de paradigme économique s'impose, comme l'adoption de l'économie circulaire. Il suggère une restructuration de l'ensemble de la chaîne d'approvisionnement, de production, d'échange et de consommation dans le but d'optimiser la valeur des ressources, dans une perspective de développement durable (DD) (Institut EDDEC, s. d.). La figure 2.2 offre une représentation schématique de ce nouveau système économique.



Figure 2.2 Représentation schématique du modèle économique circulaire (tiré de : Sauvé, Normandin et McDonald, 2016, p. 34)

2.1 Origine de l'économie circulaire

En 1972, le Club de Rome publia la première édition du rapport Meadows qui démontra au public le caractère insoutenable de la croissance économique. Les auteurs partageaient de la simple idée qu'une croissance infinie dans un système fermé aux ressources finies mènerait inévitablement au dépassement des limites écologiques de notre planète et à l'effondrement de la société telle que nous la connaissons aujourd'hui. Ils invitaient donc la population mondiale à des modifications sociales profondes qui devront subvenir afin de respecter le plafond d'exploitation planétaire et maintenir le niveau moyen de qualité de vie existante. Quarante ans après sa première publication, on constate que les  v nements s'étant réellement produits sur Terre au point de vue écologique sont similaires au scénario de « conservation du statu quo » décrit dans son édition originale (Meadows, Meadows et Randers 2004). Face à ces constatations, les êtres humains ne peuvent rester apathiques et doivent élaborer des solutions permettant la survie de l'espèce et le maintien de la qualité de vie des individus dans un esprit d'équité. L' conomie circulaire est une proposition de modèle de développement émergeant de cette urgence d'agir. Elle suggère un système qui se renouvelle, dans lequel les ressources sont utilisées de manière optimale limitant ainsi les impacts sur l'environnement et le bien-être des individus en éliminant la notion de déchet (Sauvé et al., 2016). Bien que ce concept puisse paraître novateur, son origine date de quelques décennies déjà où il apparaît pour la première fois dans des écrits économiques.

En effet, on retrouve une forme primitive de l'économie circulaire dans les premiers textes scientifiques qui présentent l'économie fermée (Sauvé et al., 2016). Celle-ci décrit un système selon lequel les échanges s'effectuent uniquement à l'intérieur des frontières d'un pays. Ce concept théorique est utile pour illustrer la circularité des ressources nécessaires à son bon fonctionnement puisqu'un État qui adopte cette stratégie ne peut se fier à l'importation (Gouvernement du Québec, 2017). En 1976, Walter Stahel, un architecte suisse, publie un rapport abordant la question des boucles fermées et ses impacts potentiels sur l'environnement et la société. Il effectue également des travaux démontrant les bienfaits de l'économie de partage et de fonctionnalité. Celle-ci permet l'optimisation des ressources en se basant sur l'idée que les bénéfices encourus par le consommateur lui viennent de l'utilisation d'un produit et non de la possession de ce dernier (Van Niel, 2007). Ces travaux ont mérité à Stahel le titre de pionnier de la circularité et des boucles fermées. Par contre, ce sont les économistes environnementaux Pearce et Turner qui auraient utilisé le terme « économie circulaire » pour la première fois dans leur livre *Economics of Natural Resources and the Environment* (Sauvé et al., 2016).

Pour ce qui est de la définition officielle de l'économie circulaire, celle-ci ne fait pas encore consensus auprès des différentes organisations qui en font la promotion et travaillent à la transition vers ce modèle. Celle proposée par la fondation Ellen MacArthur, à qui l'on attribue l'intérêt grandissant accordé au concept, insiste particulièrement sur la mise en place de boucles de production-consommation. De plus, elle souligne l'importance du renouvellement de ces cycles qui conservent la valeur des produits et de leurs composantes à toutes les étapes de production et de consommation (Fondation Ellen MacArthur, 2015). De son côté, l'ADEME parle plutôt de l'augmentation de l'efficacité de l'utilisation des ressources tout au long du cycle de vie des produits. Elle considère également comme importante la diminution des impacts sur l'environnement tout en favorisant les retombées positives pour la société (Geldron, 2014). Dans le cadre de ce projet, la définition utilisée sera plutôt celle de l'Institut EDDEC, soit :

« Système de production, d'échange et de consommation visant à optimiser l'utilisation des ressources à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service, dans une logique circulaire, tout en réduisant l'empreinte environnementale et en contribuant au bien-être des individus et des collectivités ». (Institut EDDEC, s. d.)

Cette définition québécoise est la plus appropriée ici puisque le projet tente d'analyser les effets de son intégration au sein d'un secteur particulier dans le contexte québécois. Cependant, comme elle a été élaborée en s'inspirant de celle de l'ADEME, les descriptions des différents piliers de l'économie circulaire qui suivent présenteront les caractéristiques soulevées par les deux organismes.

2.2 Piliers de l'économie circulaire

L'ADEME divise le cycle d'un produit, dont chaque étape doit être optimisée, en trois domaines, soit l'offre des acteurs économiques, la demande et le comportement des consommateurs et la gestion des déchets. Chacun de ces domaines peut être subdivisé en piliers, tous présentés dans les sections 2.2.1 à 2.2.7. Comme on peut le voir à la figure 2.3, chacun d'entre eux représente une étape qui mène à la suivante et,

lorsque combinée, illustre la circularité en question. Ainsi, on ne peut étudier l'économie circulaire en silo puisque l'ensemble de ses parties permet d'accomplir la réduction draconienne du gaspillage visée en réinsérant constamment les matières premières dans le cycle de production-consommation. (Geldron, 2014)



Figure 2.3 Domaines et piliers de l'économie circulaire
(tiré de : ADEME, 2017)

2.2.1 Approvisionnement durable

Le premier pilier, appartenant au domaine de l'offre des acteurs économiques, concerne spécifiquement l'approvisionnement en matières premières. Ces dernières constituent les matériaux de base dans la construction de tous produits matériels échangés sur les marchés et peuvent être renouvelables ou non. Elles doivent d'abord être extraites du milieu sous leur forme brute avant d'être transformées et assemblées avec d'autres en un objet utile (Sauvé et al., 2016). De plus, on peut inclure l'air, l'eau et les sols parmi les ressources naturelles exploitées. Même si ces dernières n'entrent pas directement dans la fabrication du produit final, elles sont mobilisées dans la phase d'exploitation des matières premières qui le compose. En effet, l'air peut être utilisé comme réservoir de pollution et l'eau peut être employée pour refroidir les machineries ou pour faciliter l'extraction de la ressource désirée. Toutes ces matières ont en commun leur disponibilité limitée. Ainsi, afin de les exploiter de manière responsable, l'extraction doit être réalisée en fonction du juste besoin et non dans le but d'obtenir un flux toujours croissant de ces ressources (ADEME, 2017).

De cette manière, l'approvisionnement durable est un principe qui demande aux entreprises de sélectionner leurs intrants en fonction de certains critères. L'exploitation des matières premières doit avoir un impact limité sur l'environnement, être réalisée en respectant les conditions de vie humaine des travailleurs et ne pas entraver la prospérité économique des organisations (Sauvé et al., 2016). Autrement dit, les dirigeants d'entreprises devraient effectuer des analyses de cycle de vie (ACV) pour tous leurs intrants afin de choisir ceux respectant les critères de durabilité (Geldron, 2014). Puisque cette pratique est inconfortable et demande la mobilisation d'une grande quantité de ressources à l'interne, certaines

entreprises optent plutôt pour des mesures alternatives plus réalistes qui permettent néanmoins de s’approvisionner de manière responsable. À cet effet, deux approches, dont les caractéristiques sont détaillées dans le tableau 2.1, sont suggérées aux entreprises souhaitant intégrer les notions de circularité dans leur processus d’achat.

Tableau 2.1 Caractéristiques de deux approches d’approvisionnement responsable (inspiré de : Sauvé et al., 2016, p. 139-140)

	Approche « produit »	Approche « fournisseur »
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> - Évite la surconsommation par la rationalisation des approvisionnements - Génère des solutions plus écologiques en tenant compte du cycle de vie du produit fini 	<ul style="list-style-type: none"> - Sélectionne et évalue les fournisseurs en intégrant des critères environnementaux - Accompagne les fournisseurs dans l’implantation de pratiques écologiques
Provenance des matières premières	<ul style="list-style-type: none"> - Favorise les achats locaux (réduction des externalités environnementales) 	<ul style="list-style-type: none"> - Favorise les achats locaux (évaluation facilitée des intentions et des comportements des fournisseurs)
Extraction des matières premières	<ul style="list-style-type: none"> - Réduit la quantité de matières premières extraites 	<ul style="list-style-type: none"> - Améliore les pratiques d’extraction
Fournisseurs	<ul style="list-style-type: none"> - Privilégie des fournisseurs de biens d’occasion, réutilisés ou recyclés 	<ul style="list-style-type: none"> - Mis en place des relations collaboratives avec les fournisseurs - Développe des partenariats pour augmenter l’efficacité de l’utilisation des ressources
Production	<ul style="list-style-type: none"> - Répond à un besoin réel - Génère des biens durables 	<ul style="list-style-type: none"> - Maintien des pratiques de fabrication

En premier lieu, l’approche « produit » est une stratégie qui vise à réduire au maximum les répercussions sur l’environnement d’un produit fini. Ainsi, la première étape à réaliser pour l’entreprise qui s’investit dans cette démarche est d’effectuer une étude de besoin de sa marchandise. Celle-ci facilite la détermination d’une quantité raisonnable d’articles à produire en fonction de la demande. Elle permet donc d’évaluer avec davantage d’exactitude le volume de matière première réellement nécessaire. Cette approche prévient la surconsommation, un phénomène dont les conséquences se répercutent sur l’ensemble de la chaîne de production. De plus, elle favorise les achats locaux et privilégie les matériaux recyclés ou valorisés, plus rentables lorsqu’on tient compte de toutes les externalités environnementales et sociales (Sauvé et al., 2016). En second lieu, l’approche « fournisseur » est une stratégie de sélection des fournisseurs qui considère leur volonté et leur capacité d’intégrer des pratiques écologiques à leurs activités dans le but d’offrir un produit responsable à l’acheteur. Pour y parvenir, les entreprises peuvent d’abord réaliser des évaluations environnementales auprès des différents candidats potentiels afin de sélectionner ceux dont les façons de faire correspondent aux notions de durabilité. Ensuite, elles devront accompagner les fournisseurs privilégiés pour s’assurer que ceux-ci arrivent à opérationnaliser la transition vers un modèle de production basé sur la circularité (Sauvé et al., 2016).

Les entreprises effectuant un passage vers l'économie circulaire doivent également prioriser un approvisionnement à partir de matières recyclées. Encore une fois, deux stratégies s'offrent aux dirigeants qui choisissent cette avenue, la boucle ouverte ou la boucle fermée. La première privilégie l'utilisation de matériaux provenant de centres de tri et de recycleur conventionnel. La collecte, le tri et le recyclage étant déjà pris en charge par des entités externes spécialisées, la boucle ouverte est un mécanisme relativement simple à mettre en place pour les organisations participantes. Cependant, ce mode n'est pas fiable puisque la quantité de matière, provenant de sources variables, ne peut être garantie et la qualité est souvent inférieure aux normes conventionnelles. Dans la seconde stratégie, l'entreprise s'approvisionne elle-même en matériaux recyclés à partir de ses propres produits en fin de vie. Elle résout ainsi les problèmes soulevés par l'utilisation de la boucle ouverte, mais est complexe à instaurer demandant la concertation des acteurs locaux, la sensibilisation des usagers et le traitement de matières résiduelles au sein même de l'entreprise participante. Cette dernière étape est particulièrement problématique étant donné le besoin de créer un département entier dédié à cet effet et nécessitant des infrastructures et des compétences nouvelles. (Sauvé et al., 2016)

2.2.2 Éco-conception

Le domaine de l'offre des acteurs économiques repose également sur un deuxième pilier, soit l'éco-conception. L'ADEME, ayant supervisé la rédaction de la norme ISO 14062 dans laquelle sont posés les principes de base de ce concept, est certainement une référence en la matière et offre la définition suivante :

« Conception d'un produit, d'un bien ou d'un service, qui prend en compte, afin de les réduire, ses effets négatifs sur l'environnement au long de son cycle de vie, en s'efforçant de préserver ses qualités ou ses performances. » (Geldron, 2014, p.5)

Ainsi, cette approche s'adresse plus spécifiquement aux équipes de design d'une entreprise. Grâce à l'intégration de ces principes, l'innovation et la créativité, les designers et les ingénieurs peuvent développer des procédés ou des objets plus soucieux de l'environnement. Ceux-ci s'opposent au mode de consommation traditionnel du tout avoir au moindre coût en favorisant plutôt des critères de durabilité. À l'origine, l'éco-conception visait surtout la diminution des matières résiduelles à gérer en fin de vie du produit. Puis, on y a intégré les notions de réduction des répercussions environnementales qui surviennent pendant les étapes de production. Notamment, on tente d'amoindrir la consommation de l'eau et de l'énergie et les rejets atmosphériques. Ensuite, l'ACV est devenu l'outil le plus répandu pour déterminer la réelle empreinte écologique de la marchandise (Sauvé et al., 2016). Aujourd'hui, la norme ISO 14062 — Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement des produits est le document de référence en matière d'éco-conception (Organisation internationale de normalisation [ISO], 2002).

Cette pratique est de plus en plus répandue, entre autres, pour les retombées bénéfiques encourues par les entreprises l'ayant adoptée. En plus de rehausser l'image de la firme qui conçoit des objets

responsables, l'éco-conception peut s'avérer rentable. En effet, une étude réalisée conjointement par l'Institut de développement de produits et le Pôle Éco-conception et Management du Cycle de Vie s'est intéressée aux effets de cette approche sur les entreprises l'ayant adoptée. Les résultats ont révélé que cette stratégie a eu des retombées positives ou neutres sur les profits de 96 % des compagnies sondées. Par ailleurs, celles-ci ont également mentionné des bénéfices sociaux encourus par cette démarche, soit la fierté de leurs employés, qui s'accompagnent d'une hausse de productivité et de meilleures relations avec leurs clients (Haned, Lanoie, Plouffe et Vernier, 2014). De plus, la prise en compte des retombées environnementales, à l'étape de conception, peut également stimuler l'innovation, permettre d'accéder à de nouveaux marchés ou encore améliorer la qualité des produits (ISO, 2002).

2.2.3 Écologie industrielle

L'écologie industrielle est le troisième pilier du domaine de l'offre des acteurs économiques. À l'image des relations écosystémiques naturelles, ce concept repose sur les principes de mise en commun et de collaboration entre différentes entreprises dans le but d'optimiser l'utilisation des ressources et de l'énergie. Elle est donc une forme de partenariat profitable aux différents agents qui bénéficient d'une réduction des pertes tout en diminuant leurs impacts sur l'environnement (Sauvé et al., 2016).

Selon l'ADEME, aucun critère n'existe cadrant spécifiquement l'écologie industrielle. Ainsi, on peut retrouver des rapports de synergies industrielles à différentes échelles. Certains acteurs considèrent que la réutilisation à l'interne des rejets générés lors d'une des étapes de production est une forme miniature de ce type de relations (Geldron, 2014). Plus traditionnellement, la synergie industrielle se produit entre deux entreprises, organisations ou industries qui s'échangent des résidus d'opération, matériels ou énergétiques, au profit des deux parties. On retrouve également des symbioses industrielles, soit la création d'un réseau de synergies entre de nombreux participants établis sur le même territoire (Sauvé et al., 2016). Au Québec, plusieurs de ces symbioses sont organisées sous forme de parc éco-industriel.

On identifie deux types de partenariats collaboratifs de la sorte. Le premier, appelé synergie de substitution, met en relation deux entreprises ayant des besoins complémentaires. L'une d'entre elles doit se procurer une matière quelconque servant d'intrant dans son procédé tandis que la seconde doit se départir de cette même matière qu'elle produit en excès en tant que résidu. En établissant un lien entre ces deux entreprises, elles bénéficient toutes deux de cette symbiose et réduisent également leurs répercussions environnementales (Sauvé et al., 2016). Un exemple probant au Québec de ce type d'interaction peut être trouvé au parc industriel de Bécancour. En 2008, le Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI) a étudié la possibilité de mettre en relation 10 entreprises établies à cet endroit. L'étude préliminaire a permis d'identifier environ 40 associations potentielles entre elles, générant ainsi des gains économiques de 1,6 M\$ et des réductions d'émissions de GES de l'ordre de 2000 t éq. CO₂ par année (Synergie Québec, 2013). La synergie de mutualisation est le deuxième type de partenariat possible. Dans ce cas-ci, on cherche à mettre en commun les entreprises ayant des

besoins similaires, en ce qui concerne des biens matériels ou des services. Cette stratégie permet d'optimiser l'utilisation de ces derniers en favorisant le partage. Ainsi, on retrouve des firmes qui s'associent pour subvenir à leurs besoins de distribution ou encore qui se partagent des équipements ou des infrastructures (Sauvé et al., 2016). Pour faciliter le succès de ces partenariats, le CTTEI est un centre qui travaille à la mise en relation des acteurs, à l'élaboration de symbiose industrielle et à la recherche de débouchés innovants pour toutes les matières résiduelles (CTTEI, s. d.).

2.2.4 Économie de fonctionnalité

L'économie de fonctionnalité est le dernier pilier du domaine de l'offre des acteurs économiques. Il représente une transition majeure dans les stratégies de commercialisation et de consommation en privilégiant davantage l'usage à la possession d'objet (ADEME, 2017). Les entreprises adoptant ce principe ont donc avantage à produire des biens durables et facilement réparables pour réduire leurs coûts puisqu'elles en demeurent propriétaires et ne vendent que le service que ce bien procure (Geldron, 2014). Une multitude de stratégies existent respectant ce cadre général et comme il n'y a pas de définition consensuelle du concept, plusieurs entreprises tombent sous le spectre de l'économie de fonctionnalité (Sauvé et al., 2016). Quoi qu'il en soit, en éliminant le besoin constant de produire de nouveaux produits, ces modèles d'affaires parviennent à générer des retombées économiques positives tout en limitant les répercussions négatives sur l'environnement que peut engendrer la production perpétuelle (ADEME, 2017).

Ce passage d'une économie de biens à une économie de service est particulièrement pertinent dans le cas d'objets ayant de longues périodes d'inactivités, comme la voiture. En effet, une automobile est stationnée en moyenne pendant 96 % de sa vie active. Lorsqu'on considère qu'il en coûte environ 8 000 \$ par année au propriétaire de celui-ci, l'autopartage (AP) et la location de véhicules prennent tout leur sens (TEDxSydney, 2010). Cependant, pour tomber sous le spectre de l'économie de fonctionnalité, l'entreprise doit également engendrer des bénéfices nets pour l'environnement, donc éviter d'occasionner un transfert de pollution (ADEME, 2017). À cet effet, dans un cas comme celui de la voiture, le respect de cette condition a été contesté. En effet, en facilitant l'accès à un véhicule motorisé au moindre coût possible pour tous, cette option pourrait être privilégiée au détriment d'alternatives comme le TEC ou le transport actif (Racicot, Lanoie et Plouffe, 2015). Toutefois, en devant assumer des frais à chaque usage, les membres de ces services pourraient plutôt être portés à utiliser l'AP en complémentarité aux autres moyens de transport alternatifs à l'automobile (Louvét et Godillon, 2013). Ainsi, avant de se lancer dans l'avenue de l'économie de fonctionnalité, les réels effets de cette stratégie doivent être considérés ainsi que ses potentielles répercussions environnementales, financières et sociales.

Quoi qu'il en soit, ce pilier semble être à l'origine d'une véritable révolution économique bouleversant entièrement la gestion du cycle de vie des produits et les relations clients-fournisseurs. Par ailleurs, on voit apparaître de nouveaux acteurs intervenant dans ces boucles. Par exemple, des distributeurs doivent

gérer toutes ces interactions et des réparateurs assurent la viabilité économique de telles entreprises en veillant au maintien des biens qui sont à la base de tous ces échanges. De plus, dans un contexte de raréfaction des ressources naturelles, cette transition d'une culture de propriété à une culture d'usage est plus pertinente que jamais (Sauvé et al., 2016).

2.2.5 Consommation responsable

Le second domaine de l'économie circulaire est celui de la demande et du comportement des consommateurs et son premier pilier est la consommation responsable. D'abord, ce pilier appelle l'acheteur à modifier ses habitudes dès l'acquisition de ses produits. Pour y parvenir, il est invité à reconsidérer ses besoins afin qu'il consomme mieux et moins. D'une part, il doit tenir compte des impacts environnementaux que peuvent engendrer les objets qu'il souhaite se procurer afin de choisir ceux dont le processus de fabrication est le plus responsable. Il doit également favoriser l'achat d'articles durables, réparables et qui peuvent être mis à niveau. D'autre part, il doit réévaluer la nécessité d'acquérir de tels objets, tout court. En se prêtant à cet exercice, il participe à réduire la consommation irréfléchie et les externalités environnementales que ce phénomène engendre (Geldron, 2014). Afin d'accompagner l'acheteur dans ce processus, certains réclament la mise en place d'un affichage environnemental permettant ainsi d'informer adéquatement les consommateurs des impacts occasionnés par leurs achats. La difficulté représentée par ces outils est la quantité de données qui pourrait s'y retrouver. Pour être efficace, une telle mesure devrait pouvoir sensibiliser les acheteurs de manière adéquate en utilisant un langage vulgarisé sans le submerger d'informations qu'il ne pourra assimiler (Audoin, 2011). À l'heure actuelle, ce type d'affichage est inexistant au Québec, principalement en raison de la complexité de ce projet d'envergure (Empreinte carbone Québec, s. d.).

Ensuite, la consommation responsable peut également être réalisée par l'adoption de l'économie collaborative. Celle-ci repose sur la redistribution et le partage des biens entre consommateurs. Loin d'être marginal, le marché du partage et des échanges est évalué à 15 M\$ et est en perpétuelle croissance (Sauvé et al., 2016). Ses principaux participants sont des jeunes de 18 à 35 ans, soit des membres de la génération Y. Première génération appartenant entièrement à l'ère de la numérisation, ces individus sont d'autant plus portés à partager et échanger du matériel digital vu l'omniprésence des appareils de collaboration mobile. En effet, ces technologies, en élargissant nos cercles communautaires respectifs, rendent possibles des interactions entre des personnes ne s'étant jamais rencontrées et facilitent les échanges entre elles comme jamais auparavant (TEDxSydney, 2010). Tout ceci permet un retour à des valeurs anciennes de partage et de richesse collective dont se sont éloignées les générations précédentes ayant évolué dans des sociétés de consommation primant l'intérêt personnel (Bicrel, 2012). Ce phénomène est le sujet d'étude des auteurs Botsman et Rogers (2010) qui identifient trois types de consommation collaborative. Le tableau 2.2 illustre ces derniers à l'aide d'exemples.

Tableau 2.2 Trois types de consommation collaborative (traduction libre de : Botsman et Rogers, 2010, p.30)

	Le problème	La solution
Marchés de redistribution	Aux États-Unis, les Américains éliminent 7 millions de tonnes de carton chaque année.	UsedCardboardBoxes.com récupère les boîtes usagées et les revend à faible coût à des entreprises de déménagement.
Systèmes de produit service	La moitié des ménages américains possède une perceuse électrique, mais la plupart sont utilisées pour seulement 6 à 13 minutes au courant de leur durée de vie.	Zilok.com permet la location journalière, entre particuliers, d'outils, d'appareils électroniques et d'autres biens.
Mode de vie collaborative	Des millions de maisons à travers le monde ont des pièces inoccupées ayant la capacité de loger des individus.	Airbnb.com permet à n'importe qui de louer leur espace libre à des voyageurs ou des touristes.

D'abord, les marchés de redistribution supportent le déplacement d'un objet usagé et inutilisé vers un endroit où il pourra combler un besoin. Cette stratégie engendre la réduction de matières résiduelles en allongeant la durée de vie utile d'articles et se complémente bien aux quatre R (réduire, réutiliser, recycler et réparer) appartenant à la GMR plus traditionnelle. Le deuxième type de consommation collaborative s'appelle les systèmes de produit service. Celui-ci ressemble davantage aux stratégies de l'économie de fonctionnalité en commercialisant les fonctions d'un certain objet au lieu des produits eux-mêmes. Il se distingue légèrement de ce premier concept en favorisant le prêt à la location et en privilégiant les échanges de particulier à particulier plutôt qu'entre des entreprises et des particuliers. Finalement, le troisième type de consommation collaborative identifié est désigné sous le terme de mode de vie collaborative. Cette stratégie est utilisée par des individus partageant des biens intangibles comme des espaces, du temps, des compétences ou même de l'argent. Tous ces modèles gagnent en popularité et les entreprises les adoptant développent des stratégies interpellant de plus en plus les jeunes de la fameuse génération Y qui présentent des habitudes de consommation révolutionnaires. En effet, ils ne cherchent plus à acquérir des objets, ils aspirent plutôt à assouvir les besoins ou les désirs que ces objets leur procurent (TEDxSydney, 2010). Par contre, ce ne sont pas tous les modèles d'économie de partage qui provoquent une réduction des impacts environnementaux. En effet, certaines conditions doivent être remplies afin de limiter l'empreinte écologique de l'échange. Ces critères varient légèrement selon le type de consommation collaborative, mais la majorité s'articule autour des caractéristiques suivantes :

1. L'item échangé ne doit plus avoir d'utilité pour le délaisseur qui ne doit pas le remplacer par un objet neuf;
2. Les échanges doivent être réalisés en priorité à l'échelle locale afin de réduire le transport des marchandises à l'aide de véhicules motorisés;
3. Les biens échangés doivent avoir été conçus pour en permettre l'usage à long terme.

Ce dernier critère est soulevé par tous les types de consommation collaborative. En effet, sachant qu'un objet plus utilisé s'use plus rapidement, le rythme de production demeurerait le même, malgré l'utilisation

de ces stratégies, à moins de concevoir des produits à longue durée de vie. Des articles durables et réparables doivent être favorisés pour assurer le succès de cette portion de l'économie circulaire et les retombées positives pour l'environnement (Demailly et Novel, 2014).

Finalement, la consommation responsable demande aux individus d'user de leurs biens de manière judicieuse afin de prolonger leur durée d'usage et éviter le remplacement prématuré d'objets dont la gestion de fin de vie a des effets délétères sur l'environnement. Pour y parvenir, l'utilisateur doit respecter les conditions d'usage optimales dictées par le fabricant (Geldron, 2014). Les consommateurs doivent également modifier leur comportement lorsqu'ils emploient des produits dont le maniement occasionne des répercussions environnementales. La voiture est un de ces articles qui, comme démontré à la section 1.4, émet des GES à l'utilisation. Cependant, en pratiquant les techniques de l'écoconduite, comme tirer profit des pentes ou augmenter la distance entre les véhicules, il est possible d'économiser jusqu'à 10 % de la consommation de carburant (Gouvernement du Québec, 2011).

2.2.6 Allongement de la durée d'usage

Le deuxième et dernier pilier du domaine de la demande et du comportement des consommateurs est l'allongement de la durée d'usage. On entend par là, la mise en œuvre du réemploi et de la réparation. La société de consommation actuelle n'est pas favorable à ces activités puisque la viabilité économique des entreprises repose sur l'achat constant par les consommateurs de nouveaux produits. Ainsi, pour assurer leur pérennité, plusieurs adoptent une stratégie offrant des biens à bas prix, mais de piètre qualité ce qui favorise le remplacement complet de l'article lorsque celui-ci est désuet ou brisé. La réparation des objets d'usage courant est souvent considérée comme une option non viable puisque ce marché n'est pas compétitif et les pièces de rechange sont difficilement accessibles. Par ailleurs, les stratégies de marketing qui rendent attrayants la nouveauté et les progrès technologiques agissent au détriment de l'allongement de la durée d'usage. Tout ceci est fort coûteux pour l'environnement vu la grande quantité de matière et d'énergie qui doit être investie dans la production et le remisage de tous ces produits. (Sauvé et al., 2016)

Toutefois, cette tendance est tranquillement renversée par de nouveaux modèles d'affaires. Les entreprises qui optent pour ces derniers en font leur mission d'adopter les principes du DD et ainsi de produire des biens à longue durée de vie ou encore d'allonger la période d'usage d'articles existants. La première stratégie employée est celle de la réparation et de l'entretien. Que ce soit par des ateliers ouverts au public ou par l'augmentation de l'accessibilité à l'information, cette approche permet au consommateur de prolonger la vie de ses biens et le mobilise dans la lutte à l'obsolescence programmée. La seconde stratégie est celle du réemploi ou un individu n'ayant plus d'utilité pour un objet le recontextualise en lui donnant une nouvelle affectation. De cette manière, il évite de le mettre au rebut même s'il n'en a plus besoin pour remplir la fonction pour laquelle il a initialement été conçu. Le propriétaire peut conserver l'article et le réemployer lui-même ou encore le confier à une tierce partie qui

pourra ensuite le vendre ou le donner à quelqu'un qui pourra lui donner une seconde vie. Dans cette dernière situation, le réemploi se rapproche des marchés de redistribution de l'économie de partage. (Sauvé et al., 2016)

2.2.7 Recyclage des matières techniques et biologiques

Le troisième et dernier domaine de l'économie circulaire ne contient qu'un seul pilier soit celui du recyclage. On distingue deux types de matières. La première catégorie, les matières techniques, inclut, par exemple, les plastiques, le verre, les métaux, le papier, le carton et les résidus de construction, réparation et démolition. La seconde, les matières biologiques, regroupe tous les produits provenant à l'origine de l'agriculture, de l'arboriculture, de l'élevage, de l'aquaculture, de la chasse, de la pêche et du jardinage. Selon les principes de l'économie circulaire, les procédés de gestion de fin de vie à employer pour les matières techniques sont, en ordre de priorité, le recyclage des matériaux, la récupération des molécules d'intérêt et la valorisation énergétique. Pour ce qui est des matières résiduelles biologiques, on suggère de débiter par la biométhanisation, pour ensuite procéder à l'extraction des molécules d'intérêt et enfin au compostage. Évidemment, on ne doit pas à l'économie circulaire l'apparition du recyclage qui existe depuis plusieurs années déjà. Par contre, la priorisation de cette voie de GMR est essentielle à la réintroduction des matières dans le cycle de production, tel que décrit pour le pilier de l'approvisionnement responsable. Elle est également indispensable à la fermeture de la boucle de circularité comme le prescrit le concept d'économie circulaire. De plus, afin de maximiser les retombées bénéfiques de ce nouveau paradigme, cette stratégie ne doit être employée qu'après avoir eu recours aux six premiers piliers décrits dans les sections 2.2.1 à 2.2.6. De cette manière, à la suite des efforts déployés par les agents économiques et les consommateurs, les produits ayant atteint la limite de l'allongement de leur durée de vie deviennent ultimement matières résiduelles. C'est à ce moment seulement que le recyclage, sous toutes ses formes, devrait entrer en jeu. Il permet l'extraction des ressources ou des substances d'intérêt qui, après traitement, peuvent être réintroduites au début du cycle de production. La figure 2.4 illustre l'importance de ce pilier pour la réinsertion de la matière en boucles. (Sauvé et al., 2016)

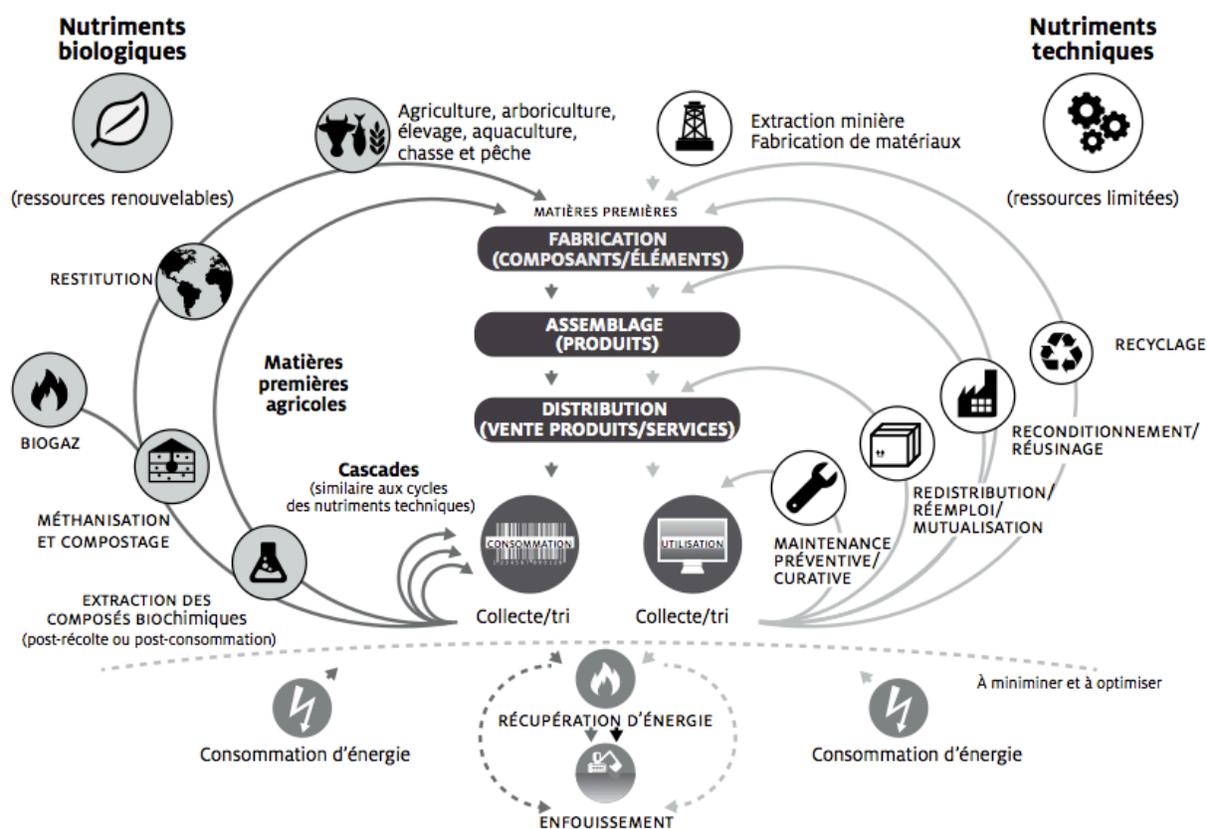


Figure 2.4 Schéma de l'économie circulaire (tiré de : Sauvé et al., 2016, p. 39)

Comme présenté au paragraphe précédent, la valorisation énergétique devrait être utilisée en dernier recours de recyclage des matières techniques. Cette méthode permet de récupérer l'énergie contenue dans les résidus et de la convertir en chaleur ou en électricité. Différents procédés peuvent être employés pour produire des combustibles dérivés des matières résiduelles comme le broyage, la pyrolyse, la gazéification ou encore l'incinération en masse (Sauvé et al., 2016). Cette dernière voie d'élimination est, à plusieurs égards, équivalente à l'enfouissement comme méthode de gestion des résidus. En incinérant ces matériaux, on procède à la destruction absolue et complète des ressources et des substances qui s'y trouvent. De cette manière, elles ne pourront plus jamais être réintroduites dans le cycle de production et ainsi réduire la pression exercée à l'heure actuelle sur les matières brutes (Lombardi, 2011). Donc, si cette méthode est employée de manière prioritaire, la valorisation énergétique s'opposerait au principe d'optimisation de l'utilisation des ressources. De plus, l'énergie provenant de l'incinération de déchets mixtes ne permet pas de réduire l'empreinte environnementale des collectivités ni d'améliorer le bien-être des individus, deux éléments essentiels de la définition du concept d'économie circulaire. En effet, selon une étude réalisée par le *United States Environmental Protection Agency* (EPA) en 2010, l'incinération des résidus émet plus de CO₂ dans l'atmosphère par unité consommée que les combustibles fossiles tel qu'on peut le voir à la figure 2.5. De surcroît, les émissions provenant de ce procédé de valorisation énergétique contiennent plus des polluants atmosphériques que le charbon comme le démontre la

figure 2.6. La production de cette forme d'énergie est coûteuse et l'opération de ses activités ne crée pas autant d'emploi que le recyclage ou le compostage (Lombardi, 2011). Finalement, en incinérant des résidus pour les convertir en chaleur utile, on cause une demande pour des matières résiduelles. Ainsi, des pratiques écologiques de GMR comme la réduction, le réemploi et le recyclage agissent au détriment de cette pratique en menant à une pénurie de combustibles (Suzuki, 2013). Il est donc primordial d'user de précaution lorsqu'on privilégie la voie de la valorisation énergétique. Les résidus doivent d'abord être considérés comme des réservoirs à matières premières plutôt que des objets inutiles à gérer (Sauvé et al., 2016).

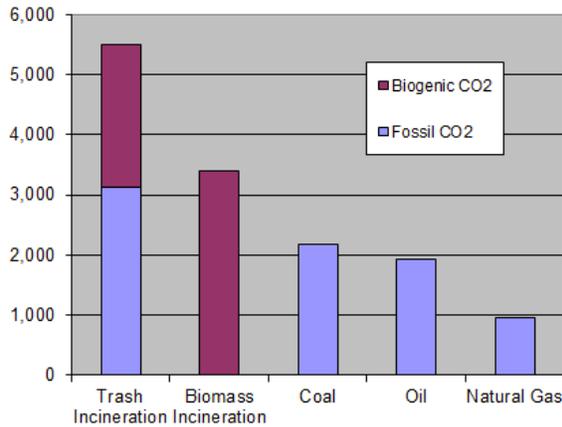


Figure 2.5 Quantité de CO₂ émis par la production d'énergie à partir de différentes sources aux États-Unis (lb/MWh) (tiré de : EPA, 2010)

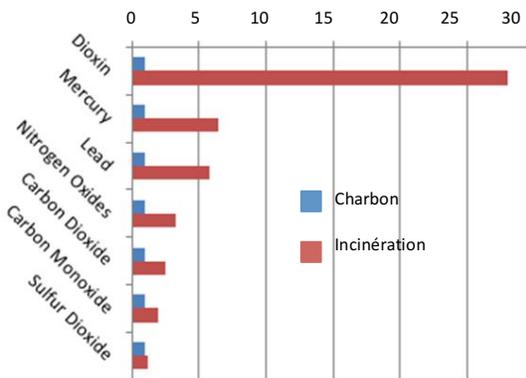


Figure 2.6 Ratio d'émissions polluantes par unité d'énergie produite par les centrales au charbon et les incinérateurs à résidus aux États-Unis (tiré de : EPA, 2010)

2.3 Mise en œuvre de l'économie circulaire

Au Québec, l'économie circulaire est un concept qui ne cesse de gagner en popularité. Débutant sous la forme d'objet de recherche universitaire, on retrouve aujourd'hui de nombreux exemples d'entreprises, d'organisations et d'industries qui incarnent les sept piliers de ce nouveau modèle économique. Cependant, les initiatives mises en œuvre sur le territoire de la province demeurent marginales, spécialement lorsqu'on les compare à l'Europe, la Chine ou le Japon qui se sont appropriés le concept et qui se targuent de l'opérationnaliser (Lassaux, 2015, 21 août). Pour effectuer une véritable transition de l'économie linéaire vers l'économie circulaire, la participation concertée d'une panoplie d'acteurs doit être recherchée. La mise en œuvre de ce nouveau paradigme concerne les différents paliers du gouvernement, les dirigeants et les employés des entreprises, les consommateurs et les organisations de GMR. La forme d'implication de chacun de ces acteurs et le type d'initiative mis en place peut varier grandement en fonction des pouvoirs et des responsabilités de chacun. Cependant, dans un modèle économique de circularité, la participation de chacune de ses parties prenantes, à la hauteur de ses moyens, est essentielle pour assurer le succès de cette transition. Ainsi, il importe de s'attarder brièvement sur les différentes stratégies pouvant être adoptées à chacun de ces niveaux.

2.3.1 Autorités gouvernementales

Au Canada, les gouvernements fédéral et provinciaux ont le pouvoir de légiférer sur les actions des entreprises. Par l'intermédiaire de lois, de règlements, de normes et de politiques, ils peuvent encadrer les activités économiques ayant lieu sur leur territoire et ainsi veiller à ce que la transition se déroule à l'aide de la participation de tous. De plus, leur intervention est essentielle à la protection des ressources naturelles sans quoi les entreprises évoluant dans un libre marché peuvent les exploiter comme si leurs activités n'avaient aucun coût sur la société ou sur l'environnement (Sauvé et al., 2016). Les gouvernements sont donc des joueurs clés qui peuvent accélérer l'adoption de l'économie circulaire par l'ensemble des acteurs économiques qui n'en voient pas tous instinctivement les bénéfices.

Les normes sont un premier outil pouvant être employé pour assurer un niveau prédéterminé de performance environnementale. Il s'agit d'un document dans lequel on retrouve, à propos d'un sujet particulier, une série de règles, de prescriptions et de bonnes pratiques recommandées de suivre. Il peut provenir d'un ministère gouvernemental, mais peut également être proposé par un groupe de spécialistes en la matière cherchant à standardiser une pratique (Gouvernement du Québec, 2017). Par exemple, en Écosse, l'organisme *Zero Waste Scotland* a fait bon usage de cette stratégie en élaborant la norme *Revolve* pour les commerces de produits d'occasion. Pour y adhérer, les commerçants doivent garantir des articles de haut niveau de qualité et un service à la clientèle hors pair. Ce projet vise à augmenter la confiance des consommateurs qui achètent des objets usagés et à accroître l'expérience d'achat ce qui ultimement est favorable au réemploi (Zero Waste Scotland, 2012). Bien que l'initiative provienne d'un OBNL, le processus d'adhésion est ardu et un manquement à la norme occasionne des incidences légales pour assurer une certaine crédibilité dans les yeux du public. Néanmoins, elle porte ses fruits en augmentant l'achalandage et en générant une hausse des revenus dans les boutiques certifiées de 45 000 euros entre 2011 et 2015 (Fondation Ellen MacArthur, 2015).

Les gouvernements peuvent également employer des politiques administratives pour encadrer la gestion de ressources ou de matières (Gouvernement du Québec, 2017). Au Québec, une seule existe qui concerne un des piliers de l'économie circulaire, soit celui du recyclage. La *Politique québécoise de gestion des matières résiduelles* a pour objectif général la réduction de la quantité de déchets vouée à l'élimination (Sauvé et al., 2016). Bien qu'essentiel à la mise en œuvre de l'économie circulaire, le recyclage ne constitue qu'un seul de ses éléments. Ainsi, malgré les importantes avancées en GMR qu'on permet la Politique, celle-ci est insuffisante pour assurer une véritable transition vers ce nouveau paradigme économique. En vérité, chacun des sept piliers doit être opérationnalisé et il convient de prioriser ceux se trouvant en amont de la chaîne de production afin de réduire les répercussions pouvant se faire sentir en aval. À cet effet, au Danemark, le gouvernement a élaboré une politique verte en matière d'approvisionnement public comme première étape pour favoriser la transition vers l'économie circulaire. Un partenariat établi entre des municipalités, des régions et le Ministère de l'Environnement et de la Nourriture a permis d'élaborer des objectifs d'approvisionnement et des critères de durabilité à

respecter pour 11 groupes de produits et services. En s'associant, ce regroupement d'instances gouvernementales peut avoir un impact significatif sur le marché et incite ainsi les fournisseurs à modifier leurs pratiques. De plus, ce partenariat permet les échanges et la collaboration entre les différents membres ce qui assure l'amélioration continue de la politique et le succès à long terme de cette initiative (Fondation Ellen MacArthur, 2015).

Les lois et les règlements sont également des outils pouvant être employés par les gouvernements pour limiter les impacts environnementaux et réduire l'empreinte écologique des activités se déroulant sur son territoire. Au Québec, il n'existe aucune loi menant à la transition vers une économie circulaire. Encore une fois, seulement des règlements sont en œuvre encadrant la gestion de fin de vie de la matière, c'est-à-dire le septième pilier. Ceux-ci permettent, entre autres, d'organiser la récupération et le traitement de certains produits dangereux, d'imposer des charges financières afin de détourner certains matériaux de l'enfouissement ou encore d'encadrer la planification régionale de GMR. Ces règlements sont, certes, favorables à la concrétisation de ce dernier aspect de l'économie circulaire. Par contre, à nouveau, l'absence d'un cadre légal pour les six autres piliers est défavorable à la transition complète vers ce nouveau système économique (Sauvé et al., 2016). De cette manière, l'appareil juridique, même s'il est lourd et difficilement adaptable, peut être un outil puissant, lorsque bien utilisé, et offrir une vision rassembleuse à l'ensemble de la société, ainsi unie par cet objectif commun.

Finalement, les villes ont la capacité de mettre en œuvre des initiatives concrètes sur leur territoire et d'être des acteurs du changement. La proximité aux citoyens et la multitude de secteurs qu'elles peuvent influencer donnent aux municipalités un avantage considérable sur les autres paliers de gouvernements pour assurer la transition. De plus, la disposition des entreprises d'une ville, rapprochées les unes des autres est un facteur déterminant pour la construction de réseaux d'interactions solides entre elles. Ainsi, en adaptant les domaines sur lesquels elle a juridiction et en modifiant les pratiques à l'interne, l'administration locale peut être une véritable source d'inspiration à l'échelle régionale. De plus, ces initiatives peuvent attirer des projets innovants pour permettre l'émergence de la ville projetée de demain. (Sauvé et al., 2016)

2.3.2 Entreprises

La participation des entreprises à la transition est bien entendue essentielle à l'émergence de l'économie circulaire. Certaines firmes émergentes et petites bénéficient d'une certaine flexibilité et sont susceptibles à entreprendre ce passage d'elle même tandis que d'autres, plus grosses et bien établies dans leurs façons de faire, courent un plus grand risque en adoptant une telle démarche. Ces dernières auront sans doute besoin d'investir davantage de temps et d'énergie pour assurer l'intégration de ces concepts nouveaux au sein de leurs équipes. À cette fin, différentes interventions peuvent être envisagées, mais le type de public, la taille, l'âge, l'emplacement et le domaine d'expertise de l'entreprise doivent être considérés avant de sélectionner les plus appropriées. D'abord, certains entrepreneurs choisiront la forme

d'intervention la plus simple, soit la sensibilisation. Cependant, malgré l'utilisation d'outils diversifiés, comme des affiches, des projections vidéo, des rapports ou des allocutions d'experts, on constate que l'efficacité de cette mesure demeure faible en ne rejoignant qu'un petit public souvent déjà convaincu (Sauvé et al., 2016). Ainsi, la voie des séances de formation des employés gagne en popularité puisqu'elle permet d'outiller les individus formés de véritables compétences, menant à des résultats vérifiables et quantifiables. Afin d'assurer le succès d'une telle initiative, certains privilégient l'éducation des gestionnaires d'entreprise uniquement, eux même, chargés de transmettre la formation à leurs équipes. Cette méthode du gestionnaire de proximité s'inspire d'une étude dans laquelle les auteurs notent une plus grande participation des employés dans des initiatives à caractère environnemental lorsque ceux-ci perçoivent l'implication de leurs supérieurs (Cantor, Morrow et Montabon, 2012). Finalement, à travers toutes ces initiatives, la transmission d'un message positif et engageant est importante, plutôt que d'adopter le discours négatif et moralisateur des campagnes traditionnelles de sensibilisation. L'économie circulaire doit être perçue pour ce qu'elle est : une véritable solution aux problèmes concrets pouvant survenir dans le cadre normal des activités entrepreneuriales et une opportunité de générer des profits (Sauvé et al., 2016).

Les dirigeants d'entreprises peuvent également avoir recours à des experts en la matière pour les appuyer dans leur démarche. La fondation Ellen MacArthur a d'ailleurs élaboré à cet effet plusieurs outils d'accompagnement pour assurer le succès des initiatives de transition vers l'économie circulaire. Elle a, notamment, conçu une plateforme d'aide à la décision pour les manufacturiers qui tentent d'intégrer les notions de boucles fermées et a mis sur pied des ateliers collaboratifs permettant aux différents acteurs de coopérer en vue d'atteindre leurs objectifs communs. De plus, elle a créé le Festival d'Innovation Perturbatrice, un événement se déroulant entièrement sur le web, visant la diffusion du savoir de l'économie circulaire pour tous. Pour finir, elle a élaboré un projet d'indicateur de circularité. Cet outil destiné aux entreprises en transition permet aux dirigeants de calculer le taux de récupération de ses produits et services et de suivre leur progrès vers un modèle d'affaires circulaire (Fondation Ellen MacArthur, 2015).

Bien que l'accompagnement facilite le ralliement des gestionnaires et de la masse salariale à la cause, des incitatifs financiers sont certainement des méthodes efficaces pour la mise en œuvre de toute initiative. On peut penser, entre autres, à la rémunération comme outil de récompense afin de modifier le comportement en faveur de l'émergence de l'économie circulaire (Sauvé et al., 2016). En effet, une étude réalisée auprès de 500 entreprises américaines a permis de démontrer un lien existant entre le salaire des cadres supérieurs et la performance environnementale de l'organisation. De plus, cette relation est d'autant plus prononcée chez ceux ayant adopté des stratégies prévenant les impacts sur l'environnement à chaque étape du cycle de production et non juste à la phase d'élimination (Berrone et Gomez-Mejia, 2009). Donc, ces résultats permettent d'entrevoir la possibilité pour les actionnaires de

mettre en place des mécanismes de récompenses pour les comportements menant à l'atteinte des objectifs poursuivis (Sauvé et al., 2016).

2.3.3 Consommateurs

Le dernier acteur d'importance dans le cycle de production-consommation est le consommateur lui-même. Afin de pouvoir réellement boucler la boucle, comme démontré dans la section 2.2, le domaine de la demande et du comportement des consommateurs est incontournable. Cependant, la participation de ces derniers dans la mise en œuvre des piliers de l'économie collaborative et de l'allongement de la durée d'usage n'est pas chose faite. En effet, malgré des tendances de consommation comme la « consommation verte », la « consommation éthique » ou la « consommation citoyenne », la vaste majorité, bien que préoccupée par les menaces environnementales, est indisposée à modifier son comportement. Plusieurs freins s'opposent à la transition vers une économie circulaire par exemple, la pauvreté du lien de confiance avec ces nouvelles entreprises, des produits trop onéreux, le manque de volonté et l'attractivité du neuf et de l'inédit (Sauvé et al., 2016). Outre les préoccupations environnementales individuelles, il y a donc peu d'incitatifs pour les consommateurs à opérationnaliser la transition.

Néanmoins, deux facteurs semblent avoir bouleversé les habitudes de consommation de la dernière décennie : la dépression économique de 2008 et l'avènement de l'ère numérique. En effet, l'instabilité du marché qui a suivi les événements de 2008 inciterait les consommateurs à revoir leurs besoins réels (Aubry, 2009). Ce bouleversement majeur du monde des finances a laissé place à l'émergence de la consommation collaborative (TEDxSydney, 2010). Celle-ci libère l'acheteur des responsabilités qui accompagnent la possession et rejette le modèle capitaliste classique dont il a pu subir la faillibilité (Hawlitschek, Teubner et Gimpel, 2016). Ainsi, cette nouvelle opportunité est alléchante pour les consommateurs inquiets de leur état financier et à la recherche d'alternatives convenant à leur situation. De plus, grâce à la technologie, ces individus sont maintenant outillés comme jamais auparavant pour faciliter leur accès à ce mode de consommation. L'hyperconnectivité, habilitée par l'abondance d'appareils intelligents et la disponibilité quasi universelle à la toile, permet de surmonter quelques-uns des freins à la transition vers la circularité. D'abord, on assiste à une modification des relations de pouvoirs et de la confiance qui existent entre les consommateurs et les producteurs. En effet, la confiance institutionnelle classique entre les individus et les corporations s'effrite grâce à l'accès à l'information. De surcroît, la proximité entre ces derniers, grâce, entre autres, aux réseaux sociaux, transfère une partie du pouvoir aux consommateurs et facilite l'émergence de modèles d'affaires non conventionnels. Ce décalage affecte également les marques bien établies qui cherchent à renouer avec leurs clients en démontrant plus de transparence (Botsman, 2015, 20 octobre). On peut donc dire que la pratique de la consommation responsable devient attrayante puisqu'elle s'accompagne de bénéfices économiques et sociaux pour le consommateur. La transition s'opérationnalise ainsi chez le citoyen moyen grâce à ces répercussions et interpelle un public plus large que celui préoccupé par son impact sur l'environnement.

3. INTÉGRATION DES PRINCIPES DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE AU SECTEUR DES TRANSPORTS

À la lumière de la présentation des piliers de l'économie circulaire, on s'aperçoit que son adoption complète constitue une rupture avec le mode traditionnel de production-consommation linéaire. Ceci étant dit, la transition d'un paradigme économique à un autre ne peut se réaliser d'un seul coup, puisque cette initiative est un véritable projet de société. Une multitude d'acteurs devront être impliqués, l'ensemble de la population devra être sensibilisée, plusieurs ressources devront être mobilisées et pratiquement toutes les relations d'affaires seront à revoir. Ainsi, on peut entrevoir que le passage vers l'économie circulaire devra être réalisé de manière graduelle en s'appropriant progressivement chacun des piliers présentés au chapitre 2. À l'heure actuelle, au Québec, cette stratégie de transition progressive est déjà à l'œuvre. En effet, certains parcs industriels pratiquent l'écologie industrielle à différentes échelles et des entreprises d'économie de partage sont en essor dans différents domaines. Par ailleurs, la gestion de fin de vie des biens permet d'assurer la réintroduction de la matière dans les phases de production. Ces mesures génèrent effectivement des retombées économiques et écologiques positives, mais la pensée en boucles doit être intégrée à chacune des étapes du cycle de vie pour que la circularité atteigne son plein potentiel (Institut EDDEC, s. d.). Dans le secteur des transports, on assiste également à l'avènement d'initiatives isolées qui s'inspirent des principes de l'économie circulaire, mais qui peinent à déloger le modèle linéaire bien établi dans ce secteur. À cet égard, le Québec ne se distingue pas du courant nord-américain qui privilégie encore nettement la possession et l'usage de l'auto solo tel que le démontre la figure 3.1. Le confort et la commodité de la voiture individuelle, l'abondance à bas prix de combustibles fossiles et l'importance de l'automobile comme vecteur de statut social contribuent tous à maintenir l'auto solo comme mode de transport de prédilection (Carle, 2011). Ceci étant dit, certains projets novateurs sont tout de même parvenus à s'établir permettant ainsi de constater et même parfois de mesurer les bénéfices encourus par l'adoption des principes de circularité. Ces programmes demeurent marginaux lorsqu'on considère l'offre globale de mobilité d'une région, mais ils gagnent du terrain et certains arrivent à s'afficher comme de véritables alternatives à la voiture individuelle.



Figure 3.1 Trajets, par mode de transport, par année, en Amérique du Nord (tiré de : Vermette, 2017, p. 31)

3.1 Portée et limites

Sachant que le Québec est un vaste territoire à la densité de population hétérogène, il est pertinent de bien cerner le terrain à l'étude avant de poursuivre l'analyse. Dans le cadre de cet essai, ce dernier se limitera aux grands centres urbains de la province, soit Montréal, Québec, Laval, Sherbrooke et Trois-Rivières. Ces lieux sont encore aujourd'hui les laboratoires d'expérimentations des nouvelles offres de mobilité durable étant donné la concentration des individus et des voitures. De cette manière, l'ensemble des innovations recensées ici existe dans des milieux urbains et les données récoltées ne sont représentatives que de ce contexte particulier. Ainsi, l'analyse qui suivra se limitera à des environnements similaires pour éviter de dénaturer les résultats.

De plus, puisque les principes de l'économie circulaire s'immiscent à chacune des étapes du cycle de vie, la délimitation adéquate de la portée de l'analyse qui suivra est importante en considérant l'objectif de l'étude et le territoire défini. On rappelle que l'objet de l'essai est de déterminer si l'intégration de certains principes d'économie circulaire au secteur des transports permettrait de réduire les émissions de GES attribuables à celui-ci en milieu urbain québécois. Ainsi, en établissant d'abord des barèmes clairs, cibler les innovations pertinentes à la situation particulière du Québec sera aisé ainsi qu'émettre des recommandations adaptées au contexte. Dans le cadre de cette étude, deux des sept piliers présentés au chapitre 2 seront analysés, soit ceux encadrés dans la figure 3.2.

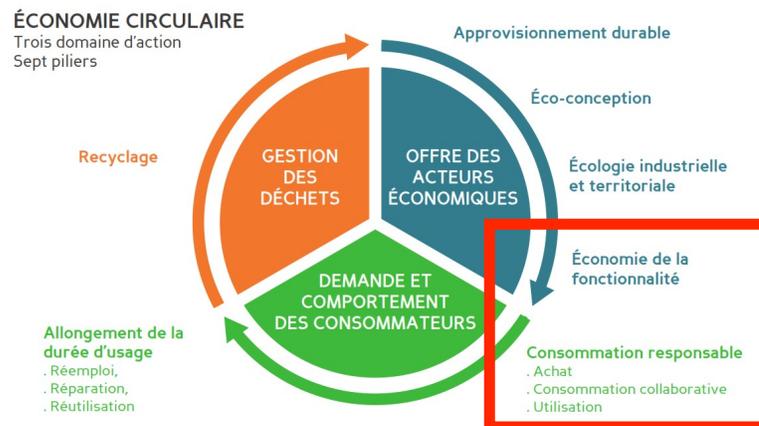


Figure 3.2 Piliers de l'économie circulaire retenus dans le cadre de la présente analyse (inspiré de : ADEME, 2017)

Les cinq autres piliers de l'économie circulaire sont écartés puisqu'ils ne contribuent que faiblement aux émissions de GES attribuables au secteur des transports. Certes, l'intégration de ces principes aux différentes étapes du cycle de vie des véhicules est cruciale pour opérationnaliser le changement de paradigme. D'ailleurs, la phase de production des véhicules, dans le modèle économique linéaire, est un important contributeur à l'épuisement des ressources minérales (Roy et Ménard, 2016). Ainsi, la mise en œuvre de l'approvisionnement responsable, de l'éco-conception et de l'écologie industrielle est à envisager pour amoindrir ces effets. Par ailleurs, l'allongement de la durée d'usage peut également

contribuer à ralentir cet épuisement en optimisant l'utilisation des ressources minérales déjà extraites. Toutefois, ce dernier phénomène ne fait pas l'objet de la présente étude. La problématique centrale de cet essai est la lutte aux changements climatiques, dont la phase d'usage des véhicules est le principal contributeur. Effectivement, cette dernière est responsable à 80 % des émissions de GES provenant du secteur des transports (Roy et Ménard, 2016). Ainsi, bien que les étapes préliminaires à l'utilisation soient énergivores et que leur réalisation s'accompagne de rejets atmosphériques, il importe de s'attarder davantage à l'usage dont les émissions sont en quantité nettement supérieures. Pour cette même raison, le domaine de la gestion des déchets est également écarté. Au Québec, bien que la GMR des véhicules s'accompagne de rejets atmosphériques, les gaz qu'émet cette phase sont marginaux en comparaison à celle dont l'utilisation est responsable (RECYC-AUTO, 2017; Roy et Ménard, 2016). La figure 3.3 présente la contribution des différentes étapes du cycle de vie des véhicules à trois catégories d'impacts environnementaux. Elle permet de constater la part en majorité écrasante de la phase d'utilisation au phénomène des changements climatiques.

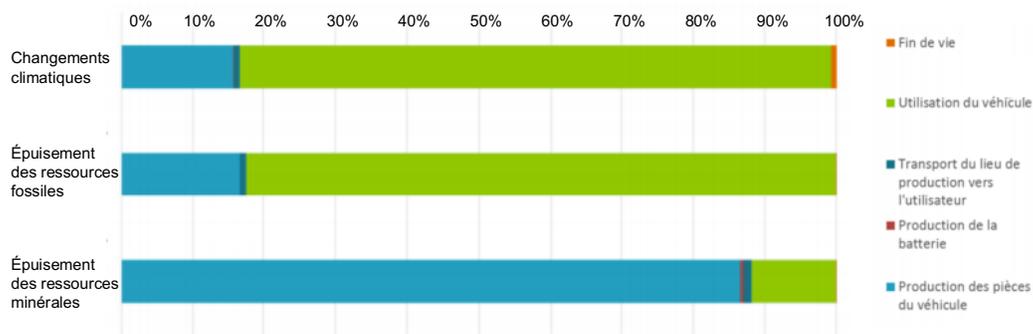


Figure 3.3 Contribution des phases du cycle de vie des véhicules conventionnels à trois catégories d'impacts environnementaux (tiré de : Roy et Ménard, 2016, p.54)

3.2 Tendence actuelle en matière de transport au Québec dans le contexte d'économie linéaire

Avant d'évaluer différentes options de mobilité alternative, il convient d'abord de dresser un portrait du secteur des transports dans la phase d'utilisation des véhicules et dans le contexte actuel d'économie linéaire. Par la suite, l'établissement des comparaisons sera plus aisé entre les différentes formes de mobilité analysées et leur capacité à s'implanter dans le paysage québécois de transport urbain. D'abord, l'automobile est le moyen de se véhiculer privilégié par la vaste majorité de Québécois. 80 % des usagers de la route de la province se déplacent principalement en voiture, contre environ 13 % en TEC et 7 % en transport actif, tel qu'on peut l'observer à la figure 3.4.

La Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) nous apprend également que le parc automobile du Québec a atteint les 6 310 000 voitures en circulation, en 2015, soit une croissance de 1,1 % depuis 2014 et de 3,8 % depuis 2010. Par ailleurs, on constate que parmi les véhicules de promenade, la catégorie des camions légers est celle ayant subi le plus fort accroissement soit de 14,9 %

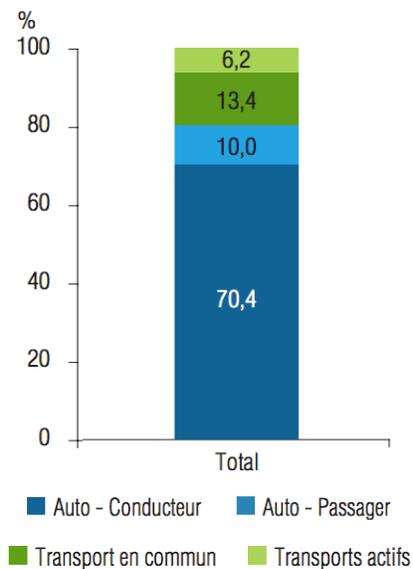


Figure 3.4 Répartition de la population québécoise selon le principal mode de transport utilisé, en 2010 (tiré de : Gravel, 2014, p.26)

entre 2010 et 2015 (SAAQ, 2016). Ainsi, en plus de s'accroître, le parc automobile contient aujourd'hui des véhicules énergivores et émettant de plus en plus de GES. Cette hausse est d'autant plus évocatrice lorsqu'on considère l'accroissement de la population. En effet, celui-ci est inférieur au taux de croissance de la flotte de véhicules à 0,61 % (ISQ, 2016a). Cette situation est en partie explicable par la forte augmentation du nombre de résidents que connaissent les municipalités en périphérie des grands centres urbains, foyers des pôles d'emploi (Normandin, 2013, 12 avril). Comme de raison, les villes québécoises développées au courant des dernières décennies sont conçues en fonction de la dépendance à la voiture. Ainsi, les ménages y résidant sentent davantage la nécessité d'acquérir plus d'un véhicule pour combler les besoins de mobilité de tous les individus demeurant sous le même toit (SagaCité, 2011). De cette manière, les banlieusards ont un taux élevé de motorisation puisque l'aménagement urbanistique de leur milieu favorise l'automobile. De plus, ce phénomène peut être attribué à la faible desserte des banlieues en TEC, ce qui

contraint ses résidents à l'utilisation de l'auto solo pour tous leurs déplacements. Ainsi, un choix de temps s'impose et la voiture demeure sans équivoque la solution idéale surtout lorsque les infrastructures en place y sont si favorables (Ferraris, 2015, 27 juillet). Donc, bien que des alternatives à l'automobile existent, celles-ci ne parviennent pas à déloger cette dernière comme mode de transport privilégié.

D'autres facteurs expliquent également le classement de la voiture en tête de liste des moyens de se véhiculer. D'abord, la possession d'un véhicule est un véritable symbole de liberté permettant à son propriétaire d'en user comme il l'entend (Carle, 2011). Ce parallèle est toujours utilisé aujourd'hui par les fabricants automobiles qui associent leurs produits à l'autonomie, la conquête et l'aventure. Effectivement, la popularité grandissante des VUS est en partie attribuable à l'image de commerce qu'on lui attribue, soit celle de sortir des sentiers battus et de dépasser les limites conventionnelles de la voiture que sont les routes (Pineau, 2016). Cette stratégie de marketing est particulièrement efficace puisqu'elle nourrit une aspiration humaine partagée de tous soit la quête de la liberté individuelle. De plus, la possession, ou non, d'un véhicule, en plus du type de voiture utilisé est souvent gage de statut social. Il permet aux propriétaires d'afficher leur appartenance à une classe économique et sociale. Par ailleurs, elle devient une partie intégrante de l'identité personnelle dans une société où le souci du bien-être et la comparaison à autrui supplantent l'entretien de liens interpersonnels sains et le développement de l'esprit communautaire (Carle, 2011; Jackson, 2009).

Ensuite, on peut dire que les propriétaires deviennent véritablement dépendants de leur voiture, de sa flexibilité et de sa commodité. Effectivement, ce moyen de transport rend possible les déplacements à toute heure du jour, sans avoir à se plier aux horaires d'une entité extérieure et permet de parcourir de grandes distances à toute vitesse. Cependant, ces avantages sont remis en question surtout lors des trajets réalisés en milieu urbain où les automobilistes sont confrontés à la congestion, aux travaux routiers et aux contraintes de stationnements. Quoi qu'il en soit, ce moyen de transport permet de combler tous les besoins de mobilité de leurs propriétaires qui ont donc peu d'incitatifs à employer des modes alternatifs. (Rayle, Shaheen, Chan, Dai et Cervero, 2014)

Finalement, on constate également que les détenteurs de voiture individuelle voient un avantage financier à privilégier son usage. En effet, posséder un véhicule s'accompagne de coûts fixes élevés à caractère incompressible, comme l'immatriculation, les assurances ou la dépréciation. Ces derniers s'additionnent aux dépenses variables qui sont proportionnelles à son utilisation, tel le carburant. De cette manière, les frais totaux par kilomètre parcouru sont réduits lorsqu'on augmente le kilométrage. Autrement dit, le coût moyen à l'usage diminue si les distances franchies en voiture s'accroissent. Le propriétaire d'un véhicule est donc justifié de favoriser son utilisation plutôt que n'importe quel autre mode de transport puisque chaque kilomètre additionnel parcouru avec son automobile réduit les coûts moyens d'usage. Ainsi, les dépenses fixes sont légitimées lorsque la voiture est utilisée (Millard-Ball, Murray, Ter Schure et Fox, 2005; Robert et al., 1996). La possession d'un véhicule renforce donc son utilisation et le modèle économique actuel incite à l'achat d'automobile personnelle.

3.3 Initiatives gouvernementales en matière de mobilité alternative

Outre l'automobile, d'autres moyens de transport existent et sont mis à la disposition des citoyens par les autorités locales. En matière de mobilité durable, le gouvernement québécois a élaboré une multitude de programmes, de politique et de plans d'action pour réduire les impacts environnementaux du secteur des transports. En effet, ce dernier étant le plus grand contributeur aux émissions de GES de la province, les autorités publiques ne peuvent passer outre et doivent concentrer leurs efforts sur ce secteur en vue d'atteindre leurs objectifs de réduction de rejets atmosphériques. À cette fin, les leaders politiques, désirant à la fois mettre à profit le savoir-faire québécois et faire rayonner la province sur la scène internationale en matière de lutte contre les changements climatiques, ont choisi d'adopter plusieurs stratégies parallèles.

La plupart des actions en matière de réduction des émissions de GES dans le secteur des transports proviennent des priorités établies par le PACC 2013-2020. Le tableau 3.1 rappelle les cinq priorités identifiées pour favoriser la mobilité durable des personnes et des marchandises.

Tableau 3.1 Priorités du PACC 2013-2020 favorisant la mobilité durable (tiré de : Gouvernement du Québec, 2012, p. 54-55)

RÉDUIRE NOS ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DANS TOUS LES SECTEURS	
Favoriser une mobilité durable des personnes et des marchandises	
13	Promouvoir le transport collectif et alternatif en améliorant l'offre, en développant les infrastructures et en facilitant les choix durables
14	Verdir le parc automobile grâce à des véhicules plus écoénergétiques et mieux entretenus
15	Investir dans l'intermodalité et la logistique pour optimiser le transport des marchandises et des personnes
16	Améliorer l'efficacité du transport maritime, ferroviaire, aérien et hors route
17	Réduire l'empreinte environnementale du transport routier des marchandises

Ainsi, comme indiqué par la priorité 13, les autorités publiques privilégient d'abord le développement de l'offre du TEC (Gouvernement du Québec, 2012). À cet effet, le gouvernement provincial publie, en 2014, la Stratégie nationale de mobilité durable qui aborde principalement le transport collectif des personnes en utilisant une approche de planification de l'aménagement du territoire (Gouvernement du Québec, 2014b). Elle présente des orientations originales, adopte un plan de gestion intégrée et propose un cadre financier robuste, incluant un transfert historique de 1 G\$ vers le TEC (CNW Telbec, 2016). Cependant, elle est dépourvue d'objectifs précis et mesurables. En effet, à travers le document, on n'en retrouve qu'un seul qui soit quantifiable, soit l'augmentation de 30 % de l'offre en TEC d'ici 2020. Celui-ci a été applaudi par différents acteurs municipaux (Communauté métropolitaine de Montréal, 2014) alors que d'autres déplorent le peu de fonds accordés à sa mise en œuvre (Greenpeace, 2014).

Quoi qu'il en soit, la fluctuation des taux d'achalandage des TEC peut être un indicateur de la transition des utilisateurs de la voiture vers des modes de transport alternatifs. À cet effet, l'année 2015 marqua un record en matière d'affluence des TEC avec 607,1 millions de trajets effectués collectivement à travers la province (ISQ, 2016b). La figure 3.5 illustre la croissance des déplacements depuis 2006. Celle-ci peut être attribuée, du moins en partie, au *Programme d'aide au développement du transport collectif* du MTMDET. Ce programme a permis une augmentation de 30 % de l'offre en TEC entre 2006 et 2015 ce qui aurait entraîné un l'achalandage accru de 16 %. De plus, ces résultats auraient mené à un évitement d'environ 40 000 t éq. CO₂, attribuable au transport durant la même période (MTMDET, 2016a). Malgré cette importante croissance de l'affluence, on s'aperçoit que le TEC peine à se substituer à la voiture. Les déplacements y sont presque toujours plus longs, la desserte demeure inadéquate dans de nombreux secteurs, même en milieu urbain, et il ne parvient pas à combler le désir de flexibilité et de commodité des automobilistes. De plus, une importante problématique du TEC est celle du premier et du dernier kilomètre. Celle-ci importune principalement les sociétés de transport qui, pour assurer un service adéquat, doivent faire le compromis entre, déplacer les usagers efficacement tout en rapprochant le plus possible les arrêts des points de départ et d'arrivée de ceux-ci. Plus la distance à franchir est grande pour accéder au TEC, plus ils seront enclins à favoriser un autre type de moyen de transport (Proust, 2013).

Ainsi, bien que le TEC soit un prédécesseur à la voiture, cette dernière demeure la forme de mobilité privilégiée des usagers de la route en milieu urbain (Statistique Canada, 2008).

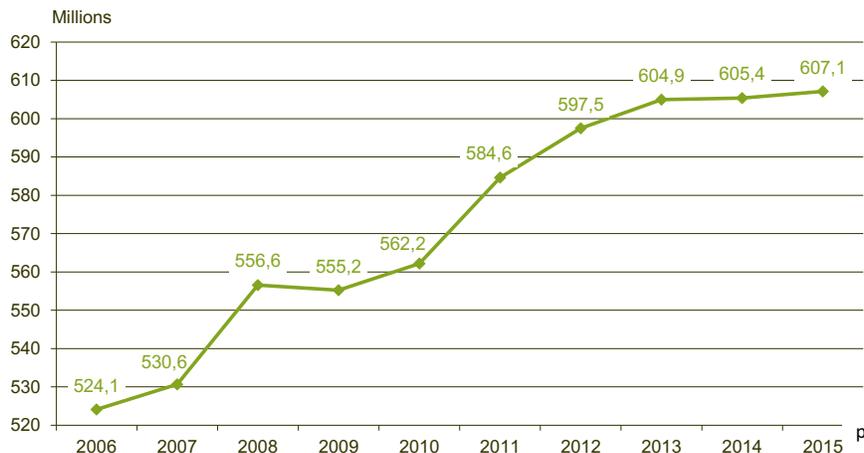


Figure 3.5 Nombre de déplacements réalisés en TEC, au Québec, de 2006 à 2015 (tiré de : ISQ, 2016b)

La valeur du transport actif doit également être appréciée comme option de mobilité alternative à l'automobile. La Stratégie reconnaît son importance en accordant un soutien financier de l'ordre de 35 M\$ aux initiatives visant l'augmentation de cette pratique. Ainsi, bien qu'on perçoive l'existence de ces moyens de transport, on y attribue une valeur proportionnellement moins grande qu'au TEC qui attire l'essentiel du soutien financier gouvernemental. (Gouvernement du Québec, 2014b)

La deuxième stratégie privilégiée du gouvernement québécois en matière de réduction des émissions de GES dans le secteur des transports est le verdissement du parc automobile, tel qu'on peut le voir à la priorité 14 du tableau 3.1 (Gouvernement du Québec, 2012). Cette priorité est entérinée par le *Plan d'action en électrification des transports 2015-2020*. Ce plan a pour objectif l'augmentation du nombre de véhicules électriques (VE) et la réduction de la dépendance des Québécois aux hydrocarbures. Plus spécifiquement, on souhaite atteindre les 100 000 VE sur les routes du Québec et réduire de 150 000 t éq. CO₂ les émissions attribuables aux transports d'ici 2020. Ces objectifs à moyen terme, déjà ambitieux, sont les précurseurs à l'atteinte d'une cible à long terme, soit parvenir à 300 000 VE dans le parc automobile du Québec d'ici 2026 (MTMDET, 2015). Le gouvernement provincial prévoit octroyer 420 M\$ sur 5 ans à ce plan d'action pour concrétiser ces objectifs (Gouvernement du Québec, 2015). Les initiatives de ce dernier visent autant le transport des personnes que celui de la marchandise et reposent sur la disponibilité et le caractère renouvelable de l'électricité produite au Québec (MTMDET, 2015). À cet effet, cette stratégie est envisageable comme mesure de lutte aux changements climatiques, puisque, dans le contexte québécois, les émissions de GES attribuables à l'électricité utilisée pour alimenter ces voitures sont négligeables. Dans les faits, on enregistre au 31 décembre 2016 environ 13 000 VE au Québec, soit 13 % de l'objectif pour 2020. Bien qu'encore loin de la cible du gouvernement provincial, le nombre de VE a cru de 60 % entre 2015 et 2016 (Association des Véhicules Électriques du Québec,

2016). En maintenant ce taux de croissance, le parc automobile québécois compterait environ 85 000 VE en 2020 s'approchant ainsi de l'objectif.

L'initiative de verdissement de la flotte de véhicules du gouvernement québécois passe aussi par l'adoption de normes d'émissions de GES et par un système de redevance-remise visant à influencer l'achat de véhicules écoénergétiques (Gouvernement du Québec, 2012). Par ailleurs, on envisage d'agir sur le comportement des automobilistes à travers des programmes comme celui d'inspection et d'entretien des voitures. Cette mesure, qui n'est pas encore en vigueur pour les véhicules légers, exigera l'exécution d'une évaluation de conformité environnementale pour les automobiles d'un certain âge (Gouvernement du Québec, 2012).

Pour finir, le gouvernement provincial a élaboré une série de programmes d'aide financière dans les différents secteurs concernés par les priorités 15, 16 et 17 du PACC 2013-2020. Effectivement, le MTMDET a mis sur pied des programmes, entre autres, de développement du transport intermodal, de réduction de l'empreinte environnementale du transport de marchandises et d'amélioration de l'efficacité du transport maritime, aérien et ferroviaire. Ces différents outils ont tous comme objectif général la diminution des émissions de GES. Leur portée est variable étant donné la diversité des projets pouvant être admissibles à ces subventions, mais une grande importance est accordée à la viabilité de l'action à long terme dans le processus de sélection des projets subventionnés (MTMDET, 2017a).

3.4 Innovations du secteur des transports intégrant les principes de l'économie circulaire

Bien que les initiatives gouvernementales soient qualifiées d'audacieuses et responsables dans le contexte actuel, elles ne parviennent visiblement pas à infléchir les habitudes de transport bien ancrées dans notre société. Le parc automobile ne cesse de croître, la congestion routière demeure un problème quotidien et la dépendance à la voiture s'accroît. Ces réalités laissent difficilement entrevoir l'avènement d'alternatives de mobilité permettant de remédier à ces problématiques profondes. Pourtant, lorsqu'on considère la contribution du secteur des transports aux émissions de GES globales de la province, on constate qu'il y a urgence d'agir pour renverser ces tendances. De ce fait, les principes de l'économie circulaire retenus dans le cadre de la présente étude regorgent de solutions innovantes permettant de repositionner la voiture au sein de nos vies. Les sous-sections 3.3.1 à 3.3.4 présentent différentes options de mobilité durable issues de l'économie de fonctionnalité et de la consommation responsable pouvant se substituer à l'auto solo. Cependant, les bénéfices environnementaux et sociétaux encourus par la transition vers ces différentes innovations sont variables. Par ailleurs, leur adoption par les usagers de la route des villes québécoises est dépendante de plusieurs facteurs économiques et sociaux. Ainsi, ces alternatives doivent être présentées adéquatement ainsi que leurs retombées environnementales avant d'analyser les avantages et désavantages de leur intégration au cocktail de transport urbain.

3.4.1 Autopartage

L'AP est un mode de transport alternatif à la voiture qui se positionne à mi-chemin entre la propriété d'un véhicule et la location à long terme (Communauto, 2015). Les modèles d'affaires peuvent varier quelque peu, mais pour la plupart, l'entreprise d'AP demeure propriétaire de son parc automobile. Elle distribue ces dernières à des endroits stratégiques à travers les villes où elle est en activité. Les voitures sont ensuite rendues disponibles aux membres des services qui peuvent en disposer selon leurs besoins. En plus des coûts d'adhésion, les usagers engagent des frais en fonction de leur utilisation. De cette manière, les dépenses de mise au point, d'entretien et de réparation demeurent à la charge de l'entreprise et non aux individus qui en font usage. Plusieurs modèles différents existent offrant ainsi aux membres une variété de voitures, des modalités de paiement adaptables à leurs besoins et une gamme de modes de réservation (Martin et Shaheen, 2011a). L'AP est donc une forme d'économie de fonctionnalité puisque les pourvoyeurs de ces services vendent l'usage d'un véhicule et non la possession de celui-ci.

Cette manière de se véhiculer engendre des répercussions sur le secteur des transports à plusieurs égards. Des études se sont intéressées à l'AP et à son positionnement au sein du cocktail de mobilité urbain afin d'évaluer les différents impacts de cet usage partagé de véhicules depuis son introduction dans l'offre de transport de plusieurs grandes villes. Bien que leurs résultats varient, les conclusions démontrent toutes que l'adoption de l'AP a des effets significatifs sur le parc automobile d'une région, sur les modes de transport privilégiés des usagers et sur les comportements adoptés par ceux-ci. Le tableau 3.2 résume les impacts recensés par quelques-unes de ces études. Dans certains cas, les résultats sont évocateurs, mais ils doivent être considérés avec précaution. Les échantillons utilisés sont parfois petits, quoique les auteurs aient déterminé qu'ils soient représentatifs, et les données récoltées peuvent être biaisées par la perception individuelle des répondants (Tecsult Inc., 2006).

D'abord, une des préoccupations en lien avec l'implantation de ce type de service est qu'il pourrait engendrer une augmentation des déplacements effectués en voiture. En effet, puisqu'il facilite l'accessibilité à l'automobile pour tous, l'AP pourrait être privilégié au profit du TEC et du transport actif. Ces derniers étant des formes de mobilité faibles en émissions de GES, les véhicules partagés pourraient donc entraîner une augmentation des rejets atmosphériques attribuables au secteur des transports (Racicot et al., 2015). Ainsi, plusieurs études ont cherché à connaître l'impact réel de l'AP sur les distances parcourues en voiture. À cet effet, un sondage a été réalisé, au Québec, auprès des membres de l'entreprise Communauto, pionnière de l'AP en Amérique du Nord (Tecsult Inc., 2006). Les auteurs ont constaté que trois scénarios pouvaient se produire. D'abord, la plus grande accessibilité à un véhicule peut entraîner l'augmentation des distances franchies à l'aide de ce dernier. Cette situation est surtout celle des membres ne possédant pas de voiture individuelle préalablement à leur adhésion au service. Ensuite, il est possible que l'AP ne modifie pas le kilométrage parcouru à bord d'un véhicule motorisé par certains adhérents. Ceux-ci conservent plutôt leurs habitudes de transport et ne font que remplacer leur

automobile personnelle par une à caractère partagé. Finalement, le troisième scénario est celui des individus qui réduisent les distances qu'ils franchissent en voiture grâce à l'AP. Inversement aux propriétaires de véhicule individuel, ces services encourageant une utilisation plus judicieuse de l'automobile chez ses adhérents. Cette situation est principalement due au fait que les utilisateurs perçoivent davantage les coûts liés à l'usage d'une voiture en étant facturés en fonction du temps utilisé ou de la distance parcourue. De cette manière, dès qu'un membre de service d'AP décide de se débarrasser de son véhicule, cet individu est plus porté à diversifier ses moyens de transport qu'avant d'effectuer ce saut (Cervero et Tsai, 2003).

Tableau 3.2 Impacts de l'AP sur les habitudes de transport en milieu urbain et sur le parc automobile (compilation d'après : Martin et Shaheen, 2011a, p. 1080 et 1083; Martin et Shaheen, 2011 b, p. 23-26; Alexandre, Thériault, Lee-Gosselin et Vandersmissen, 2010, p. 19 à 22; Tecslut Inc., 2006, p. 39, 111, 118; Ryden et Morin, 2005, p. 10 à 19)

Facteurs influencés par l'AP	Impacts observés
Distance parcourue en automobile	Réduction de la distance parcourue en voiture après l'adhésion au service d'AP (Résultats variant de - 1 700 à - 3 600 km/usager/année)
Utilisation du TEC	Augmentation de l'achalandage et de la distance parcourue en TEC par les membres de service d'AP
Utilisation du transport actif	Augmentation de la distance parcourue à pied et en vélo par les membres de service d'AP
Nombre de véhicules du parc automobile	Réduction du nombre de véhicules du parc automobile (Résultats variant entre 4 et 13 voitures individuelles éliminées ou évitées pour chaque voiture partagée)
Âge des véhicules du parc automobile	Élimination de véhicules individuels plus âgés que les voitures partagées (Résultats variant entre 25 % et 65 % des véhicules éliminés datant d'avant 1995)
Efficacité énergétique des véhicules du parc automobile	Élimination de véhicules individuels généralement plus gros et ayant une consommation énergétique supérieure à celle des voitures partagées

Le sondage a révélé que le premier scénario s'applique à 39 % des membres. L'augmentation des distances franchies par ceux-ci est, en moyenne, de 2 000 kilomètres par année (km/année). À l'inverse, ceux ayant déclaré avoir réduit leur kilométrage parcouru en voiture le font de manière beaucoup plus significative. En effet, cette situation est celle de 45 % des membres qui diminuent leurs distances franchies en automobile, en moyenne, de 9 800 km/année. Ainsi, les auteurs concluent qu'au Québec, les adhérents aux services d'AP réduisent, en moyenne, leur kilométrage parcouru en voiture de 3 600 km/année (Tecslut Inc., 2006). La figure 3.6 présente graphiquement les résultats de ce sondage.

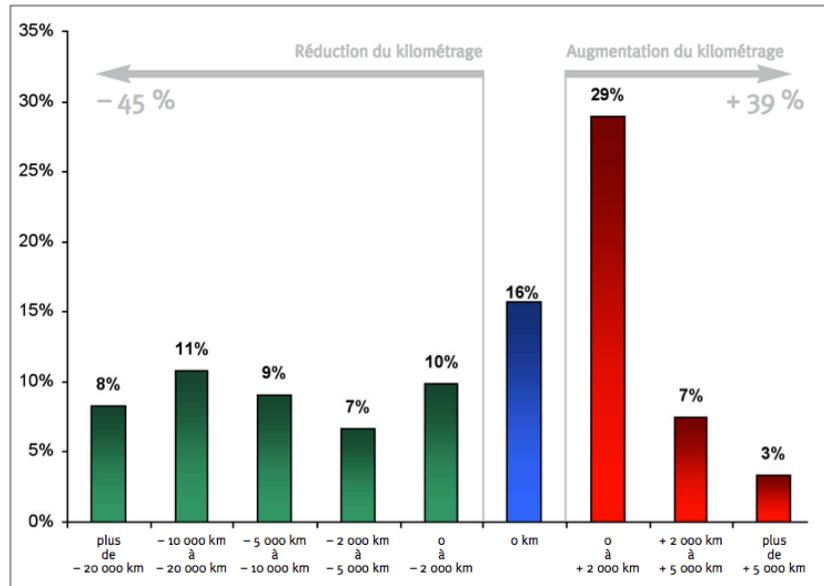


Figure 3.6 Variation du kilométrage parcouru annuellement avant et après l'adhésion à Communauto (tiré de : Tecsult Inc., 2006, p. 117)

Ensuite, toutes les études s'étant penchées sur cette question ont trouvé que l'AP était favorable au TEC et actif (Alexandre et al., 2010; Tecsult Inc., 2006; Ryden et Morin, 2005). Comme mentionné ci-haut, à l'introduction de ce nouveau service dans le cocktail de mobilité d'une ville, certains craignaient qu'il soit si attrayant pour les usagers du TEC que l'AP entrerait en compétition avec ce dernier. Après plus de 15 ans d'existence, force est de constater que l'effet contraire s'est produit et que les membres de l'AP sont dorénavant plus disposés à utiliser le TEC qu'ils ne l'étaient avant leur adhésion. Par ailleurs, on remarque une utilisation accrue du transport actif pour les adhérents qu'avant leur inscription à ces services. Ce phénomène est également attribuable à la structure des coûts liés à l'emploi des véhicules partagés. En devant déboursier un montant à chaque usage, les membres de l'AP n'ont recours à l'automobile que lorsque celle-ci s'avère indispensable (Millard-Ball et al., 2005).

Puis, la majorité des études recensées ont tenté de chiffrer l'impact de l'AP sur le parc automobile de la région où opère un pourvoyeur de ces services. Elles ont toutes trouvé qu'il parvenait à réduire le taux de propriété de voiture chez les membres. En effet, lorsque questionnés à ce sujet, entre 17 % et 35 % des répondants aux sondages ont déclaré s'être débarrassés d'au moins un véhicule depuis leur adhésion (Martin et Shaheen, 2011a; Alexandre et al., 2010). De plus, entre 53 % et 74 % des usagers ont indiqué que les services d'AP leur ont permis d'éviter de se procurer une voiture (Martin et Shaheen, 2011a; Katzev, 2003). Ainsi, l'introduction de ces services dans le cocktail de mobilité entraînerait le retrait de véhicules de la route. À cet effet, ces études évaluent que chaque automobile partagée permet de retirer entre 4 à 13 voitures personnelles de la circulation (Martin et Shaheen, 2011b). Au Québec, en 2016, l'AP aurait engendré l'élimination des routes de la province d'environ 15 000 véhicules (Geoffroy, 2016a). À

l'heure actuelle, ce chiffre demeure marginal en comparaison avec le nombre total de voitures du parc automobile québécois, soit approximativement 6 000 000 (SAAQ, 2016). Par contre, la croissance fulgurante de cette industrie laisse entrevoir un impact important sur la taille de la flotte de véhicules dans les années à venir.

De plus, quelques-unes de ces études ont voulu illustrer l'influence de l'AP sur la composition du parc automobile actuel. Elles ont conclu que les automobiles retirées de la route grâce à ces services avaient pour la plupart entre 10 et 20 ans d'âge selon le lieu d'étude (Martin et Shaheen, 2011 b). Par ailleurs, les modèles privilégiés par les entreprises d'AP sont, pour la plupart, plus compacts et moins énergivores que les véhicules moyens sur la route (Martin et Shaheen, 2011 b; Ryden et Morin, 2005).

Tout ceci permet d'évaluer les impacts environnementaux de l'AP, plus précisément, son incidence sur les émissions de GES attribuables au secteur des transports. Les auteurs Martin et Shaheen (2011a) ont tenté d'agrégier les différents effets présentés ci-haut afin de déterminer les réductions de rejets atmosphériques engendrés par l'AP. En comparant les comportements des usagers avant et après leur adhésion à ces services, les auteurs ont pu établir que chaque ménage participant avait réduit ses émissions de GES liées au transport de 0,76 à 0,91 t éq. CO₂ par année. En extrapolant ces résultats à l'ensemble des membres actifs de l'industrie de l'AP en Amérique du Nord, on peut dire qu'entre 158 000 et 224 000 t éq. CO₂ sont évitées annuellement grâce à ces services (Martin et Shaheen, 2011a). Les données existantes pour le Québec suggèrent plutôt une réduction annuelle moyenne de 1,2 t éq. CO₂ par membre, en 2006 (Tecsult Inc., 2006). En supposant le maintien de ce taux, les 45 000 abonnés de Communauto en 2016 (Geoffroy, 2016a), auraient permis des économies de 54 000 t éq. CO₂. Bien que ce résultat semble marginal en comparaison aux émissions provenant du transport routier (27,60 Mt éq. CO₂, en 2014), il pourra s'accroître en convertissant davantage d'usagers à cette forme de mobilité alternative.

3.4.2 Ridesourcing

Le *ridesourcing* (RS) est une forme de mobilité alternative récemment introduite dans l'offre de transport des grandes communautés urbaines. Celle-ci est un mode intermédiaire entre le covoiturage (CV) conventionnel présenté à la section 3.4.3 et les services de taxi. Elle permet de mettre en relation des individus souhaitant se déplacer à l'aide de ce mode de transport et des conducteurs enregistrés auprès d'un pourvoyeur de ces services. Ces chauffeurs utilisent leur propre véhicule pour subvenir aux besoins de mobilité des passagers qu'ils transportent. Contrairement au CV, les usagers partageant un trajet n'ont pas nécessairement le même point d'origine ou la même destination. En revanche, le conducteur accepte de véhiculer des personnes en échange d'un revenu. Ainsi, dans sa forme actuelle, ce mode de transport se rapproche davantage d'un service de taxi quoiqu'il s'en distingue en permettant de réduire les périodes d'inactivité de voitures individuelles (Rayle et al., 2014). Cette nouvelle offre de mobilité tire nettement avantage des technologies de la communication en utilisant des applications mobiles comme principales

plateformes de communication entre les deux parties. De cette manière, toute personne avec un appareil électronique portable peut faire appel à ces services à n'importe quel endroit et à n'importe quel moment. Cette façon de faire a le bénéfice additionnel d'augmenter le niveau de sécurité des passagers qui acceptent de voyager avec un inconnu. Tous les trajets sont géolocalisés, les participants ont accès aux informations l'un, l'autre avant le début de la course et le système de rétroévaluation mutuelle permet d'augmenter le niveau de confiance entre les usagers (Uber Québec, 2016). À l'heure actuelle, le RS semble plutôt combler des besoins de mobilité ponctuelle avec 67 % des trajets réalisés dans le but de sorties récréatives ou de loisir (Rayle et al., 2014). On peut donc croire que dans sa présente forme, le RS n'est pas considéré comme une option de déplacement quotidien. Cependant, en raison de la nature du service, celui-ci demeurera toujours trop onéreux pour qu'un usager de la route puisse accomplir l'ensemble de ces déplacements grâce à lui (Galbraith, 2016, 21 janvier).

Cette nouvelle offre de mobilité s'inspire de l'économie de partage, plus précisément des systèmes de produit-service. En permettant la mise en contact d'individus, l'un ayant un besoin de se véhiculer à combler et l'autre disposant de sièges vacants dans sa voiture, le RS laisse place à la consommation collaborative. On constate également une ressemblance au modèle d'affaire de l'économie de fonctionnalité. En effet, ce moyen de transport commercialise le service que procure l'automobile et non l'automobile elle-même. Par contre, le véhicule employé demeure la propriété du conducteur plutôt que de l'entreprise pourvoyeuse. On peut donc dire que le RS se trouve dans une zone intermédiaire entre ces deux piliers. Quoi qu'il en soit, son introduction au sein du cocktail de mobilité d'une ville pourrait engendrer de nombreux impacts sociaux et environnementaux. Puisque ce type de service est encore récent, peu d'études se sont intéressées à leurs effets et l'adoption de cette nouvelle forme de mobilité demeure un comportement marginal duquel il est difficile de dégager des tendances. Ceci étant dit, l'examen des répercussions potentielles de ce moyen de transport rémunéré demeure pertinent, surtout à la suite de la controverse émanant de la compétition entre ces services et les chauffeurs de taxi. À cet effet, quelques études ont tenté de relever les différents impacts que pouvait avoir le RS sur les habitudes de transport et sur le parc automobile du territoire où il s'implante. Le tableau 3.3 résume les résultats recensés.

Tableau 3.3 Impacts du RS sur les habitudes de transport en milieu urbain et sur le parc automobile (compilation d'après : Alexander et Gonzalez, 2015, p. 7; Rayle et al., 2014, p. 17-18)

Facteurs influencés par le RS	Impacts observés
Distance parcourue en automobile	Réduction de la distance franchie en voiture pour les usagers du RS (Réduction de 1 % à 12 % du kilométrage parcouru en automobile)
Utilisation du TEC	Complémentarité du RS et du TEC pour des trajets de courte distance Compétition du RS et du TEC pour des trajets de longue distance
Nombre de véhicules du parc automobile	Aucun effet sur le taux de possession de voiture
Âge des véhicules du parc automobile	Véhicules utilisés pour le RS plus récents que la moyenne des voitures en circulation

Un premier critère intéressant à évaluer est la capacité du RS à réduire le nombre de kilomètres parcourus en voiture par les utilisateurs de ces services. À cet effet, Alexander et González (2015) se sont intéressés à l'impact que pouvait avoir le RS sur la congestion routière. À l'aide d'un modèle, ils ont tenté de déterminer son potentiel à réduire le nombre de véhicules sur la route, le kilométrage parcouru en voiture et le temps passé dans la congestion à différents degrés d'adoption. Les résultats ont démontré qu'à un niveau moyen (10 %) à élevé (50 %), le RS permettait de réduire, respectivement, d'environ 2 % à 19 % le nombre de voitures sur la route. Il parvient également à diminuer d'approximativement 3 % à 37 % le temps passé dans le trafic pendant l'heure de pointe en soirée. Par ailleurs, sachant que la plupart des utilisateurs de ces services ne possèdent pas de voiture, ceux-ci les emploient de manière judicieuse. Ainsi, le RS permettrait également de réduire le kilométrage parcouru en automobile d'environ 1 % à 12 % (Alexander et González, 2015). Cependant, ces résultats sont seulement vrais si les utilisateurs des services de RS étaient des automobilistes avant l'introduction de cette nouvelle offre de mobilité. En effet, les auteurs ont démontré que le RS permettra d'alléger la congestion routière et de réduire la distance parcourue en voiture uniquement dans le cas où le nombre d'utilisateurs anciennement automobilistes dépasse le nombre d'anciens adeptes du TEC ou du transport actif (Alexander et González, 2015). Dans ce dernier cas, le RS pourrait entraîner une augmentation des impacts environnementaux des transports si elle devient trop attrayante pour les utilisateurs de formes de mobilité faiblement émettrices de GES. De son côté, l'utilisation de la voiture, même à titre de passager, est un important contributeur à ces émissions. Ainsi, toute transition vers cette dernière est à proscrire.

À cet effet, les auteurs ont ensuite voulu savoir si le RS pouvait être un compétiteur aux TEC ou s'il était plutôt un complément. Ils ont trouvé que la commodité et la vitesse du RS incitaient les usagers à le privilégier dans les déplacements de longue distance. Le RS entrerait donc en compétition avec le TEC dans ces situations. Par contre, pour des trajets courts, les utilisateurs semblaient l'employer en complément aux TEC avec plusieurs voyages débutant ou se terminant à une station de métro, de bus ou de train (Rayle et al., 2014). Effectivement, des recherches préliminaires ont permis de constater que certains individus sont plus enclins à utiliser le TEC sachant que le RS peut leur garantir un retour au domicile en cas de pépin. Par ailleurs, certains automobilistes pourraient être davantage portés à laisser leur voiture à la maison s'ils pouvaient compter sur le RS pour franchir le premier ou le dernier kilomètre de leur trajet. Ce scénario est d'autant plus vrai dans les secteurs étant mal desservis par le TEC (Galbraith, 2016, 21 janvier). De cette manière, la relation actuelle du TEC et du RS demeure incertaine.

Un troisième critère pertinent à mesurer est l'impact de ces services sur le taux de possession de véhicule au sein des usagers. Comme présenté à la section 3.2, les propriétaires de voitures privilégient généralement l'utilisation de cette dernière pour accomplir l'ensemble de leur course. Ainsi, si ce moyen de transport est suffisamment efficace pour inciter ses utilisateurs à se départir de leur automobile, on peut s'attendre à une réduction de leur dépendance à la voiture au profit de la mobilité alternative. À l'heure actuelle, il ne semble pas y avoir d'impact étant donné la nouveauté de ces services, mais aussi

vu la nature des courses pour lesquels ils sont employés (Rayle et al., 2014). Une étude américaine s'est également penchée sur la question de possession de voiture au sein des usagers du RS, afin d'examiner s'il pouvait avoir des effets à long terme sur cette dernière. Effectivement, sachant que les milléniaux sont proportionnellement plus enclins à faire affaires avec les pourvoyeurs de ces services, la supposition n'est pas insensée que les membres de cette génération auraient tendance à délaissier davantage la voiture pour favoriser la mobilité alternative. Les résultats de l'étude ont plutôt révélé que les milléniaux ont actuellement les mêmes intentions d'achat d'automobiles que leurs aînés. De plus, ils sont prêts à faire cette acquisition à un âge plus prématuré que les générations les ayant précédées, malgré l'existence de ces services de mobilité alternative (Tweedt, 2016). Ainsi, à l'heure actuelle, le RS ne semble avoir aucune influence sur le taux de possession de voitures de ses utilisateurs.

Un dernier facteur pouvant influencer les impacts environnementaux du RS est l'âge des véhicules utilisés par les chauffeurs pourvoyant ces services. Ces voitures devant être relativement récentes, elles sont potentiellement moins émettrices que les automobiles privées ayant pu être employées en l'absence du RS. Ainsi, cette forme de mobilité alternative pourrait contribuer à rajeunir le parc automobile et donc à réduire la participation de celui-ci aux émissions de GES provenant du secteur routier. À l'heure actuelle, aucune donnée ne permet d'appuyer cette hypothèse, mais elle doit être considérée parmi les effets possibles du RS sur le parc automobile de la région où ce service s'implante. (Galbraith, 2016, 21 janvier)

Pour finir, on ne connaît pas, actuellement, le véritable impact climatique du RS. Plusieurs questions cruciales restent sans réponse empêchant de savoir quels sont les réels effets de cette forme de mobilité alternative sur les émissions de GES attribuables au secteur des transports. Quel moyen de transport aurait été utilisé sans le RS ? Quelle est l'efficacité énergétique des véhicules impliqués ? Le déplacement aurait-il eu lieu sans le RS ? Quel est son impact sur l'achalandage du TEC ou la pratique du transport actif ? Bref, la nouveauté de cette forme de mobilité et le manque d'accessibilité aux données des pourvoyeurs de ces services ne permettent pas encore de dresser un portrait clair de l'impact environnemental du RS. Une étude est présentement en cours à la *University of California, Berkeley* en collaboration avec le *Natural Resources Defense Council*, mais les résultats n'ont pas encore été divulgués. (Galbraith, 2016, 21 janvier)

3.4.3 Covoiturage

Le CV, sans être une innovation récente, est une forme de consommation collaborative puisqu'elle permet à plusieurs usagers de bénéficier de l'usage d'un seul et même bien, dans ce cas-ci la voiture. Avec l'avènement du RS et les controverses qu'il a suscitées, le MTMDET a cru bon de définir les conditions légales à respecter pour la pratique du CV afin de distinguer ces deux formes de mobilité similaires. Ces conditions sont entérinées par la *Loi concernant les services de transport par taxi* (LCSTT) et se lisent comme suit :

- l'automobile utilisée est un véhicule de promenade au sens de l'article 4 du Code de la sécurité routière;
- le conducteur décide de la destination finale et la prise de passagers à bord doit être accessoire à la raison pour laquelle il se déplace;
- le transport est offert moyennant une contribution financière qui se limite, quel que soit le nombre de personnes à bord de l'automobile, aux frais d'utilisation de celle-ci et dont le montant n'excède pas celui de l'indemnité accordée à un employé d'un ministère ou d'un organisme dont le personnel est nommé suivant la *Loi sur la fonction publique* pour l'utilisation de son véhicule personnel. (*Loi concernant les services de transport par taxi*)

En respectant ces balises, la pratique du CV est légale et même encouragée par le MTMDET pour ses bénéfices environnementaux et sociaux (MTMDET, 2017b). On reconnaît trois principaux types de CV. D'abord, le CV entre pairs est typiquement organisé de manière spontanée entre les membres d'une famille, des amis ou des collègues de travail. Celui-ci ne nécessite aucune intervention extérieure puisque l'organisation et la coordination des déplacements sont prises en charge par les individus participants. Ensuite, le CV institutionnel demande l'implication d'une tierce partie pour mettre en relation les conducteurs et les passagers qui souhaitent covoiturer. Ce deuxième type de CV est simplement une plateforme d'échange facilitant le jumelage de personnes, qui ne se connaissent pas nécessairement, ayant des points de départ et d'arrivée similaires. On peut penser, par exemple, aux tableaux d'affichage sur les lieux de travail ou dans les écoles. Finalement, le CV organisationnel est pris en charge par une entreprise ou une organisation spécialisée en matière de CV. Il requiert une inscription formelle accompagnée, ou non, de frais d'adhésion. Ce type de CV permet aux participants d'être mis en réseau avec une vaste communauté de covoitureurs n'étant pas liés autrement. Cette façon de faire augmente le nombre de jumelages réussis entre les individus souhaitant s'adonner à cette pratique, mais qui ont tous des contraintes spatio-temporelles différentes (Chan et Shaheen, 2012).

Intuitivement, on se doute que le CV engendre des bénéfices environnementaux. En effet, en accroissant le taux d'occupation des véhicules, le CV permet de retirer des voitures de la circulation, réduisant ainsi la consommation moyenne de combustibles fossiles des individus s'adonnant à cette pratique. Cependant, l'intensité de ces bénéfices est variable en fonction de différents facteurs. Parmi ceux-ci, citons en exemple la distance parcourue en voiture et le moyen de transport étant remplacé par le CV. Quelques études se sont effectivement penchées sur le CV afin de déceler les réels impacts pouvant découler de cette pratique. Les résultats recensés sont présentés dans le tableau 3.4.

Tableau 3.4 Impacts du CV sur les habitudes de transport en milieu urbain (compilation d'après : Bruck, Incerti, Iori et Vignoli, 2017, p. 3-4; Boarnet, Hsu et Handy, 2014, p. 3; Chan et Shaheen, 2012, p. 102-103; Murray, Chase, Kim et McBrayer, 2012, p. 11-18)

Facteurs influencés par le RS	Impacts observés
Distance parcourue par les automobiles	Réduction du kilométrage parcouru de 4 % à 6 % par l'ensemble des voitures se rendant à un lieu de travail ayant recours au CV institutionnel
Utilisation du TEC	Impacts mitigés

D'abord, il est pertinent de déterminer l'influence du CV sur les distances franchies en voiture. Dans le cas de cette forme de mobilité alternative, sachant que les covoitureurs partagent tous le même trajet, on constate que le kilométrage parcouru en automobile par chaque individu sera plus ou moins équivalent, qu'il circule seul dans sa voiture ou en groupe. Ici, ce qui importe davantage est de déterminer la distance totale franchie par tous les véhicules appartenant aux participants du CV avec ou sans cette option de mobilité en jeu. Par exemple, en absence du CV l'ensemble des trajets réalisés par les voitures correspond à la somme du kilométrage parcouru par chaque automobile entre le point d'origine et l'arrivée. Avec le CV, le trajet total correspond à la somme des distances franchies par chaque véhicule pour se rendre au lieu de rencontre additionnée à celle parcourue de cet endroit à l'arrivée par la voiture commune (Bruck et al., 2017). La figure 3.7 illustre cet exemple, où chaque carré rouge présente un point de départ, les carrés noirs correspondent à la destination, le cercle vert est un lieu de rencontre et chaque flèche représente le trajet parcouru par un véhicule.

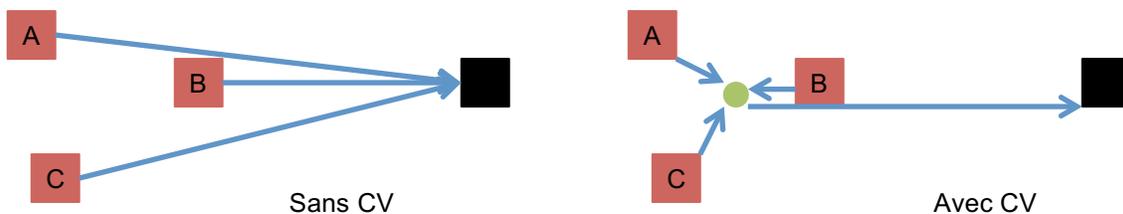


Figure 3.7 Distance totale parcourue par les véhicules des individus avec ou sans l'option du CV (inspiré de : Bruck et al., 2017, p. 4)

Ainsi, la pratique du CV permet de réduire la distance parcourue par toutes les voitures tant et aussi longtemps que le lieu de rencontre se situe plus près des différents points d'origine que de la destination. Cette situation est toujours celle d'une entente de CV réussie étant donné que le covoitureur moyen accepte un détour maximal correspondant à 17 % du trajet total (Bruck et al., 2017). De cette manière, les auteurs Boarnet, Hsu et Handy (2014) ont pu déterminer que le CV institutionnel permettait de réduire de 4 % à 6 % le kilométrage parcouru par l'ensemble des automobiles se dirigeant vers une entreprise ayant mis en place un tel programme. En comparaison, la combinaison de toutes les initiatives de ce type de CV d'une région métropolitaine permettrait, à l'heure actuelle, de réduire d'environ 1 % les distances parcourues en voiture à l'heure de pointe.

Un deuxième facteur à considérer est l'impact du CV sur le TEC. Comme dans le cas du RS, une transition du transport collectif vers le CV aurait plutôt pour effet d'augmenter le bilan d'émissions de GES des usagers. Ainsi, il est pertinent de connaître la relation qui existe entre ces deux formes de mobilité. Au premier abord, le CV semble être complémentaire au TEC. Le premier servirait de solution au premier et dernier kilomètre particulièrement dans les secteurs difficilement desservis par le second. De cette manière, certaines sociétés de transport américaines, reconnaissant les bénéfices pouvant être encourus par une association avec le CV, ont mis sur pied leur propre plateforme de mise en relation des voyageurs pour augmenter l'accessibilité au TEC. En combinant ces initiatives à l'aménagement de stationnements préférentiels et à l'accès aux voies réservées pour les automobiles en CV, les sociétés sondées déclarent toutes avoir atteint leurs objectifs depuis la mise sur pied de ces programmes (Murray et al., 2012). Par contre, un important bémol s'impose. La plateforme de CV ainsi créée n'oblige en rien les participants à utiliser le TEC après avoir été mis en relation. En effet, ceux-ci pourraient choisir de privilégier le CV pour parcourir l'ensemble du trajet plutôt que de simplement partager la distance qui sépare leur domicile de la station de métro ou de train la plus proche. Dans cette situation, le CV serait un compétiteur au TEC. Ainsi, la relation entre ces deux moyens de transport demeure incertaine (Chan et Shaheen, 2012).

Finalement, considérant la multitude d'initiatives de CV existantes, il est difficile de mesurer les réductions d'émissions de GES attribuables à l'ensemble des participants à cette alternative de mobilité. Au Québec, l'entreprise de CV organisationnel AmigoExpress compte à son actif 350 000 membres. À elle seule, elle estime avoir engendré des économies de 18 000 t éq. CO₂ en une année (Covoiturage AmigoExpress, 2016). Grâce à ces données, on peut approximer les réductions d'émissions de GES permises par la pratique du CV à travers la province. En effet, une enquête menée par Statistique Canada (2008) auprès des ménages canadiens a révélé que 16 % des Québécois pratique le CV pour se rendre au travail, c'est-à-dire approximativement 1 300 000 personnes. Ainsi, on peut estimer que cette forme de mobilité alternative permettrait des économies de 68 500 t éq. CO₂ à chaque année.

3.4.4 Vélopartage

Le vélopartage (VP) est une forme intéressante de l'économie de fonctionnalité puisqu'il offre aux usagers une alternative innovante de transport à coût modique et largement disponible. Il repose encore une fois sur un modèle d'affaires où le pourvoyeur du service demeure propriétaire du véhicule et ne commercialise que l'usage à ses membres. Dans ce cas-ci, l'objet de prédilection est une bicyclette. Le VP n'est pas une innovation de la dernière décennie, mais plutôt un système de partage existant à travers la planète depuis près d'un demi-siècle. Les formes les plus rudimentaires de ce système consistaient en quelques vélos, généralement peints d'une couleur uniforme, distribués dans une ville, en usage libre. Les vols et le vandalisme ont naturellement poussé les initiateurs de ces projets à modifier leur organisation. D'abord, ils ont rassemblé les bicyclettes à quelques stations de location désignées et exigeaient un dépôt pour l'emprunt d'un vélo. Cette façon de faire ajoutait de la complexité pour la gestion de

l'inventaire et réduisait le sentiment de liberté attrayant pour les amateurs du cyclisme. De plus, l'anonymat des usagers permet aux épisodes de vandalisme de se poursuivre. La troisième génération de VP intègre l'utilisation des technologies de l'information pour répondre à ces problématiques. En utilisant du mobilier urbain intelligent pour l'enregistrement des utilisateurs, ceux-ci peuvent être identifiés facilement et les bornes de location permettent de suivre la localisation des bicyclettes à tout moment. Aujourd'hui, cette forme de mobilité alternative est perçue comme un important ajout au cocktail de transport urbain. Il comporte également plusieurs avantages sociaux comme des bénéfices pour la santé publique et une augmentation globale de la conscience environnementale. (Shaheen, Martin, Cohen et Finson, 2012)

Bien que son introduction demeure relativement récente dans certaines villes nord-américaines, on s'intéresse déjà aux effets du VP sur les habitudes de transport de ses usagers. Quelques études se sont penchées sur la question afin d'élucider la potentielle contribution de cette forme de mobilité à la réduction des impacts de ces derniers sur l'environnement. Le tableau 3.5 présente les effets du VP sur le secteur des transports.

Tableau 3.5 Impacts du VP sur les habitudes de transport en milieu urbain et sur le parc automobile (compilation d'après : Martin et Shaheen, 2014, p. 317-323; Shaheen, Martin et Cohen, 2013, p. 39, 46-51; Shaheen et al., 2012, p. 86)

Facteurs influencés par l'AP	Impacts observés
Distance parcourue en automobile	Réduction du kilométrage effectué en voiture pour 40 % des répondants Augmentation du kilométrage effectué en voiture pour 0 % des répondants
Utilisation du TEC	Augmentation de l'achalandage du TEC par les utilisateurs mal desservis par ce réseau (solution à la problématique du premier et dernier kilomètre) Réduction de l'achalandage du TEC par les utilisateurs parcourant de courtes distances dans des zones bien desservies par le réseau
Utilisation du transport actif	Augmentation des distances parcourues en bicyclette (partagée ou non) Augmentation des distances parcourues à pied
Nombre de véhicules du parc automobile	Élimination d'un véhicule chez 2 % des répondants

À la lumière de l'étude réalisée par les auteurs Shaheen, Martin, Cohen et Finson (2012), le VP aurait un impact unidirectionnel sur l'utilisation de la voiture auprès des usagers de ces services. L'approche du sondage a permis de montrer qu'environ la moitié des répondants privilégiaient dorénavant cette forme de mobilité alternative combinée au TEC pour compléter une course ultérieurement réalisée en voiture. Par ailleurs, lorsque questionné à ce sujet, 40 % des usagers du VP ont répondu avoir réduit leur utilisation de véhicules motorisés depuis leur adhésion à ces services. De surcroît, aucun répondant n'a déclaré avoir augmenté les distances parcourues en automobile depuis qu'ils utilisent des bicyclettes partagées (Shaheen et al., 2012). Ainsi, le VP joue un rôle non négligeable dans la modification des comportements des automobilistes en offrant un service de transport permettant de délaissier la voiture.

D'autant plus, ces auteurs ont cherché à savoir si l'existence du VP influence le taux de possession de véhicules parmi les adhérents à ces services. Ils ont trouvé que, depuis l'implantation de ces derniers dans les grandes villes nord-américaines, 2 % des répondants se seraient départis d'une automobile en raison de leur mobilité accrue grâce au VP (Shaheen et al., 2012). Ce pourcentage, aussi faible soit-il, démontre que la simple existence de ces services permet d'engendrer une variation mesurable de la propriété des véhicules par les usagers de cette forme de mobilité alternative.

Ensuite, des chercheurs ont tenté de déterminer si ces bicyclettes partagées sont complémentaires ou plutôt concurrentielles au TEC. Une première étude menée par les auteurs Shaheen, Martin et Cohen (2013) utilise l'approche du sondage et questionne les usagers sur leurs habitudes de transport en lien avec le VP. Les résultats montrent que ces derniers emploient surtout cette forme de mobilité alternative pour remplacer les déplacements qu'ils auraient effectués en TEC, n'eût été l'existence de cette offre. À Montréal, seule ville québécoise faisant partie de l'étude, environ 50 % des répondants ont déclaré avoir réduit leur utilisation de l'autobus et du métro en raison du VP. De cette manière, ce dernier semble être un compétiteur au TEC. On note également un nombre non négligeable de personnes sondées affirmant que le VP permettait d'accroître l'accessibilité aux TEC. Dans la métropole québécoise, 6 % des répondants ont déclaré avoir augmenté leur utilisation de l'autobus et 11 % leur fréquentation du métro depuis leur adhésion au VP. En résolvant la problématique du premier et dernier kilomètre dans des secteurs peu desservis par le TEC, le VP accroît la connectivité au réseau de transport collectif (Shaheen et al., 2013). Ainsi, dans cette situation ces deux moyens de transport semblent plutôt être complémentaires.

Une autre étude s'étant penchée sur la question a permis de montrer que la relation entre ces formes de mobilité est fortement dépendante de l'offre et de la configuration du TEC (Martin et Shaheen, 2014). À cet effet, dans les villes comportant un réseau peu développé et plutôt linéaire, avec un nombre limité de connexions, les usagers du VP semblent utiliser ce dernier davantage en complémentarité avec le transport collectif. Encore une fois, dans cette situation, les bicyclettes partagées sont employées surtout pour résoudre la problématique du premier et du dernier kilomètre. À l'inverse, dans les villes bien desservies par le TEC où l'achalandage peut causer de la congestion sur certaines lignes, on constate que le VP est plutôt un compétiteur au TEC. En effet, les utilisateurs devant parcourir de courtes distances dans les secteurs les plus densément peuplés d'une ville favoriseront le VP pour gagner du temps et éviter la foule (Martin et Shaheen, 2014). De cette manière, ce mode de transport aurait un impact plutôt mitigé sur les systèmes de TEC à l'heure actuelle. Malgré ces résultats initiaux, une écrasante majorité de répondants a déclaré qu'elle percevait le VP comme étant un renforcement au TEC de leur ville (Shaheen et al., 2013). Ainsi, ces données préliminaires laissent entrevoir une certaine complémentarité entre ces deux formes de mobilité qui ne pourra que prendre de l'ampleur avec le perfectionnement de l'intermodalité.

Finalement, ces services ont également une influence sur la pratique des transports actifs en général. En effet, 72 % des répondants ont déclaré avoir augmenté leur utilisation de la bicyclette, individuelle ou partagée, et la majorité a indiqué avoir accru ses distances franchies à pied. On constate toutefois que certains ont réduit la marche, ce qui est probablement attribuable à leur virage effectué en faveur de la bicyclette qui permet de couvrir les mêmes distances plus rapidement (Shaheen et al., 2013).

En délaissant leur voiture pour accomplir certaines courses à l'aide de vélos partagés et du TEC, les usagers de ces services participent activement à la lutte aux changements climatiques. En effet, les membres effectuant ce changement modal vers des alternatives de transport faibles en carbone parviennent à réduire leurs émissions de GES liées à leurs déplacements. Cependant, à l'instar du RS, il demeure ardu d'attribuer au VP une quantité exacte de rejets atmosphériques évités. Il faudrait être en mesure de connaître le moyen de transport que remplace le VP et si cette course aurait eu lieu en l'absence de ce service. Par contre, en étant au fait du nombre de déplacements effectués et la distance parcourue par les usagers du VP, certains ont tout de même estimé la quantité d'émissions de GES évitées grâce à ce moyen de transport. Ainsi, la compagnie B-cycle aurait permis un évitement de 38,6 t éq. CO₂ avec environ 23 000 déplacements effectués en une année dans la ville de San Antonio. La même compagnie établie dans la ville de Denver empêcherait l'émission de 280,3 t éq. CO₂ annuellement, avec approximativement 203 000 trajets réalisés à l'aide de bicyclettes partagées (Shaheen et al., 2013). Grâce à ces données, on peut estimer les rejets atmosphériques qu'a permis d'éviter l'entreprise de VP BIXI, opérant à Montréal. En 2016, sachant qu'environ 4 100 000 déplacements ont été effectués avec ce moyen de transport dans la métropole (BIXI, 2017), le pourvoyeur de bicyclettes partagées aurait permis l'évitement d'approximativement 6 000 t éq. CO₂ attribuable au secteur des transports. Bien que ces résultats demeurent des estimations, peu importe la forme de mobilité qu'ils remplacent, ces services offrent systématiquement à ces usagers un bilan d'émissions négatif.

4. ANALYSE DU POTENTIEL DE DÉVELOPPEMENT DES FORMES DE MOBILITÉ ALTERNATIVE INTÉGRANT LES PRINCIPES DE L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

À la lumière des informations présentées au chapitre 3, on s'aperçoit que l'intégration de certains principes de l'économie circulaire au secteur des transports pourrait être une mesure efficace de lutte contre les changements climatiques. De plus, les formes de mobilité alternative décrites précédemment sont susceptibles d'engendrer de nombreux bénéfices au-delà de leur potentiel de réduction d'émissions de GES. À l'heure actuelle, on retrouve déjà l'ensemble de ces moyens de transport sur les routes du Québec. Elles ont toutes réussi à trouver leur niche particulière et leur nombre d'adhérents est en pleine croissance. Toutefois, la pratique de ces modes demeure marginale lorsqu'on considère l'ensemble des usagers de la route. En effet, la voiture solo est toujours le moyen de se véhiculer privilégié pour 80 % des habitants de la grande région de Montréal (Gravel, 2014). Ainsi, pour parvenir à une véritable transition vers l'économie circulaire dans le secteur des transports, l'offre de ces derniers doit être développée afin de favoriser leur adoption au profit de la voiture individuelle. Pour y arriver, l'ampleur des obstacles qui préviennent l'essor de cette mobilité alternative doit également être éliminée ou du moins réduite.

L'objectif du présent chapitre est donc d'analyser la possibilité d'augmenter l'offre des différents modes de transport, aujourd'hui marginaux, au profit des utilisateurs et de la société québécoise en général. En effet, les réductions d'émissions de GES et les autres retombées positives possibles ne peuvent se concrétiser que si les mesures proposées sont réellement applicables dans les circonstances actuelles au Québec. Sans une prise en compte des nombreux obstacles pouvant être rencontrés, tous ces avantages demeureraient à l'état théorique. Ainsi, analyser chacune de ces mesures est pertinent afin de déterminer si le contexte québécois est favorable ou non à leur implantation. L'analyse multicritères est tout indiquée pour effectuer ce type d'exercice. Cette stratégie d'aide à la décision permet de confronter les différentes alternatives sur la base de critères bien définis. De plus, la présentation et l'évaluation distinctes des thématiques, rendues possibles grâce à l'organisation hiérarchique de cet outil, facilitent la comparaison des stratégies de manière globale et de façon spécifique selon les thèmes retenus. De cette manière, à l'aide de l'analyse multicritères, on peut dégager les principaux défis et avantages propres à chacune des formes de mobilité alternative présentées au chapitre 3. Par ailleurs, elle permettra de les classer en fonction de leur potentiel de développement dans le contexte urbain québécois. Ainsi, elle devrait conduire à l'identification du mode de transport le plus favorable à une transition vers un usage de la route qui intègre davantage les principes d'économie circulaire et qui réduit l'impact de la voiture sur l'environnement. Toutefois, ce type d'analyse n'offre pas une robustesse à toute épreuve. En effet, son principal inconvénient est la subjectivité de la note accordée aux critères et de la pondération attribuée aux thématiques. Une démarche comparant des valeurs quantitatives permettrait d'obtenir des résultats plus objectifs, mais dans le cas de critères qualitatifs, comme dans le cas présent, un tel outil convient à l'atteinte des objectifs de l'essai.

Trois des quatre formes de mobilité alternative présentées au chapitre 3 ont été retenues aux fins d'analyse. En effet, le VP a dû être écarté à cette étape du projet. L'évaluation du potentiel de développement du VP, sur la base des mêmes critères que l'AP, le RS et le CV, pouvait mener à des conclusions incomplètes, voire fausses. Dans les faits, comme il offre à ses utilisateurs une bicyclette comme véhicule, l'outil d'analyse retenu n'aurait pas permis de considérer l'ensemble des bénéfices de cette alternative de mobilité ni les obstacles propres au développement du transport actif. Ainsi, le VP ne figure pas dans la suite du travail.

4.1 Présentation de la méthodologie

L'outil utilisé pour réaliser l'analyse multicritères qui suit est détaillé aux tableaux 1, 2 et 3, placés à l'annexe 2. Il permet de classer les différents éléments à analyser selon une hiérarchie à trois niveaux. La première échelle, la plus large, est celle des thématiques. Celles-ci représentent de grandes sphères déterminantes pour le développement de toutes nouvelles formes de mobilité au sein du cocktail de transport existant d'une ville. Dans le cadre de cette analyse, on en retient cinq, c'est-à-dire l'environnement, les circonstances sociales, le contexte politique et légal, les implications d'ordre technique et les répercussions économiques. Bien qu'elles soient toutes décisives, l'importance relative de chaque thématique varie en fonction de sa portée quant au succès du développement des formes de mobilité alternative proposées. Ainsi, une pondération, dont le détail et la justification se trouvent à la section 4.1.2, a été allouée pour refléter ces importances relatives. Ensuite, l'échelle intermédiaire est celle des enjeux. Ces derniers représentent des préoccupations majeures au sein de chaque thématique et dicteront le succès ou l'échec de tout projet. Encore une fois, chacun d'entre eux s'est vu accorder une pondération en fonction de son importance relative par rapport aux autres enjeux retenus. La troisième échelle, la plus fine, est celle des critères. Ceux-ci sont des éléments qui pourraient affecter le taux de succès d'une mesure proposée, ou encore des impacts résultant de son implantation (C. Villeneuve, notes de cours ENV 790, 10 septembre 2015). Ils se sont vus attribuer une note se situant entre -5 et 5. Celle-ci a été accordée en comparant le développement de la forme de mobilité alternative considérée à la conservation de l'auto solo. Ainsi, les notations reçues sont relatives au maintien du statu quo. Elles ne sont donc pas accordées de manière absolue, en ne considérant que le développement de chaque moyen de transport analysé pris par lui-même. Le tableau 4.1 présente l'échelle de valeurs, soit la signification de chacune des notes possibles.

Afin de pouvoir comparer les différentes stratégies proposées entre elles, il faut progresser de l'échelle la plus fine vers la plus large. De cette manière, pour chacune des alternatives, on commence par attribuer une valeur à chaque critère, à l'aide des définitions du tableau 4.1. Ensuite, on calcule la moyenne des notes accordées pour tous ceux appartenant à un enjeu. On procède ainsi puisque ces derniers comportent un nombre variable de critères et cette étape permet de les uniformiser entre eux. Puis, le résultat est multiplié par le pourcentage d'importance alloué aux enjeux. On obtient donc une note pondérée pour chacun qui reflète le potentiel de succès du développement des différentes alternatives

analysées. Puisqu'on utilise une échelle centrée sur 0, des valeurs négatives peuvent être générées à ce moment. Celles-ci indiquent que l'enjeu est un désavantage ou un obstacle à l'adoption de la mesure, tandis qu'une note positive est favorable à sa mise en œuvre. L'étape suivante consiste à additionner les notes pondérées d'une même thématique pour connaître le poids de chacune d'entre elles quant à la réussite du développement des formes de mobilité alternative considérée. Finalement, on fait la somme des notes pondérées totales de chaque thématique pour obtenir une note globale pour chaque alternative. La valeur de celle-ci se situe entre -5 et 5. Plus elle s'approche de l'extrémité supérieure, plus le contexte urbain québécois est favorable au développement de la forme de mobilité alternative proposée.

Tableau 4.1 Échelle de valeurs

+5	Le critère est très favorable au développement de la forme de mobilité alternative
+4	Le critère est favorable au développement de la forme de mobilité alternative
+3	Le critère est moyennement favorable au développement de la forme de mobilité alternative
+2	Le critère est peu favorable au développement de la forme de mobilité alternative
+1	Le critère est très peu favorable au développement de la forme de mobilité alternative
0	Le critère n'a aucun effet sur le développement de la forme de mobilité alternative
-1	Le critère est très peu défavorable au développement de la forme de mobilité alternative
-2	Le critère est peu défavorable au développement de la forme de mobilité alternative
-3	Le critère est moyennement défavorable au développement de la forme de mobilité alternative
-4	Le critère est défavorable au développement de la forme de mobilité alternative
-5	Le critère est très défavorable au développement de la forme de mobilité alternative

4.1.1 Parties prenantes

Le recensement des avantages et désavantages de chacune des alternatives de mobilité étudiées a permis de constater que ceux-ci n'affectent pas uniformément l'ensemble des parties prenantes. En effet, les individus et groupes concernés par la transition proposée peuvent être directement touchés par certains enjeux retenus et complètement indifférents à d'autres. De cette manière, regrouper tous les avantages, désavantages, appuis et obstacles s'avérait périlleux pour effectuer la comparaison afin de déterminer la forme de mobilité alternative la plus propice au développement dans le contexte urbain québécois. En procédant de la sorte, la méthode d'analyse retenue aurait pu mener à des conclusions hâtives puisque les répercussions d'un critère, ressenties par un groupe pourraient être annulées par les effets d'un autre affectant un tout autre regroupement de personnes. Ainsi, considérer séparément les thématiques et enjeux propres aux principaux ensembles d'individus concernés est plus judicieux. Aux fins de l'analyse, trois parties prenantes ont été retenues, soit les utilisateurs de formes de mobilité alternative proposées, la société québécoise en général et les pourvoyeurs de service de ces moyens de transport. Cette manière de procéder permet donc d'apprécier distinctement les avantages et désavantages pour les différents groupes concernés et ainsi, de cibler davantage les interventions pouvant être réalisées pour assurer la mise en œuvre des stratégies proposées. Il est à noter que, puisque le CV entre pairs et le CV institutionnel ne sont pas encadrés par un pourvoyeur, ils ont été

écartés de cette portion de l'essai. Seul le CV organisationnel a été retenu afin de produire une analyse cohérente de ce moyen de transport.

4.1.2 Justification de la pondération

Deux thématiques principales ont été retenues pour le groupe des utilisateurs de mobilité alternative, soit le contexte social et les répercussions économiques. Ce sont ces deux thématiques qui les influenceront à modifier leur comportement et à délaisser l'utilisation de la voiture individuelle. Elles sont d'importance équivalente et ont donc toutes deux reçu une pondération de 50 %. Trois enjeux ont été retenus pour la thématique sociale, soit l'acceptabilité sociale, la mobilité des individus et la sensibilisation. Les deux premiers sont considérés comme plus importants pour opérationnaliser une transition du mode de transport privilégié. Ainsi, on leur accorde chacun la même pondération de 20 %. Pour réaliser un changement aussi grand que celui-ci, il faut également s'assurer que les paramètres de la nouvelle option soient bien compris en utilisant des tactiques de sensibilisation. Toutefois, cet enjeu est moins déterminant que les deux premiers pour l'adoption des formes de mobilité alternative, donc il reçoit une pondération de 10 %. La thématique des répercussions économiques ne contient qu'un seul enjeu pour les utilisateurs, soit les dépenses individuelles en matière de transport. On lui accorde donc un pourcentage d'importance de 50 %, soit celui alloué à cette thématique. Du point de vue de la société québécoise, les thématiques conservées sont celles correspondant aux trois piliers du DD. On attribue une pondération équivalente aux trois, comme dans l'application des principes du DD. D'abord, l'enjeu de la qualité de l'air est le seul retenu pour la sphère environnementale. Celui-ci reçoit donc un pourcentage de 33 %. La thématique des circonstances sociales contient deux enjeux, soit la qualité du milieu de vie et la solidarité de l'offre de mobilité. Les impacts de la mobilité alternative sur le premier auront une importante influence sur l'appui populaire et gouvernemental que recevront les initiatives souhaitant implanter de telles mesures. Ainsi, cet enjeu s'est vu accorder une pondération de 24 %. Le second doit également être considéré pour rallier le plus grand nombre au projet, mais il n'est pas déterminant pour le succès de ce dernier. De cette manière, un pourcentage de 10 % est alloué à cet enjeu. Finalement, la thématique des répercussions économiques ne contient qu'un enjeu, c'est-à-dire les dépenses sociétales en matière de transport. Cet enjeu reçoit donc également la pondération de 33 %.

Les pourvoyeurs de service sont la troisième partie prenante considérée. Quatre thématiques ont été retenues pour ce groupe. Le contexte politique et légal et les répercussions économiques sont celles ayant la plus grande influence sur le succès d'implantation des formes de mobilité alternative proposées. On accorde donc à chacune une pondération de 30 %. Cette partie prenante doit également considérer les circonstances sociales et les implications techniques pour assurer son développement, ainsi, ces thématiques reçoivent chacune un pourcentage d'importance de 20 %. Un seul enjeu a été retenu pour les sphères sociale, politique et technique, respectivement la sensibilisation du public, l'appui gouvernemental et l'implantation des offres de mobilité alternative. Ainsi, ils ont reçu une pondération équivalente à celle accordée à la thématique à laquelle ils appartiennent. La dernière sphère, celle des

répercussions économiques, contient deux enjeux. Le premier, la viabilité financière des pourvoyeurs de service est plus déterminant quant au succès de l'implantation de cette dernière que le deuxième, les conditions de travail. Ainsi, ils sont respectivement pondérés à 20 % et à 10 %.

4.2 Présentation du tableau synthèse

Le tableau 4.2 présente les résultats de chaque stratégie de mobilité alternative analysée pour chacun des trois groupes de parties prenantes retenus. On y retrouve la pondération accordée par thématique et par enjeux, la note pondérée obtenue pour chacun d'entre eux et la note pondérée totale pour chaque sphère. Il est le résumé des tableaux 1, 2 et 3 qui se trouve à l'annexe 2. Ceux-ci présentent la liste exhaustive des critères retenus pour chaque enjeu ainsi que les notes qui leur ont été attribuées en fonction de l'échelle de valeurs du tableau 4.1. Le tableau 4.2, en résumant toutes ces données, permet une comparaison aisée des stratégies proposées, entre elles, de manière globale et plus spécifique.

4.3 Présentation des résultats

Les résultats du tableau 4.2 méritent d'être détaillés davantage avant d'en venir à une analyse globale des notes obtenues. Les sections suivantes s'attarderont donc tour à tour aux modes de transport retenus afin de justifier les valeurs se trouvant dans les tableaux 1, 2 et 3 de l'annexe 2.

4.3.1 Développement du *ridesourcing*

L'augmentation de l'offre du RS est une première mesure à analyser. Actuellement, les pourvoyeurs de ces services se confrontent à l'industrie du taxi qui clame l'illégalité du RS comme mode de transport commercial des personnes. En effet, à l'heure actuelle, ce type d'activité nécessite la détention d'un permis d'exploitation et la conformité aux exigences légales sur le territoire où les transporteurs sont en activité. La popularité croissante du RS, qui ne se soucrit pas à ces exigences, entraîne la diminution de la valeur des permis de taxis et met en péril le moyen de subsistance de ces chauffeurs. Les politiciens sont également frileux à l'idée de laisser libre cours à ce type d'activité étant donné qu'il ne correspond à aucune catégorie de transport actuellement légiférée et que les répercussions de son avènement demeurent méconnues. La légalité du RS est donc mise en cause ce qui ralentit l'adoption de cette forme de mobilité par le public. Plusieurs autres obstacles préviennent le développement de ce nouveau moyen de transport au Québec. Pourtant, les villes acceptant les activités des entreprises de RS sur leur territoire peuvent tirer de nombreux bénéfices de cette pratique. Le tableau 4.3 résume les avantages et désavantages de ces services ainsi que les appuis et les obstacles rencontrés par les pourvoyeurs du RS au Québec.

Tableau 4.2 Résumé de l'analyse multicritères des offres de mobilité alternative individuelles

Thématiques		Pondération (en %)	Note pondérée		
			Ridesourcing	Autopartage	Covoiturage
Utilisateurs	SOCIAL	50			
	Acceptabilité sociale	20	-0,40	0,16	-0,68
	Sensibilisation	10	0,0	0,50	0,30
	Mobilité des individus	20	0,24	0,44	0,16
	Note pondérée totale (situé entre [-2,5 ; +2,5])		-0,16	1,1	-0,22
	ÉCONOMIQUE	50			
	Dépenses individuelles en matière de transport	50	1,1	0,88	0,63
	Note pondérée totale (situé entre [-2,5 ; +2,5])		1,1	0,88	0,63
GRAND TOTAL (situé entre [-5 ; +5])		100	0,97	2,0	0,41
Société	ENVIRONNEMENT	33			
	Qualité de l'air	33	-0,33	1,7	1,0
	Note pondérée totale (situé entre [-1,65 ; +1,65])		-0,33	1,7	1,0
	SOCIAL	34			
	Qualité du milieu de vie	24	0,84	0,84	0,96
	Solidarité de l'offre de mobilité	10	0,10	0,50	0,40
	Note pondérée totale (situé entre [-1,7 ; +1,7])		0,94	1,3	1,4
	ÉCONOMIQUE	33			
	Dépenses sociétales en matière de transport	33	1,5	1,0	1,5
	Note pondérée totale (situé entre [-1,65 ; +1,65])		1,5	1,0	1,5
GRAND TOTAL (situé entre [-5 ; +5])		100	2,1	4,0	3,9
Purveyeurs de service	SOCIAL	20			
	Sensibilisation du public	20	-0,80	-0,60	-0,20
	Note pondérée totale (situé entre [-1 ; +1])		-0,80	-0,60	-0,20
	POLITIQUE OU LÉGAL	30			
	Appui gouvernemental	30	-1,1	-0,45	-0,15
	Note pondérée totale (situé entre [-1,5 ; +1,5])		-1,1	-0,45	-0,15
	TECHNIQUE	20			
	Implantation des offres de mobilité alternative dans le cocktail de transport	20	0,25	-0,10	-0,15
	Note pondérée totale (situé entre [-1 ; +1])		0,25	-0,10	-0,15
	ÉCONOMIQUE	30			
	Conditions de travail	10	0,10	0,30	0,10
Viabilité financière des entreprises de mobilité alternative	20	0,80	-1,0	0,80	
Note pondérée totale (situé entre [-1,5 ; +1,5])		0,90	-0,70	0,90	
GRAND TOTAL (situé entre [-5 ; +5])		100	-0,70	-1,85	0,40

Tableau 4.3 Avantages et désavantages du RS au Québec (compilation d'après : Alexander et González, 2015; Rayle et al., 2014; Johal, Ditta et Zon, s. d.)

	Avantages	Désavantages
Utilisateurs		
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Caractère pratique, utilitaire et simple d'utilisation - Réduction du temps passé dans la congestion routière - Réduction des tracas liés au voyage 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendance à la flexibilité et la commodité de la voiture personnelle - Attachement culturel à la voiture personnelle - Désir de ne pas partager son temps et son espace avec des étrangers - Préoccupation concernant la sécurité personnelle - Augmentation du kilométrage parcouru en voiture/participant - Fiabilité du service inférieure à l'auto solo
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés au déplacement en voiture - Réduction des dépenses liées au stationnement - Incitatifs financiers favorisant la transition vers la mobilité alternative 	<ul style="list-style-type: none"> - Structure des coûts liés à l'utilisation de la voiture individuelle
Société		
Environnement	-	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des émissions de GES attribuables au transport - Augmentation d'émissions d'autres gaz polluants
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Libération d'espaces publics utilisés par le surplus d'automobiles - Réduction des effets de la congestion routière - Accroissement de la mobilité abordable aux personnes au revenu modique 	-
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés à l'entretien des stationnements - Réduction des coûts liés à la congestion routière 	-
Pourvoyeurs de service		
Social	-	<ul style="list-style-type: none"> - Compréhension adéquate des caractéristiques du mode de transport
Politique	-	<ul style="list-style-type: none"> - Exigences légales - Soutien gouvernemental à l'implantation
Technique	<ul style="list-style-type: none"> - Besoins en infrastructures de stationnement - Complémentarité au TEC et actif 	<ul style="list-style-type: none"> - Fragmentation des systèmes par la multitude des pourvoyeurs de service - Restrictions territoriales quant au développement de la forme de mobilité alternative
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'emploi stable et de qualité - Coût de démarrage et d'opération de l'entreprise 	-

D'abord, des bénéfices économiques existent pour les trois parties prenantes considérées. En effet, ce mode de transport est d'abord et avant tout abordable et ce sont les usagers qui en bénéficient

davantage. En premier lieu, ces derniers parviennent à économiser les coûts liés aux déplacements en voiture puisque les frais à déboursier pour l'utilisation du RS sont inférieurs à ceux d'autres moyens de transport équivalents. Cette réalité est rendue possible, entre autres, grâce aux faibles dépenses d'exploitation des pourvoyeurs du service. De plus, la compétition entre les différentes entreprises de RS participe à maintenir des taux avantageux. Cependant, cette conjoncture pourrait, à terme, nuire à la viabilité financière de ces firmes. Présentement, les utilisateurs du RS correspondent à la clientèle actuelle des services de taxi. On se retrouve donc dans une situation avec plus d'offres pour la même demande de mobilité. Ainsi, pour éviter une chute trop importante des prix et l'échec des fournisseurs de ces services, le RS doit parvenir à s'attirer une nouvelle forme de clientèle. (Johal et al., s. d.) Cependant, à l'heure actuelle, ce moyen de transport demeure trop onéreux pour qu'il puisse être utilisé pour l'accomplissement de tous ses déplacements à titre de passager (Galbraith, 2016, 21 janvier). Toutefois, cette réalité n'est pas nécessairement négative puisque si cette forme de mobilité alternative devenait trop accessible, elle pourrait entrer en compétition avec le TEC ou le transport actif dont les impacts environnementaux sont de faibles envergures. Par ailleurs, elle pourrait induire des déplacements qui autrement n'auraient pas lieu, augmentant ainsi davantage le bilan d'émissions de GES du RS. De cette manière, en maintenant l'objectif de lutte contre les changements climatiques dans le secteur des transports, une chute des frais à déboursier devrait être prévenue pour l'utilisation du RS à titre de passager.

Ce type de mobilité offre également des opportunités économiques intéressantes pour les sociétés qui intègrent cette pratique dans le cocktail de transport urbain existant. D'une part, en incitant les citoyens à laisser leur véhicule individuel chez eux, on diminue la demande en infrastructure de stationnement permettant ainsi d'économiser en frais d'aménagement et d'entretien (Rayle et al., 2014). D'autre part, puisque l'utilisation des services de RS entraîne la réduction de la congestion routière, les coûts sociétaux de ce phénomène sont également amoindris (Alexander et Gonzalez, 2015).

Le RS est aussi avantageux financièrement pour les entreprises qui pourvoient ces services. D'abord, comme les chauffeurs demeurent propriétaires de leur véhicule pour s'adonner à cette activité, le pourvoyeur n'a pas à acquérir sa propre flotte de voitures. De cette manière, les coûts de démarrage et d'opération sont amoindris augmentant ainsi la viabilité financière de l'entreprise (Rayle et al., 2014). De plus, les firmes de RS permettent de créer des emplois intéressants au sein des communautés où elles s'établissent. En plus de bénéficier d'un horaire flexible, les chauffeurs reçoivent également une rémunération horaire supérieure à celle des services de taxi. Toutefois, les principaux défis pour l'industrie du RS, du point de vue économique, concernent les conditions de travail des conducteurs. Ceux-ci réclament une forme d'indemnisation pour couvrir les frais inhérents à la possession d'une voiture comme ils en sont actuellement entièrement responsables. De plus, bien que le cahier de charge apparaisse attrayant, les chauffeurs ne bénéficient d'aucune sécurité d'emploi. Finalement, les pourvoyeurs de ces services soulignent que ces conditions existent puisque leurs conducteurs sont

considérés comme des travailleurs autonomes. Cependant, cette situation est sous révision dans quelques juridictions et la décision des tribunaux pourrait influencer le modèle opérationnel des entreprises qui seraient liées à leurs chauffeurs dorénavant considérés comme des employés (Johal et al., s. d.).

Un autre obstacle important, d'ordre économique, à l'adhésion au RS, est la structure des coûts inhérents à la possession d'une voiture qui favorise son utilisation. Celui-ci est principalement rencontré par les usagers du service. En effet, comme démontré à la section 3.2, plus un véhicule personnel est utilisé, moins les dépenses moyennes à l'emploi sont élevées. Ainsi, les propriétaires d'automobiles sont financièrement désavantagés lorsqu'ils ont recours à n'importe quelle autre voiture que la leur (Robert et al., 1996). Cette réalité est un important obstacle pour les pourvoyeurs de RS. Pour attirer les adeptes de l'auto solo, ce mode de transport ne doit donc pas simplement s'afficher comme étant tout aussi flexible et commode que celui-ci. Il doit parvenir à surpasser les avantages de ce moyen de se véhiculer tout en éliminant les désagréments qui y sont liés. Autrement, les résultats d'un calcul coûts-bénéfices des différents modes de transport demeureront en faveur de l'auto solo pour les propriétaires de voiture.

Le RS offre également des bénéfices d'ordre social pour les trois parties prenantes considérées. D'abord, en étant basé sur une application, le RS a l'avantage d'être simple d'implantation et pratique pour les passagers et les chauffeurs. Son adoption s'effectue donc rapidement par une panoplie d'usagers différents. Même le paiement est pris en charge par la plateforme mobile ce qui augmente davantage le niveau d'utilitarisme de ce moyen de transport (Rayle et al., 2014). Par ailleurs, l'adhésion à cette pratique entraîne le retrait des voitures de la route en incitant les usagers à laisser leur automobile à la maison. Ainsi, le RS permet de lutter effectivement contre la congestion routière et de réduire le temps passé dans les bouchons de circulation, comme le démontre l'étude de Alexander et González (2015). De plus, la plage horaire habituellement allouée transport peut être accordée à d'autres activités par les passagers libérés de la tâche de conduire, optimisant ainsi le temps des utilisateurs du RS.

Malgré ces bénéfices, le RS souffre de plusieurs inconvénients sociaux, principalement pour les usagers. Effectivement, plusieurs ne désirent pas délaissier la voiture individuelle étant donné sa flexibilité, sa fiabilité et sa commodité et le désir qu'ils aient de ne pas partager leur temps et leur espace avec des étrangers. De plus, certains ont des préoccupations concernant leur sécurité personnelle (Rayle et al., 2014). Cependant, les entreprises offrent de plus en plus d'options permettant de contrecarrer certains de ces obstacles. Par exemple, le système d'évaluation mutuel des usagers assure un service à la clientèle hors pair en plus d'éliminer les inquiétudes liées à la sécurité personnelle. Ce système peut même être employé au-delà de ces considérations de base en permettant de créer des profils d'utilisateurs personnalisés comprenant les préférences, les habitudes, etc. De cette manière, chaque passager peut en avoir pour son compte en ayant la chance de sélectionner un chauffeur qui correspond à ses attentes et vice-versa (Covoiturage dynamique, 2010). Ce système démontre comment la technologie peut tirer

profit des fonctionnalités des réseaux sociaux pour surmonter les obstacles bien réels auxquels sont confrontés les nouveaux moyens de transport. De plus, l'augmentation de l'offre permet de réduire ou encore de mieux prévoir le temps d'attente augmentant ainsi la commodité de ces services (Johal et al., s. d.). De cette manière, le RS offre une alternative abordable et sécuritaire à l'utilisation d'un véhicule personnel, qui ne demande aucun compromis sur le confort et la flexibilité et qui prend en charge les irritants liés à la conduite automobile en ville. Il permet donc de remettre en question la pertinence de la voiture individuelle dans un contexte urbain (Rayle et al., 2014).

Cette forme de mobilité alternative offre également quelques bénéfices d'ordre technique. D'abord, le RS peut agir en complément au TEC lorsqu'il est utilisé pour franchir de courtes distances (Rayle et al., 2014). En effet, cette stratégie est employée par les utilisateurs se trouvant dans des régions mal desservies par le transport collectif permettant ainsi une augmentation de leur mobilité. À l'inverse, le RS est en compétition avec le TEC pour les trajets de plus longue distance, les usagers le préférant à des fins d'économie de temps. Quoi qu'il en soit, cette offre de transport semble combler un besoin latent de mobilité dans les communautés urbaines où elle s'implante (Rayle et al., 2014). De plus, sa mise en œuvre ne nécessite aucune infrastructure supplémentaire. Au contraire, en réduisant la demande en stationnement, le RS participe à libérer des espaces publics pouvant ainsi être réalloués à d'autres fonctions (Rayle et al., 2014).

Du côté de l'environnement, à l'heure actuelle, l'impact du RS sur les émissions de GES provenant du secteur des transports demeure incertain. Certains sont d'avis qu'en délaissant l'utilisation de leur propre voiture, les passagers participent à réduire les rejets atmosphériques attribuables au déplacement des personnes. Par contre, d'autres soulignent que les chauffeurs augmentent l'usage de la leur, en plus de franchir des kilomètres supplémentaires entre chaque course décuplant ainsi le bilan total de kilométrage parcouru en voiture (Rayle et al., 2014). Finalement, plusieurs facteurs peuvent influencer l'impact du RS sur les émissions de GES provenant du secteur des transports. On peut nommer, entre autres, l'option de mobilité utilisée sans l'existence de cette alternative, l'incitation au déplacement, la complémentarité du RS et du TEC, la longueur du voyage effectué et la consommation d'essence du véhicule employé (Galbraith, 2016, 21 janvier). Considérant l'incertitude qui règne autour de la question, par précaution, le RS s'est vu accorder une notation négative pour l'enjeu de la qualité de l'air dans le cadre de la présente analyse.

Pour finir, les plus gros obstacles à franchir pour ce moyen de transport alternatif sont d'ordre politique et légal. En effet, cette nouvelle forme de mobilité s'est introduite dans diverses juridictions et a commencé ses activités avant d'avoir officiellement reçu la permission de le faire. Ce faux pas administratif est attribuable à l'innovation en matière de transport qui devance la législation. Ainsi, le RS souffre du fait qu'il ne s'inscrit dans aucune des formes de mobilité préalablement définies par la loi et que les impacts de celui-ci sur la sécurité publique et l'industrie du transport sont inconnus. Donc, les législateurs ont dû

réagir rapidement afin d'encadrer cette nouvelle pratique. Presque toutes les villes où ce type d'entreprise a tenté de s'implanter ont rencontré ces difficultés, mais elles peuvent être surmontées (Rayle et al., 2014). La première réaction face à cet inconnu fut, dans la plupart des cas, de l'interdire tout simplement sur le territoire où il tentait de s'implanter. Les politiciens menant la charge contre les pourvoyeurs de ces services maintiennent que le RS est une forme de transport commercial des personnes et que les chauffeurs doivent donc se plier aux exigences légales de l'industrie du taxi. Celles-ci requièrent des conducteurs l'obtention d'un permis, dont les coûts sont élevés, et qui constitue pour leur propriétaire une forme de garantie pour leur retraite. La dévalorisation de ces permis, avec l'arrivée du RS, explique l'opposition de l'industrie du taxi à cette forme de mobilité alternative. Par contre, les bénéfices que promettent ces nouveaux services sont si grands qu'ils seraient plus avantageux d'indemniser les détenteurs de permis et faciliter son introduction sur le marché de la mobilité urbaine que de l'interdire tout simplement (Geloso et Guénette, 2014). C'est la voie que plusieurs municipalités américaines ont choisie de suivre en adoptant de nouvelles ententes avec les entreprises de RS. Elles varient d'une juridiction à une autre, mais la plupart imposent à la firme de fournir une couverture d'assurance minimale, un programme de formation obligatoire pour les chauffeurs et une vérification des antécédents criminels (Rayle et al., 2014). Au Québec, le ministre des Transports a conclu avec Uber, la plus grosse entreprise actuelle de RS, une telle entente pour la tenue d'un projet pilote d'une durée d'un an. Avant de pouvoir incorporer ses activités de manière permanente dans l'offre de mobilité urbaine de la province, les dispositions strictes de cet accord doivent être respectées (MTMDET, 2016b). Ainsi, même si ce moyen de transport a rencontré de la réticence dans sa phase d'introduction, elle offre des bénéfices importants surtout au niveau de la modification des habitudes de déplacement. Ce fait légitime son expansion afin de permettre un plus grand taux de conversion qui s'éloigne de l'auto solo. Bien entendu, l'augmentation de cette offre de transport doit être strictement encadrée pour limiter les excès du libre marché, comme ce fut le cas dans le début de ses activités. Toutefois, le RS peut trouver sa place dans le cocktail de mobilité urbaine et tous pourront ainsi en tirer profit.

4.3.2 Développement des services d'autopartage

La première stratégie présentée remet en question le comportement d'utilisation de la voiture personnelle pour accomplir l'ensemble de ses courses. En augmentant significativement l'offre du RS, au point où il devient plus fiable et commode que l'auto solo, les habitudes liées au mode de transport privilégié pourront être modifiées en faveur de cette alternative. Cependant, cette dernière ne semble pas avoir d'influence sur le taux de possession de véhicule. En effet, les utilisateurs de ces services veulent combler les lacunes de la voiture personnelle sans toutefois désirer se départir de celle-ci (Rayle et al., 2014). L'AP est donc tout indiqué pour remettre en question la pertinence de posséder une automobile à tout prix. En augmentant l'offre de véhicules partagés, il serait possible de se rapprocher d'une situation où la voiture individuelle est obsolète. Le tableau 4.4 présente les principaux avantages de l'AP ainsi que les inconvénients qui ralentissent son expansion dans le contexte québécois.

Tableau 4.4 Avantages et désavantages de l'AP au Québec (compilation d'après : Martin et Shaheen, 2011 b; Tecsub Inc., 2006; Millard-Ball et al., 2005; Robert et al., 1996)

	Avantages	Désavantages
Utilisateurs		
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendance à la flexibilité et la commodité de la voiture personnelle - Désir de ne pas partager son temps et son espace avec des étrangers - Préoccupation concernant la sécurité personnelle - Caractère pratique, utilitaire et simple d'utilisation - Sensibilisation aux coûts associés à l'utilisation de la voiture - Réduction du taux de propriété de la voiture - Réduction du kilométrage parcouru en voiture/participant - Réduction du temps passé dans la congestion routière - Réduction des tracas liés au voyage 	<ul style="list-style-type: none"> - Attachement culturel à la voiture personnelle - Fiabilité du service inférieur à l'auto solo
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés au déplacement en voiture - Réduction des dépenses liées au stationnement 	<ul style="list-style-type: none"> - Incitatifs financiers favorisant la transition vers la mobilité alternative
Société		
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des émissions de GES attribuables au transport - Réduction des émissions d'autres gaz polluants 	-
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Libération d'espaces publics utilisés par le surplus d'automobiles - Réduction des effets de la congestion routière - Accroissement de la mobilité abordable aux personnes au revenu modique 	-
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés à l'entretien des stationnements - Réduction des coûts liés à la congestion routière 	-
Pourvoyeurs de service		
Social	-	<ul style="list-style-type: none"> - Compréhension adéquate des caractéristiques du mode de transport
Politique	-	<ul style="list-style-type: none"> - Exigences légales - Soutien gouvernemental à l'implantation
Technique	<ul style="list-style-type: none"> - Complémentarité au TEC et actif 	<ul style="list-style-type: none"> - Besoins en infrastructures de stationnement - Restrictions territoriales quant au développement de la forme de mobilité alternative
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'emploi stable et de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût de démarrage et d'opération de l'entreprise

L'AP offre des bénéfices considérables pour toutes les thématiques retenues et pour toutes les parties prenantes considérées. En matière d'environnement, toutes les études consultées affirment que l'adoption de cette forme de mobilité alternative permet de réduire les émissions de GES attribuables au secteur des transports (Martin et Shaheen, 2011a; Tecslult Inc., 2006; Millard-Ball et al., 2005). Ces résultats sont intrinsèquement liés aux bénéfices d'ordre social. En effet, les usagers de ces services, en devant déboursier des frais à chaque course effectuée à l'aide d'une voiture partagée, se voient plus sensibilisés aux coûts associés à l'usage de l'automobile. S'en suit donc naturellement une utilisation plus judicieuse de celle-ci au profit d'autres formes de mobilité comme le TEC ou le transport actif (Tecslult Inc., 2006). De cette manière, on observe une réduction du kilométrage moyen parcouru en voiture par les membres de services d'AP (Martin et Shaheen, 2011a). Ceux-ci sont également plus susceptibles que les citoyens non adhérents à se départir de leur véhicule individuel ou encore d'éviter l'achat d'une automobile (Martin et Shaheen, 2011 b). On peut donc dire que l'introduction de l'AP sur le territoire d'une ville permet de réduire la taille du parc automobile de cette dernière. Ainsi, les municipalités ayant adopté cette pratique se voient libérées du fardeau de ce surplus de véhicules (Tecslult Inc., 2006; Robert et al., 1996). Les espaces de stationnement leur étant autrefois réservés peuvent être réalloués à d'autres fonctions et les ressources nécessaires à l'entretien de ceux-ci peuvent être transférées vers différents secteurs.

Malgré les nombreux bénéfices présentés ci-haut, ce sont ceux d'ordre économique qui incitent davantage les usagers à opter pour cette alternative à la voiture personnelle. En effet, en donnant l'accès à une flotte de véhicules partagés équitablement entre des individus, on arrive à réduire significativement, voire éliminer les coûts fixes incompressibles associés à la possession d'une voiture individuelle. Plutôt, les usagers sont contraints à payer seulement pour l'utilisation qu'ils font des véhicules partagés (Robert et al., 1996). Ainsi, cette stratégie permet de supprimer l'obstacle économique de la structure des coûts associés à l'utilisation de la voiture présentée à la section 3.2. Une dynamique complètement inverse s'installe plutôt où l'emploi du véhicule motorisé par l'utilisateur est réalisé seulement dans les situations où il est contraint de le faire. Par ailleurs, libérés des frais fixes, les membres de ces services parviennent à épargner jusqu'à 5 fois les dépenses annuelles effectuées par les propriétaires de voiture pour un type de véhicule similaire qui franchit la même distance. Cependant, cet écart est potentiellement encore plus grand puisque, comme vu précédemment, l'adhésion à l'AP entraîne une modification du comportement et une diminution du kilométrage parcouru en automobile annuellement (Tecslult Inc., 2006). Les bénéfices économiques s'étendent également à la réduction des coûts liés aux espaces de stationnement. Comme mentionné ci-haut, les municipalités bénéficient des économies réalisées, mais également les promoteurs et les résidents. Les dépenses évitées sont celles liées à la construction, à l'entretien et au coût d'opportunité de ces espaces gaspillés. En effet, en date du 31 janvier 2006, le pourvoyeur d'AP Communauto aurait permis à la société québécoise d'épargner environ 15 M\$ en frais d'aménagement et d'entretien d'infrastructures de stationnement. Ces résultats sont rendus possibles grâce à la réduction de la grosseur du parc automobile entraînée par ses activités (Tecslult Inc., 2006).

Toutefois, l'augmentation de la place accordée aux voitures en AP ne pourra se réaliser sans résoudre les nombreux obstacles qui se dressent devant cette forme de mobilité alternative dans chacune des thématiques présentées au tableau 4.4. D'abord, la plus grosse difficulté d'ordre social pour les usagers est l'attachement culturel à la voiture. Encore aujourd'hui, on associe aux véhicules individuels l'image de la liberté absolue (Carle, 2011). Par ailleurs, l'automobile est maintenant un objet servant à afficher son appartenance à une classe économique et sociale. La possession est donc au-delà d'utilitaire, elle est identitaire (Carle, 2011; Jackson, 2009). Ainsi, le remplacement de la voiture personnelle par des véhicules partagés doit faire face à cette crainte généralisée de réduction de la mobilité, synonyme de liberté, en plus de s'attaquer au désir de positionnement social et à la quête d'identité individuelle. Néanmoins, la croissance de l'économie du partage et de la fonctionnalité vante spécifiquement une rupture avec cette culture de l'« avoir à tout prix ». En mettant de l'avant l'usage plutôt que la possession, ces nouvelles formes de consommation laissent entrevoir un avenir moins embourbé où l'identité individuelle est distincte des propriétés matérielles (TEDxSydney, 2010). Toutefois, la résistance aux changements est bien réelle et elle est amplifiée dans ce cas-ci par un manque de compréhension de ce qu'est véritablement l'AP. Il est donc impératif de jeter de la lumière sur ce concept nouveau afin d'attirer une plus grande gamme d'utilisateurs en plus de tenter davantage de potentiels partenaires (Millard-Ball et al., 2005).

Au-delà de ces considérations sociales, il existe d'importantes limites politiques, légales et techniques auxquelles doivent faire face les pourvoyeurs d'AP. En effet, à l'heure actuelle, ceux-ci se heurtent à une problématique d'espace pour le déploiement de leur réseau. Puisque ces derniers doivent être situés à proximité des usagers afin d'assurer un service adéquat, ils doivent être aménagés sur des surfaces du domaine public et privé. La collaboration des instances municipales, actuellement insuffisante, est donc essentielle pour permettre la mise en place de réseaux efficaces et adaptés à leurs milieux d'insertion. Celle-ci pourra être réalisée principalement par l'élaboration de mesures réglementaires facilitantes concernant le stationnement et la gestion des espaces publics (Communauto, 2015). Bien que cet obstacle semble plutôt de l'ordre de la volonté politique, l'établissement d'endroits pour se garer réservé à l'AP demeure un défi de taille d'un point de vue technique. En effet, la réservation de stationnement pour une catégorie spécifique d'utilisateur de la route dans un quartier où les surfaces destinées à cette fin sont déjà en haute demande est certaine de rencontrer de l'opposition de toute part. Par ailleurs, la mise en œuvre de ces restrictions peut être ardue avec des automobilistes qui choisissent de prendre le risque d'une contravention empêchant ainsi les membres des services d'AP à avoir accès à ces espaces réservés. Qui plus est, la coordination de toute une flotte de véhicules lors des périodes de balayage de rues ou encore pendant les opérations de déneigement est tout sauf simple (Millard-Ball et al., 2005). La législation de certaines juridictions peut également participer à complexifier le travail des entreprises d'AP. En effet, les règlements de zonage pourraient prévenir l'établissement de ces services, considérés comme une activité commerciale, dans une zone résidentielle. De plus, les textes de loi pourraient être interprétés de sorte à désavantager ces entreprises et à imposer davantage de taxes et de frais pour la

poursuite de leurs affaires (Millard-Ball et al., 2005). Le soutien des villes est donc indispensable pour l'augmentation de la place accordée aux voitures partagées et le bon déroulement des activités des pourvoyeurs de ces services. Au-delà des mesures réglementaires, les municipalités peuvent également élaborer des mécanismes d'incitatifs financiers facilitant ainsi l'adhésion à l'AP et la transition vers cette forme de mobilité alternative (Communauto, 2015).

Les entreprises d'AP doivent aussi faire face à un important défi d'ordre économique, c'est-à-dire les coûts élevés de démarrage et d'opération. Même si le développement d'un nouveau type de marché requiert toujours des investissements initiaux majeurs, dans le cas de l'AP, ceux-ci sont considérables étant donné la nécessité d'acquérir une flotte de véhicules. Par ailleurs, celle-ci doit être de taille suffisante pour pouvoir offrir un service pouvant se substituer à la voiture individuelle. Le parc d'automobile partagée doit également être en mesure de croître pour répondre aux besoins des nouveaux membres et être entretenu et renouvelé pour s'assurer d'offrir un service fiable et de qualité. Ainsi, les entrepreneurs souhaitant développer cette forme de mobilité doivent pouvoir assumer un niveau de risque élevé. Dans plusieurs juridictions, l'établissement de partenariats avec les autorités locales s'est avéré indispensable à l'avènement de l'AP. Ce coup de pouce initial permet à l'entreprise de démarrer et de subsister pendant la fragile période de transition des nouveaux usagers vers cette forme de mobilité alternative. Cependant, la crainte demeure que l'AP ne pourra jamais être financièrement viable par lui-même puisque le pourvoyeur de service doit prendre en charge la large somme de frais fixes liés à la possession d'une voiture. De plus, ces derniers doivent constamment renouveler leur flotte de véhicules. (Millard-Ball et al., 2005)

4.3.3 Développement de l'offre de covoiturage organisationnel

La troisième mesure demande d'augmenter le taux d'occupation des véhicules en circulation afin d'optimiser les voyages de chacun d'entre eux. En effet, l'augmentation du nombre d'individus par automobile est une stratégie qui réduit directement la quantité de voitures sur les routes à tout moment. De cette manière, il est estimé que le passage d'un taux d'occupation moyen de 1,2 à 1,4 personne par véhicule permettrait d'éliminer la congestion routière des heures de pointe dans la grande région de Montréal (Ducas, 2016). Pourtant, le CV existe depuis plusieurs décennies déjà, mais ne parvient pas à atteindre un niveau d'adhérent suffisamment élevé pour que la société puisse en retirer des bénéfices. De ce fait, le CV organisationnel est prometteur pour convertir davantage d'usagers de la route à la pratique. Toutefois, il doit également faire face à plusieurs obstacles dans son processus de développement. Le tableau 4.5 présente donc les avantages et les désavantages de ce type de CV qui limitent son expansion au Québec.

Tableau 4.5 Avantages et désavantages du CV au Québec (compilation d'après : Covoiturage Amigoexpress, 2016; Ducas, 2016; Chan et Shaheen, 2012; Transport Canada, 2010)

	Avantages	Désavantages
Utilisateurs		
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibilisation aux coûts associés à l'utilisation de la voiture - Réduction du taux de propriété de la voiture - Réduction du temps passé dans la congestion routière - Réduction des tracas liés au voyageant 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendance à la flexibilité et la commodité de la voiture personnelle - Attachement culturel à la voiture personnelle - Désir de ne pas partager son temps et son espace avec des étrangers - Préoccupation concernant la sécurité personnelle - Caractère pratique, utilitaire et simple d'utilisation - Augmentation du kilométrage parcouru en voiture/participant - Fiabilité du service inférieur à l'auto solo
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés au déplacement en voiture - Réduction des dépenses liées au stationnement 	<ul style="list-style-type: none"> - Structure des coûts liés à l'utilisation de la voiture individuelle
Société		
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des émissions de GES attribuables au transport - Réduction des émissions d'autres gaz polluants 	-
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Libération d'espaces publics utilisés par le surplus d'automobiles - Réduction des effets de la congestion routière - Accroissement de la mobilité abordable aux personnes au revenu modique 	-
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés à l'entretien des stationnements - Réduction des coûts liés à la congestion routière 	-
Pourvoyeurs de service		
Social	-	- Compréhension adéquate des caractéristiques du mode de transport
Politique	-	- Exigences légales
Technique	<ul style="list-style-type: none"> - Besoins en infrastructures de stationnement 	<ul style="list-style-type: none"> - Complémentarité au TEC et actif - Fragmentation des systèmes par la multitude des pourvoyeurs de service - Restrictions territoriales quant au développement de la forme de mobilité alternative
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'emploi stable et de qualité - Coût de démarrage et d'opération de l'entreprise 	-

On constate que l'adoption du CV est bénéfique pour la société. En effet, en diminuant le nombre de véhicules circulant sur les routes à tout moment, l'augmentation du taux d'occupation des voitures permet

de réduire la quantité globale de combustibles fossiles consommés par le parc automobile et les émissions néfastes attribuables au transport. Au-delà de ces bénéfices bien connus, le CV peut également avoir des répercussions positives de l'ordre social et économique. D'abord, un des effets les plus importants est la réduction du nombre d'embouteillages et de la durée de la congestion routière. Bien que ce phénomène soit présent dans tous les grands centres urbains nord-américains, Montréal souffre particulièrement de ces bouchons de circulation et se classe troisième ville la plus congestionnée au pays (La Presse canadienne, 2016, 22 mars). Tout ce trafic a des répercussions économiques bien réelles estimées à des pertes de 1,85 G\$ pour l'année 2008 (Les conseillers ADEC inc., 2014). Cependant, l'élimination de ce phénomène est possible en augmentant le nombre de covoitureurs sur les routes. En fait, en faisant passer le taux actuel de CV d'environ 16 % à 40 %, la congestion routière et ses répercussions sur les entreprises, les individus et les villes pourraient être entièrement enrayerées. En outre, les sièges vacants des véhicules transitant sur l'île de Montréal aux heures de pointe ont plus que la capacité nécessaire pour accommoder les 2,5 millions d'individus devant se déplacer entre 6 h et 9 h le matin (Ducas, 2016). D'autant plus, l'élimination de la congestion routière a des répercussions sociales positives, soit la réduction de la plage horaire du transit, et donc l'augmentation du temps de loisir ou passé en famille. Par ailleurs, elle permet de réduire le stress expérimenté par les automobilistes pris dans des bouchons de circulation (Chan et Shaheen, 2012). La hausse du taux d'occupation des véhicules allège également la pression exercée sur les espaces de stationnement. De toute évidence, la réduction du nombre de voitures sur la route signifie une baisse de la quantité d'infrastructures nécessaire pour les loger en période d'inactivité. Donc, comme dans le cas des véhicules partagés, certains de ces espaces préalablement réservés pour le stationnement peuvent être récupérés et réalloués à d'autres fonctions (Chan et Shaheen, 2012). Un dernier important bénéfice pour les utilisateurs de cette forme de mobilité alternative est la réduction des dépenses allouées au transport. Comme les frais afférents à l'utilisation de la voiture sont partagés entre les passagers et le conducteur, en plus d'une partie de ceux qui sont fixes et incompressibles, les coûts de transport sont ainsi réduits pour tous (Chan et Saheen, 2012).

Malgré tout, le CV souffre de nombreux désavantages qui préviennent l'atteinte de taux d'occupation qui permettrait d'observer les bénéfices présentés ci-haut. En Amérique du Nord, ce comportement n'est pas une nouvelle pratique de transport puisqu'elle existe depuis plusieurs décennies déjà, avec les premières formes étant répertoriées au début des années 40. Le nombre d'adhérents a dramatiquement varié au fil des années surtout en réponse à la fluctuation des prix du carburant (Chan et Shaheen, 2012). Malgré tout, la croissance du parc automobile a toujours largement surpassé les taux d'adhésion au CV prévenant ainsi le succès de la pratique. Du fait de leurs similarités, les mêmes obstacles d'ordre social sont rencontrés par les pratiquants du CV que par les adeptes du RS. En effet, la commodité, la flexibilité et le confort associés à l'utilisation de l'auto solo détournent de ces formes de mobilité communautaires de nombreux utilisateurs potentiels. Cependant, comme dans le cas du RS, les technologies de la communication et les fonctionnalités des réseaux sociaux peuvent alléger ces difficultés en permettant de

créer des profils d'usagers. De cette manière, conducteurs et passagers ont la liberté d'accepter ou de refuser de voyager avec quelque individu que ce soit en fonction de ses habitudes, ses horaires, ses préférences et ainsi de suite (Transport Canada, 2010).

Le CV souffre également du fait que, contrairement à la voiture individuelle, il n'est pas simple, ni pratique, ni utilitaire. En effet, organiser et coordonner le CV entre les différents participants n'est pas une mince tâche. Il faut d'abord considérer les contraintes temporelles. Les gens doivent arriver à l'heure au travail ce qui limite le nombre de détours tolérés pour aller chercher les différents passagers à leurs domiciles. De plus, même si une majorité de citoyens possède un horaire de bureau fixe de 9 h à 17 h, plusieurs autres quarts de travail non conventionnel existent qui sont plus difficiles à jumeler. Il est également pertinent de considérer le train de vie surchargé du Nord américain moyen. Il doit déjà jongler entre les occupations professionnelles, les responsabilités familiales, les engagements personnels et toutes sortes d'autres imprévus. Ainsi, le jumelage de différents covoitureurs potentiels est d'autant plus difficile à réaliser, puisqu'il faut parvenir à arrimer les horaires des individus souhaitant partager leur trajet (Ducas, 2016). Également, les contraintes spatiales limitent la pratique. Effectivement, en plus d'avoir des emplois du temps compatibles, les compagnons de voyage doivent tous résider dans un rayon raisonnablement déterminé par les participants. Cette condition permet de réduire les périodes d'attente pour tous et augmente le degré de fiabilité. De cette manière, les individus demeurant à l'extérieur de tout périmètre désigné acceptable ne peuvent tout simplement pas considérer le CV comme une option (Bruck et al., 2017). Outre les contraintes spatio-temporelles, la planification de ces voyageurs doit être au minimum aussi fiable que l'auto solo. Effectivement, de nombreuses situations exceptionnelles peuvent surgir au courant de la journée et interférer avec le bon déroulement des ententes de CV établies. Ainsi, sans un plan alternatif de secours qui garantit le retour au domicile pour tous, le niveau de risque peut s'avérer trop élevé pour plusieurs qui favoriseront toujours l'utilisation de leur voiture individuelle au profit du CV (Ducas, 2016). Certaines applications mobiles visant la mise en contact d'individus souhaitant participer au CV se vantent de pouvoir surmonter ces obstacles de planification et de coordination. Grâce à ces technologies, le bassin de covoitureurs potentiels est élargi et le jumelage s'effectue selon les contraintes spatio-temporelles des différents utilisateurs. De plus, l'application permet de modifier ses ententes de CV au courant de la journée en fonction des imprévus qui pourraient surgir. D'autres pourvoyeurs offrent également la possibilité de prendre un taxi en payant le même montant que préalablement établi avec ses compagnons de voyage. Cependant, avec une multitude de services similaires, l'offre est fragmentée ce qui diminue le taux de jumelage réussi. Des opérations standardisées permettraient de surmonter cette limite (Ducas, 2016).

Pour finir, les exigences légales sont également un important défi. En effet, selon la LCSTT, seuls les frais encourus lors du trajet peuvent être partagés entre les covoitureurs. Cependant, outre l'essence consommée au courant de la course, de nombreux autres coûts pourraient être divisés entre les participants, soit l'usure des pneus, la dépréciation de la voiture, les frais de stationnement et bien

d'autres (Covoiturage Amigoexpress, 2016). Par ailleurs, l'encadrement légal du CV exige du conducteur qu'il effectue le trajet même s'il n'avait eu pas de passager et qu'il n'obtienne aucune forme de rémunération pour ce service. Ainsi, aucun dédommagement ne peut être réclamé pour compenser les temps d'attente ou les détours réalisés (Ducas, 2016). Pour demeurer une activité légale, la détermination d'un taux adéquat n'est pas évidente étant donné les différents facteurs qui peuvent, ou non, être considérés. Encore une fois, les applications mobiles de CV proposent des prix fixés en fonction de la distance parcourue et des frais de stationnement encourus (Maisonneuve, 2016, 21 octobre). Ainsi, l'uniformisation des compensations financières permet d'aplanir cet obstacle.

4.3.4 Combinaison des offres de mobilité alternative

Outre l'augmentation de l'offre des différents modes de transport présentés ci-haut, on peut également concevoir les bénéfices et les obstacles potentiels découlant de la combinaison de celles-ci. En effet, elles ne sont pas mutuellement exclusives et l'addition de deux ou encore des trois offres de mobilité alternative étudiées pourrait optimiser davantage l'utilisation des voitures employées. D'abord, on peut se questionner quant aux impacts de l'alliage entre le RS et l'AP. Les membres de ce dernier pourraient effectivement choisir de rentabiliser les courses qu'ils effectuent à l'aide de véhicules en AP en acceptant de partager leur trajet avec des individus ayant la même destination. De cette manière, le conducteur peut amoindrir les coûts associés à l'utilisation de l'automobile grâce à la rémunération qu'il perçoit. De son côté, le passager bénéficie d'un service similaire à celui reçu si le véhicule appartenait au chauffeur. Ensuite, on peut imaginer les répercussions découlant d'une association entre le CV et l'AP. Les conducteurs de voitures partagées peuvent effectivement choisir de remplir tous les sièges permettant ainsi de diminuer les dépenses de déplacement pour tous. L'augmentation du taux d'occupation des véhicules en AP retire davantage d'automobiles de la route tout en étant socialement bénéfique pour l'ensemble des participants à une telle entente. Puis, on peut combiner le RS et le CV. Le chauffeur qui offre ce service bénéficie d'une rémunération plus élevée en fonction du nombre d'individus transportés dans une même course tandis que les passagers pourront réduire les frais individuels à déboursier. Certains pourvoyeurs de RS proposent déjà cette option qui est moins populaire puisqu'elle requiert parfois d'effectuer d'importants détours diminuant ainsi l'efficacité du service. Finalement, la combinaison des trois moyens de transport mentionnés est possible en ajoutant l'utilisation de la voiture partagée au dernier agencement suggéré. De cette manière, on pourrait tirer profit des bénéfices de ces trois modes de transport d'un seul coup.

Tableau 4.6 Résumé de l'analyse multicritères des offres de mobilité alternative combinées

Thématiques		Pondération (en %)	Note pondérée			
			RS+AP	AP+CV	RS+CV	RS+AP+CV
Utilisateurs	SOCIAL	50				
	Acceptabilité sociale	20	-0,24	-0,52	-0,44	-0,60
	Sensibilisation	10	0,50	0,50	0,10	0,50
	Mobilité des individus	20	0,56	0,48	0,36	0,68
	Note pondérée totale (situé entre [-2,5 ; +2,5])		0,82	0,46	0,020	0,58
	ÉCONOMIQUE	50				
	Dépenses individuelles en matière de transport	50	0,75	0,13	1,1	1,1
	Note pondérée totale (situé entre [-2,5 ; +2,5])		0,75	0,13	1,1	1,1
	GRAND TOTAL (situé entre [-5 ; +5])	100	1,6	0,59	1,1	1,7
Société	ENVIRONNEMENT	33				
	Qualité de l'air	33	1,3	1,3	1,0	1,3
	Note pondérée totale (situé entre [-1,65 ; +1,65])		1,3	1,3	1,0	1,3
	SOCIAL	34				
	Qualité du milieu de vie	24	0,96	1,2	1,2	1,2
	Solidarité de l'offre de mobilité	10	0,30	0,50	0,50	0,50
	Note pondérée totale (situé entre [-1,7 ; +1,7])		1,3	1,7	1,7	1,7
	ÉCONOMIQUE	33				
	Dépenses sociétales en matière de transport	33	1,2	1,5	1,7	1,7
	Note pondérée totale (situé entre [-1,65 ; +1,65])		1,2	1,5	1,7	1,7
GRAND TOTAL (situé entre [-5 ; +5])	100	3,8	4,5	4,4	4,7	
Purveyeurs de services	SOCIAL	20				
	Sensibilisation du public	20	-0,60	-0,40	-1,0	-0,60
	Note pondérée totale (situé entre [-1 ; +1])		-0,60	-0,40	-1,0	-0,60
	POLITIQUE OU LÉGAL	30				
	Appui gouvernemental	30	-1,1	-0,45	-1,1	-1,1
	Note pondérée totale (situé entre [-1,5 ; +1,5])		-1,1	-0,45	-1,1	-1,1
	TECHNIQUE	20				
	Implantation des offres de mobilité alternative dans le cocktail de transport	20	-0,050	-0,20	0,10	0,20
	Note pondérée totale (situé entre [-1 ; +1])		-0,050	-0,20	0,10	0,20
	ÉCONOMIQUE	30				
Conditions de travail	10	0,30	0,30	0,10	0,30	
Viabilité financière des entreprises de mobilité alternative	20	-1,0	-1,0	0,80	-1,0	
Note pondérée totale (situé entre [-1,5 ; +1,5])		-0,70	-0,70	0,90	-0,70	
GRAND TOTAL (situé entre [-5 ; +5])	100	-2,4	-1,8	-1,1	-2,2	

Le tableau 4.6 présente le sommaire des résultats obtenus pour les différents alliages proposés ci-haut. Ils ont été recueillis en utilisant la méthodologie détaillée à la section 4.1. Cependant, pour en arriver à ces résultats, la simple addition des données collectées pour chacun des modes de transports considérés individuellement aurait été insensée. En effet, certains présentent les mêmes bénéfices ou des obstacles similaires qui ne sont pas, à l'occurrence, dédoublés par ces combinaisons. De plus, certains des avantages d'une des formes de mobilité de l'alliage pourraient avoir des effets sur les défis rencontrés par la deuxième et ainsi amoindrir les obstacles à surmonter. Par ailleurs, en regroupant les différents modes de transport, on peut s'attendre à des relations synergiques entre ceux-ci menant à des répercussions ultimes supérieures à la somme de ses parties. On peut également envisager des bénéfices et des défis nouveaux, inexistantes lorsque les deux formes sont utilisées distinctement. Ainsi, il a fallu tenir compte des effets de ces relations pour déterminer les notes accordées à chaque critère et en arriver aux résultats finaux de ces agencements. On peut retrouver le détail des valeurs allouées à chacun dans les tableaux 1, 2 et 3 de l'annexe 2 et les tableaux résumés des avantages et désavantages de chaque combinaison à l'annexe 3. L'analyse comparative de ces derniers sera présentée à la section 4.4.

4.4 Analyse comparative des différentes offres de mobilité alternative

Le tableau récapitulatif 4.2 facilite la comparaison entre les trois formes de mobilité alternative utilisées individuellement. On peut y voir que l'AP est, parmi les moyens de transport analysés, celui qui a obtenu la note la plus élevée, et donc qui offre le plus de bénéfices lorsqu'on considère uniquement les utilisateurs et la société québécoise en général. Ce résultat est principalement attribuable aux valeurs accordées pour les thématiques social et environnement. Il a effectivement surpassé les deux autres formes de mobilité alternative étudiées pour 5 des 6 enjeux retenus dans ces deux thématiques. En effet, à l'heure actuelle, l'AP demande à ses usagers d'assumer plus de frais que le RS ou le CV. Malgré tout, les bénéfices qui peuvent être retirés de l'AP pour les utilisateurs et la société dans laquelle ce type d'activité s'implante supplantent largement cet obstacle. Cependant, il est à noter que l'AP a reçu la note la plus basse lorsqu'on adopte la perspective des pourvoyeurs de ces services. Il souffre effectivement de désavantages importants dans chacune des quatre thématiques considérées. Une de ses plus grandes difficultés est la somme élevée devant être déboursée pour l'acquisition d'une flotte de véhicules. Celle-ci limite l'expansion de ce nouveau marché puisque peu d'entrepreneurs sont en mesure d'assumer ce niveau de risque. Par ailleurs, la faible sensibilisation du public face aux bénéfices de ce moyen de transport prévient le développement de cette activité. Effectivement, même si le nombre de membres des services d'AP est en perpétuelle croissance, ce mode de locomotion reste méconnu du public et sa pratique demeure marginale.

Le RS arrive au deuxième rang des formes de mobilité alternative les plus avantageuses pour les utilisateurs. Bien qu'il ait reçu une note pondérée totale négative pour la thématique sociale, ce moyen de transport permet de générer des retombées économiques suffisamment élevées pour contrebalancer ces désavantages. Ceci est principalement dû à la possibilité pour les conducteurs de récolter un salaire pour

les courses effectuées. Bien entendu, ce bénéfice est inexistant pour les utilisateurs qui ne sont que passagers. Pour ce qui est de la thématique sociale, l'enjeu de l'acceptabilité sociale explique le résultat final négatif reçu pour le RS. Ce moyen de transport est moins attrayant pour les automobilistes que l'AP puisqu'il demande de faire plusieurs compromis dans leur comportement en plus de modifier grandement leur rapport à la mobilité. Effectivement, les déplacements réalisés à l'aide du RS sont nécessairement partagés entre le conducteur et le passager. Pour certains, ce fait peut être perçu comme une perte d'autonomie puisque les différents usagers deviennent dépendants l'un de l'autre pour effectuer leurs déplacements. De cette manière, la pratique du RS peut paraître comme une entrave à la liberté individuelle, recherchée par les adeptes de l'auto solo et rendue possible par cette dernière. Le CV souffre de la même problématique. Il lie les covoitureurs entre eux qui sont ainsi contraints à partager leur temps et leur espace. Qui plus est, ce moyen de transport peine à s'implanter comme alternative à la voiture individuelle puisqu'il comporte d'importants défis d'organisation et de coordination. De cette manière, plusieurs usagers de la route privilégient l'auto solo au profit du CV simplement par commodité et pour éviter d'avoir à arrimer leur horaire à celui des autres. Compte tenu de ces difficultés, le CV termine au troisième rang des formes de mobilité alternative les plus avantageuses pour les usagers.

Lorsqu'on s'intéresse aux impacts des moyens de transport analysés sur la société, le CV arrive en deuxième place. Il obtient la meilleure note pondérée totale pour les thématiques sociales et économiques. Cette pratique engendre le plus de retombées bénéfiques pour la qualité du milieu de vie grâce à ses impacts sur la congestion routière. Cette forme de mobilité semble tout indiquée pour éliminer ce phénomène et ses effets délétères puisqu'elle permet de tirer profit de l'espace inoccupé dans les véhicules transitant par un milieu urbain à l'heure de pointe. De plus, comme la définition de ce mode de transport requiert du chauffeur qu'il effectue sa course même sans passagers, cette alternative à l'auto solo garantit qu'elle n'ajoute aucune voiture supplémentaire sur la route. Il ne participe donc jamais positivement à la somme des véhicules en circulation. De cette manière, il permet d'améliorer la qualité de vie des usagers devant circuler dans des zones à fort volume routier et celle des résidents demeurant à proximité des grands axes. Par ailleurs, il amoindrit les coûts liés à la congestion sur la société, comme le temps perdu, les retards, les occasions manquées et même les répercussions sur la santé (Bisson, 2015, 2 novembre). Le CV permet également de diminuer les effets du transport sur la qualité de l'air. En réduisant le nombre de voitures en circulation à tout moment, cette pratique amoindrit évidemment les émissions de GES et d'autres polluants atmosphériques attribuables à ce secteur. Cependant, cette alternative n'engendre pas des économies de quantité de gaz émis aussi importantes que l'AP, puisqu'il n'incite pas à l'utilisation plus judicieuse de la voiture. En effet, en pratiquant le CV, les usagers ne sont jamais amenés à réévaluer la nécessité d'emprunter une automobile, quel que soit son taux d'occupation, pour effectuer le trajet. De cette manière, l'AP permet d'éviter davantage de déplacement à l'aide d'un véhicule, étant donné son mode de facturation à l'utilisation, occasionnant ainsi davantage d'économie d'émissions de GES.

Selon la perspective des pourvoyeurs de service, le CV est la seule forme de mobilité alternative ayant reçu une note positive. Effectivement, il souffre moins que les deux autres moyens de transport étudiés d'un manque d'appui des différents paliers gouvernementaux et les entreprises pourvoyant des services de mise en relation des covoitureurs sont avantagées par de faibles coûts de démarrage et d'opération. De plus, le CV est bien connu du public ce qui facilite l'adhésion des membres quoique de la confusion règne quant à la légalité de la pratique étant donné sa ressemblance au RS qui détient actuellement un statut légal ambigu. Quoiqu'il en soit, le CV a déjà sa place au sein du cocktail de transport d'un milieu urbain puisque ce partage de véhicules existe depuis plusieurs décennies. Une entreprise de mise en relation de covoitureurs pourra donc bénéficier de la notoriété publique d'une telle pratique.

Le tableau 4.6 permet de comparer avec facilité les quatre combinaisons des formes de mobilité alternative étudiées. On constate que les impacts de ces combinaisons varient grandement en fonction de la partie prenante considérée. D'abord, on peut observer que tous les agencements proposés sont fortement bénéfiques pour la société en général. Effectivement, les résultats suggèrent que le jumelage de ces différentes formes de mobilité alternative n'entraîne jamais d'effet antagoniste pour les critères retenus. Au contraire, les avantages des moyens de transport sont maintenus ou encore amplifiés par la synergie de ces associations. De cette manière, on constate que la mise en commun des trois formes de mobilité alternative a obtenu la note la plus élevée pour cette partie prenante. Bien entendu, étant donné le renforcement positif des caractéristiques de ces modes de transport, l'association regroupant le plus grand nombre génère le plus d'avantages. De ce fait, la société devrait être favorable à l'implantation de tous ces assemblages, mais en favorisant ceux permettant la combinaison de plusieurs formes de mobilité alternative.

Lorsqu'on adopte la perspective des usagers, on observe des effets antagonistes entre les différents moyens de transport combinés, pour certains des critères retenus de la thématique sociale. Ici, cet impact est important puisqu'on constate que la combinaison ayant reçu la note la plus élevée pour cette thématique, soit l'alliage du RS et de l'AP, a tout de même obtenu un résultat inférieur à l'AP emprunté seul. Ainsi, l'agencement des différents moyens de transport entre eux n'est pas entièrement bénéfique pour les usagers de la mobilité alternative. La plupart du temps, cette stratégie ajoute un niveau de complexité dans l'organisation et la coordination des déplacements, sans toutefois générer de bénéfices sociaux additionnels pour l'individu adoptant cette pratique. De cette manière, les utilisateurs de ces potentielles combinaisons devraient accepter plus d'inconvénients pour une quantité équivalente d'avantages. Par contre, ces jumelages engendrent des retombées économiques positives pour les usagers, ce qui contrebalancent quelque peu les effets observés pour la thématique sociale. Effectivement, tous ces agencements rendent possible le partage des déplacements entre utilisateurs, permettant ainsi de séparer les coûts de transport et d'effectuer des économies. De plus, on constate que tous les alliages qui incluent le RS ont obtenu une note élevée étant donné qu'au moins un des usagers peut bénéficier d'un salaire pour chaque course effectuée.

Du point de vue des pourvoyeurs de service, les résultats finaux suggèrent qu'aucune des combinaisons étudiées ne serait actuellement en mesure de générer des bénéfices. En effet, de nombreux désavantages existent, principalement d'ordre politique et légal, à l'élaboration de ces agencements. Les entreprises de mobilité alternative n'ont donc pas d'intérêt à combiner leurs services puisque cette pratique ne semble générer aucun bénéfice pour la firme elle-même. Cependant, la combinaison qui mérite d'être étudiée davantage est celle du CV et du RS. Ce jumelage permet de réduire l'intensité des obstacles des deux moyens de transport qui le composent pris individuellement, plus efficacement que tous les autres. Cette situation est principalement attribuable aux similitudes qui apparaissent chez les deux services et qui ne sont pas dédoublées par cette alliance.

Finalement, malgré les résultats préliminaires obtenus ici, aucune donnée n'existe quant aux potentielles relations symbiotiques pouvant s'établir entre les éléments des combinaisons présentées. Celles-ci pourraient avoir comme effet l'accentuation des bénéfices existants ou encore l'apparition de nouvelles répercussions positives inexistantes dans leur forme actuelle. Elles pourraient également aplanir les obstacles à surmonter ou bien en faire surgir des nouveaux. Dans tous les cas, l'analyse effectuée ci-haut permet seulement d'estimer les effets des moyens de transport l'un sur l'autre en fonction de leurs caractéristiques particulières. Ainsi, afin de pouvoir tirer davantage de conclusions de ces combinaisons, des mesures empiriques plus approfondies devront être effectuées pour déterminer la portée de ces effets, lorsque mis en application sur le terrain.

5. RECOMMANDATIONS

Les données récoltées au chapitre 3 permettent de constater que l'intégration de quelques-uns des principes de l'économie circulaire dans le secteur des transports pourrait mener à des réductions d'émissions de GES. En effet, la transition vers ce nouveau paradigme laisse place à l'apparition de formes de mobilité novatrices pouvant servir d'alternatives à l'auto solo. Cependant, l'analyse réalisée au chapitre 4 souligne les avantages et désavantages de ces moyens de transport permettant de dégager ceux pour lesquels le contexte urbain du Québec est le plus propice au développement. Ainsi, afin de pouvoir mettre en œuvre la transition et s'éloigner davantage du modèle économique actuel qui promeut les déplacements solitaires, une adoption graduelle est recommandée pour les différentes formes de mobilité alternative étudiées. De cette manière, il est possible de cibler d'abord celles présentant les obstacles les plus simples à surmonter. Donc, les efforts à déployer pour les contourner et étendre la pratique seront plus aisés et rencontreront moins de résistance. Une fois le processus enclenché, les défis subséquents se verront amoindris permettant d'introduire de nouvelles formes de mobilité s'éloignant toujours plus de l'auto solo. De cette manière, les habitudes de transport peuvent être graduellement modifiées en offrant, même aux plus récalcitrants, des solutions qui ne demandent qu'une faible modification dans leurs comportements. Ultiment, cette stratégie pourrait permettre de cumuler les bénéfices des différentes formes de mobilité en combinant les offres alternatives à la voiture individuelle.

Ce chapitre offre donc une proposition de succession d'actions à entreprendre afin de mettre en œuvre cette transition vers l'économie circulaire dans le secteur des transports et d'éloigner les utilisateurs de la route de l'auto solo. En suivant cette démarche, on peut surmonter un à un les différents défis qui pourraient survenir et ainsi augmenter le degré de succès de ce processus. Ces recommandations s'adressent tantôt aux pourvoyeurs des services pour accroître leur nombre d'adhérents, tantôt aux municipalités et aux représentants des collectivités qui souhaiteraient développer l'offre de mobilité alternative sur leur territoire. Également, ce chapitre présente des pistes à suivre pour l'intégration des autres piliers de l'économie circulaire au secteur des transports. En effet, ce modèle économique, même s'il peut n'être adopté que partiellement, génèrera davantage de bénéfices lorsqu'il sera entièrement mis en œuvre. Ainsi, afin d'opérationnaliser cette transition, il convient d'introduire l'ensemble des concepts présentés au chapitre 2 tout en conservant une approche d'intégration graduelle et concertée. Finalement, si l'on souhaite rejeter le paradigme économique actuel pour le remplacer par un nouveau, plus respectueux de l'environnement et des humains, l'ensemble des parties prenantes pouvant être affectées par ces actions doit être considéré. De cette manière, on peut élargir le discours, rallier davantage d'individus à la cause et effectuer une transition harmonieuse et bénéfique pour tous.

5.1 Recommandations quant au développement des formes de mobilité alternative analysées

Bien que l'AP, le RS et le CV soient déjà présents sur les routes du Québec sous une forme ou une autre, leur mise au point rencontre encore plusieurs obstacles à franchir. Ainsi, pour gagner davantage

d'adhérents, les pourvoyeurs de ces services doivent diversifier leurs stratégies afin de convertir une clientèle plus large à la mobilité alternative. Ils pourront donc étendre la pratique sur des territoires plus vastes et faire bénéficier à tous les retombées positives de ce type d'activité. Cependant, on ne peut opérationnaliser cette transition majeure dans la façon de penser les transports sans une intervention de l'État. Celle-ci pourra prendre plusieurs formes, comme des incitatifs financiers ou l'utilisation des dispositifs législatifs et réglementaires. Dans tous les cas, la participation des élus est indispensable pour inciter les plus susceptibles d'adhérer à ce virage en plus de convertir les plus récalcitrants. On conseille donc de mettre en œuvre les recommandations présentées dans les quatre sections qui suivent et qui s'adressent aux dirigeants d'entreprise, aux utilisateurs et aux différents paliers gouvernementaux.

5.1.1 Augmentation de l'offre en autopartage

L'augmentation de la place accordée à l'AP est une mesure qui devrait être envisagée en première phase de transition vers l'économie circulaire pour le transport des personnes en milieu urbain. En effet, à la lumière des informations présentées précédemment, cette forme de mobilité alternative est celle qui procure le plus de bénéfice pour les usagers et la société en général. De plus, en développant suffisamment ce type de service, l'AP permet aux automobilistes de s'éloigner de l'utilisation de la voiture personnelle sans pour autant avoir à modifier leurs habitudes de mobilité. Par exemple, si l'on imagine un scénario où toutes les automobiles individuelles d'un territoire étaient remplacées par des véhicules partagés, les usagers de la route pourraient maintenir les mêmes habitudes de transport que celles qu'ils possèdent actuellement. Ils n'auraient aucun compromis à faire sur la flexibilité, la commodité ou la fiabilité de l'auto solo puisque la grosseur du parc automobile demeurerait stable, mais ils seraient libérés des responsabilités financières associées à la possession d'une automobile. Le seul véritable obstacle à surmonter pour assurer le succès de cette situation hypothétique est l'attachement culturel à la voiture puisque la propriété de celle-ci passe aux mains d'une entité extérieure. Bien entendu, l'objectif des services d'AP est plutôt de réduire la grosseur du parc automobile en permettant à plusieurs usagers l'accès aux véhicules partagés diminuant ainsi les périodes d'inactivités et optimisant l'utilisation des voitures. D'ailleurs, l'entreprise Communauto, en activité au Québec, incarne cet objectif avec, à son actif, environ 45 000 abonnés en 2016 qui se partageaient quelque 1 800 véhicules, soit 1 voiture pour 25 membres (Geoffroy, 2016a; Geoffroy, 2016b). Il est à noter qu'en 2005, ce ratio était plutôt de 1 pour 20 (Tecsult Inc., 2006). Ainsi, l'exemple présenté ci-haut permet de comprendre qu'une plus grande offre de voitures partagées entraînera un accroissement des membres de ces services. Toutefois, les données de l'entreprise, elles, illustrent qu'une augmentation de la quantité de ses véhicules provoque la réduction du parc automobile globale du territoire. De plus, ce développement de l'AP permet d'augmenter l'intensité des bénéfices pour les usagers et pour la population en général. On doit donc entreprendre la stratégie d'intensification graduelle de la mobilité alternative par une augmentation de l'offre en AP.

Cependant, comme démontré dans l'analyse réalisée au chapitre 4, l'AP est confrontée à plusieurs obstacles de différents ordres. D'abord, plusieurs individus rejettent l'idée de partager leur voiture avec

d'autres étant donné leur attachement culturel à celle-ci et le rêve de liberté individuelle qui y est rattaché. Pour le surmonter, les pourvoyeurs de ce type de service devraient promouvoir la réelle autonomie que procure le véhicule partagé. Effectivement, il est recommandé de mettre de l'avant la grande mobilité offerte par ces automobiles et l'absence des responsabilités financières associées aux voitures individuelles. Justement, les membres d'un service d'AP n'ont pas à assumer les coûts fixes d'immatriculation, de dépréciation du véhicule ou de stationnement ni à budgéter pour couvrir les imprévus comme les frais d'entretien et de réparation. De plus, l'utilisation d'une voiture partagée pour effectuer un trajet dans une direction n'oblige pas l'utilisateur à emprunter le même moyen de transport pour revenir à son point de départ. De cette manière, le membre d'un tel service est libre de se mouvoir comme bon lui semble en tout moment permettant ainsi d'éviter la fatigue ou l'alcool au volant ou encore les embouteillages de l'heure de pointe. En vendant cette idée de liberté réelle, on répond au véritable besoin des automobilistes en quête de cette dernière. Par ailleurs, la voiture partagée peut, tout autant que l'automobile individuelle, permettre aux membres d'afficher leur appartenance à une classe économique et sociale. Les pourvoyeurs d'AP peuvent subvenir à ce besoin en offrant à leurs adhérents une gamme variée de véhicules. Bien sûr, ce type de service remet en question le droit à la propriété, mais il peut tout de même attirer un large public en tirant profit de l'association qui existe déjà entre la voiture et l'appartenance à une classe sociale.

Pour séduire davantage de membres, on doit également considérer l'obstacle de l'incitatif financier. Évidemment, les utilisateurs de l'AP réalisent des économies intéressantes, mais ils doivent encore franchir la barrière des droits d'adhésion. En effet, l'obligation de payer une cotisation à l'entreprise au moment de l'inscription est considérée comme un facteur répulsif par nombre de potentiels participants. Toutefois, comme ce montant est indispensable pour le pourvoyeur d'AP pour assurer la croissance et le renouvellement de sa flotte de véhicules et pour réduire les risques inhérents à ce type d'activité, ce frais ne peut être simplement éliminé. Pour y remédier, les entreprises proposant ces services peuvent considérer l'établissement de partenariats avec les sociétés de transport des villes où ils sont en activité. Ce fut le choix de Communauto qui, après la conclusion de ces ententes, put offrir l'adhésion à ceux qui le désirent sans avoir à déboursier les frais habituels pour une période limitée. Ils peuvent donc goûter au service sans prendre de véritables engagements (Tecsult Inc., 2006). Ce type d'initiative est indispensable pour assurer la croissance des entreprises d'AP et pour favoriser l'introduction harmonieuse de cette forme de mobilité au sein du cocktail de transport déjà présent sur le territoire. Il permet également aux pourvoyeurs du service d'amoinrir l'important obstacle des coûts élevés de démarrage et d'opération. En effet, ce type d'association réduit le niveau de risque à prendre en le partageant entre plusieurs acteurs. Par ailleurs, il accorde aux entreprises d'AP le bénéfice de l'expertise des sociétés de transport, pour la plupart déjà bien implantées et reconnues dans le secteur des transports, et plus spécifiquement dans la branche des alternatives à l'automobile. De plus, ce partenaire a un incitatif à participer à la promotion et à la croissance de l'AP puisqu'il serait maintenant financièrement lié au succès de ce dernier (Millard-Ball et al., 2005).

Un dernier important obstacle à franchir pour l'AP est le soutien gouvernemental à l'implantation et au développement du service. Les entreprises ayant le mieux réussi sont celles qui ont su vendre l'AP comme étant une des stratégies à adopter pour adresser des problématiques plus larges comme l'efficacité énergétique, l'étalement urbain ou la lutte aux changements climatiques. La mesure permettant de fournir le plus de traction à ce type d'activité est l'introduction de cette forme de mobilité alternative à une politique gouvernementale. Ainsi, le déblocage de fonds est possible pour le soutien de son développement, on donne de la crédibilité à la pratique et l'on consolide la place de ce moyen de transport au sein de la trame urbaine (Millard-Ball et al., 2005). Une deuxième stratégie pouvant être adoptée par les décideurs locaux est l'élaboration d'une réglementation-cadre pour l'AP. Cette mesure pourrait assouplir les restrictions de zonage et faciliter la gestion des surfaces publiques pour le stationnement des voitures. Par ailleurs, un tel outil législatif permettrait d'éviter la tarification excessive rendue possible par l'interprétation des textes de loi inadaptés à ce type d'activité (Millard-Ball et al., 2005). Quelle que soit la stratégie adoptée, la collaboration des instances gouvernementales est indispensable au développement de l'AP qui compte sur ce soutien pour la poursuite de ses activités.

5.1.2 Augmentation de l'offre en *ridesourcing*

L'augmentation de l'offre du RS devrait être effectuée en seconde phase de transition vers l'économie circulaire dans le secteur des transports. Le RS, qui permet de remplacer l'utilisation de l'auto solo dans l'accomplissement de courses ponctuelles et de courte distance, est tout indiqué pour répondre au besoin des automobilistes de disposer d'un moyen de transport flexible et fiable. En effet, à l'heure actuelle, les passagers font principalement appel à ces services pour réaliser des sorties sociales ou récréatives (Rayle et al., 2014). Il en est ainsi puisque ce type de voyageur est plus enclin à accepter un certain temps d'attente que les usagers de la route ayant des contraintes temporelles, par exemple les travailleurs. Malgré la flexibilité de leurs horaires, ces premiers usagers continuent de privilégier le confort et la commodité de la voiture qui permet de rejoindre des secteurs difficilement accessibles par le TEC ou le transport actif. De cette manière, avec une augmentation de l'offre, le RS pourrait assurer une plus grande fiabilité du service attirant ainsi une clientèle plus variée qu'actuellement. Toutefois, le RS demeurera toujours trop onéreux pour permettre à un usager de la route d'accomplir l'ensemble de ses déplacements par le biais de ce dernier (Galbraith, 2016, 21 janvier). Cependant, en autorisant la croissance de ce marché, le territoire couvert par les chauffeurs pourra être élargi permettant ainsi d'assurer le service à davantage de citoyens et garantissant une plus grande fiabilité de ce dernier. La diversification du type de passager est également essentielle afin de prévenir une chute trop importante des prix et une compétition accrue avec le TEC. L'augmentation de l'offre de mobilité en RS devrait aussi être envisagée comme deuxième priorité de la transition vers l'économie circulaire pour pouvoir le combiner avec l'AP. Effectivement, le jumelage de ces deux moyens de transport est celui qui permet de générer le plus de retombées bénéfiques pour les usagers, parmi les combinaisons analysées. Même s'il procure le moins d'avantages pour la société en général, il est certain d'attirer un grand nombre d'adhérents considérant les gains économiques et sociaux dont ces derniers pourront tirer profit. Avant de

pouvoir en arriver à ce point, on doit d'abord permettre au RS de s'établir au sein du cocktail de transport déjà offert en milieu urbain québécois en surmontant les obstacles qui se dressent sur son chemin. Ceux-ci sont principalement d'ordre social, politique et économique.

Un des premiers grands défis à relever pour les pourvoyeurs de ces services est l'absence d'appui des instances gouvernementales du territoire où ils souhaitent réaliser leurs activités. Encore une fois, au Québec, cette réticence des autorités publiques est principalement due à la compétition que crée le RS, initialement dépourvu de restrictions, aux services de taxi contraints à se procurer un permis d'exploitation. L'appareil législatif a tenté de rattraper l'introduction de ce nouveau service de mobilité en développant une panoplie d'exigences légales. Par contre, cette tentative précipitée n'a causé que du mécontentement auprès des pourvoyeurs, du stress pour les chauffeurs, inquiets de perdre leur emploi, un sentiment de frustration pour les conducteurs qui se sentent toujours lésés et de la confusion pour les passagers. Pour remédier à la situation, il est recommandé de conclure des ententes entre les entreprises souhaitant développer ce type d'activité et les autorités publiques ayant compétence en matière de transport. Au Québec, Uber Canada inc. et le MTMDET en sont venus à un tel accord dans le cadre d'un projet pilote d'une durée d'un an. Bien que quelques accrocs aient eu lieu dans les débuts, à mi-parcours, les autorités assurant le suivi sur le terrain se disent satisfaites du niveau de conformité des chauffeurs aux exigences du décret ministériel (Ferraris, 2017, 27 mars). Ainsi, la prolongation de la validité de cette entente est suggérée tout en poursuivant les ajustements inévitables dans un projet d'une telle envergure. De plus, étant donné les lourdes répercussions économiques sur les chauffeurs de taxi, il devient impératif de considérer l'indemnisation de ces derniers pour les pertes subies. On recommande donc de mettre sur pied, sans plus tarder un comité de modernisation de cette industrie afin d'étudier de plus près cette possibilité et de déterminer la juste part de cette industrie étant donné le contexte actuel (Ferraris, 2017, 27 mars; Geloso et Guénette, 2014).

Dans un autre ordre d'idées, le RS doit également surmonter les préoccupations sociales des usagers qui doivent choisir parmi les offres de transport disponibles en milieu urbain. Une de celles-ci est le désir des adeptes de l'auto solo de ne pas partager leur temps et leur espace avec d'autres, pour la plupart des étrangers. Étant habituellement isolés des autres dans leur voiture personnelle, ces usagers conçoivent difficilement la perspective d'avoir à se déplacer en groupe et d'être contraints à tolérer les habitudes et les comportements de leurs compagnons de voyage. Les pourvoyeurs de ces services peuvent amoindrir cette épreuve en combinant leur technologie de jumelage des passagers et conducteurs aux fonctionnalités des réseaux sociaux. Ainsi, les usagers sensibles à cette problématique seront en mesure d'accepter ou de refuser de se déplacer avec des individus en fonction de leurs préférences et de leurs habitudes (Covoiturage dynamique, 2010). Toutefois, on invite à la prudence concernant le type d'information dévoilée afin d'éviter la discrimination systémique entre les usagers. En effet, d'autres plateformes d'économie collaborative sont aux prises avec cette problématique, par exemple Airbnb.com, qui permet la location de logements à court terme entre particuliers. Une étude s'étant penchée sur la

question a illustré que les individus ayant un nom à sonorité ethnique avaient moins de chance d'être approuvés pour une location que ceux ayant un prénom traditionnellement occidental (Edelman et Luca, 2014). Ainsi, afin d'éviter ces injustices, dans le cas du RS, les informations dévoilées doivent uniquement être en lien avec les préférences et les habitudes de déplacement des usagers. Par exemple, on peut indiquer le désir ou non de converser lors du transport, les styles de musique préférés à écouter en conduisant, la consommation d'aliments, de breuvages ou de tabac ou encore la possibilité de transporter un animal de compagnie. Dans ces circonstances, le RS permettra à tous ses usagers d'effectuer des déplacements harmonieux et de manière équitable.

Un deuxième défi important d'ordre social est la préoccupation des membres concernant leur sécurité personnelle. Les conducteurs et les passagers doivent être assurés que les individus avec lesquels ils partageront leur trajet ne constituent pas une menace pour leur intégrité physique et morale. Afin de surmonter cette problématique, la plupart des municipalités ayant conclu des ententes avec des pourvoyeurs de RS exigent la vérification des antécédents judiciaires des chauffeurs. D'autres obligent les conducteurs à suivre une formation de conduite pour le transport commercial des personnes ou encore maintiennent une politique de tolérance zéro pour l'alcool au volant (Rayle et al., 2014). Finalement, aucun compromis ne devrait être fait concernant la sécurité des usagers de cette forme de mobilité alternative. On recommande aux municipalités concluant de telles ententes d'introduire le plus de mesures assurant la protection de leurs citoyens, sans toutefois nuire délibérément aux pratiques de l'entreprise. Au-delà de la réglementation, la plupart des pourvoyeurs de ces services utilisent déjà un système d'évaluation rétrospective des usagers. Ainsi, chauffeurs et passagers peuvent attribuer une note, basée sur un certain nombre de critères, aux individus avec lesquels ils ont partagé leur trajet. De cette manière, on parvient à augmenter le niveau de confiance général entre les pairs élevant ainsi le sentiment de sécurité ressenti par les futurs compagnons de voyage de ces mêmes individus (Botsman, 2015, 20 octobre).

Finalement, un dernier obstacle important à surmonter par les entreprises de RS est la potentielle augmentation des émissions de GES attribuable aux transports que pourrait entraîner une hausse de l'utilisation de ce type de service. Comme mentionné dans l'analyse effectuée au chapitre 4, l'impact du RS sur la quantité de gaz émis demeure incertain à ce jour. Une des inquiétudes tient du fait qu'un achalandage accru pour cette forme de mobilité alternative pourrait faire compétition au TEC. Ainsi, puisque ce dernier ne rejette que faiblement des GES, si ses usagers privilégiaient soudainement le RS pour accomplir le même type de course, le bilan des émissions de ces individus s'accroîtrait. Cependant, des données préliminaires de certaines villes américaines offrant le RS comme option de mobilité semblent plutôt indiquer l'effet contraire avec une croissance de l'achalandage des TEC. À ces endroits les usagers utiliseraient ces deux moyens de transport en complémentarité, réduisant ainsi le nombre de transits effectués en auto solo (Galbraith, 2016, 21 janvier). Pour favoriser davantage cet usage complémentaire, des partenariats pourraient être envisagés entre les pourvoyeurs de RS et les sociétés

de transport opérant sur le même territoire, à l'image de ceux existant avec des entreprises d'AP. Les usagers pourraient donc bénéficier de tarifs préférentiels à l'utilisation des deux services augmentant du même coup les adhésions à ceux-ci. De ce fait, on observerait davantage de compétition avec l'usage de l'auto solo abaissant ainsi les émissions globales attribuables au transport.

5.1.3 Augmentation de la pratique du covoiturage

L'augmentation de la pratique du CV devrait être la troisième phase de la transition vers l'économie circulaire dans le secteur des transports. En effet, même s'il est la forme de mobilité alternative la plus avantageuse parmi celles étudiées du point de vue des pourvoyeurs et de la société en général, le CV est également celui qui procure le moins d'avantages pour les usagers. Il est donc plus judicieux de concentrer d'abord ses efforts sur le développement du RS, plus facilement adopté par les utilisateurs de la mobilité alternative. Une fois l'habitude développée, étant donné les similitudes entre ces deux moyens de transport, la transition vers le CV s'effectuera avec davantage d'aisance. En effet, le CV est une pratique qui existe depuis plusieurs décennies déjà. Malgré les avantages d'ordre économique qu'il procure pour les utilisateurs et les répercussions bénéfiques qu'il engendre pour l'environnement, les défis techniques et sociaux à surmonter préviennent l'expansion de cette pratique. Cependant, avec l'avènement de l'ère technologique, on peut tirer profit des fonctionnalités des appareils intelligents et des applications mobiles pour alléger ces obstacles. Ainsi, quelques entreprises tentent de percer le marché en capitalisant sur ces modes de communication et en offrant un service de jumelage de chauffeurs et passagers qui souhaitent pratiquer le CV. Elles facilitent donc grandement l'organisation et la coordination des voyages partagés. Toutefois, les adeptes de cette pratique demeurent marginaux et le CV ne parvient toujours pas à surpasser la popularité de l'auto solo. Les recommandations qui suivent s'adressent principalement à ces pourvoyeurs de services de mise en relation des usagers. Bien entendu, le CV entre pairs devrait également être encouragé et soutenu. Par contre, comme celui-ci est habituellement le fruit d'initiatives personnelles et spontanées, l'encadrement de la pratique est plus difficile ainsi que la mise en place d'actions concrètes favorables à ce type d'activité.

D'abord, le CV rencontre bon nombre des mêmes défis d'ordre social que le RS étant donné les ressemblances qui existent entre ces deux formes de mobilité alternative. Ainsi, les entreprises offrant des services de mise en relation des individus désirant pratiquer le CV pourraient suivre les mêmes recommandations que celles présentées à la section 5.1.2. Plus spécifiquement, on fait référence au désir de ne pas partager son temps et son espace avec des étrangers et les préoccupations concernant la sécurité personnelle. Effectivement, il serait possible de tirer profit des fonctionnalités des réseaux sociaux pour optimiser le jumelage des compagnons de voyage et utiliser la rétroévaluation afin d'augmenter le degré de confiance entre les utilisateurs de ces services. Par ailleurs, on pourrait exiger des chauffeurs qu'ils se soumettent à une vérification des antécédents judiciaires pour rassurer les passagers quant à leur sécurité personnelle. Ces pratiques sont déjà mises en œuvre par quelques

entreprises de CV, mais elles devraient être standardisées dans le but d'offrir un service uniformément sécuritaire aux usagers.

Au sujet de la ressemblance entre le RS et le CV, la confusion qui règne quant à la légalité du premier peut être nuisible à la pratique du second. À l'heure actuelle, au Québec, la pratique du RS n'est possible qu'en se soumettant au cadre légal strict de l'entente établie entre l'entreprise Uber Canada inc. et le MTMDET. Bien entendu, cette réalité est circonstancielle et la confusion s'estompera d'elle-même avec le temps. Toutefois, le CV est une pratique légitime tant et aussi longtemps que le transport des passagers demeure accessoire au déplacement et non le but premier de celui-ci, et que le chauffeur n'accepte aucune rémunération pour le service qu'il procure. Malgré cette importante distinction, on constate une utilisation erronée du terme « covoiturage », principalement dans les médias, qui entraîne de la désinformation auprès des covoitureurs. Ainsi, des entreprises de CV, comme Covoiturage AmigoExpress, remarquent une hésitation de la part de leurs membres à s'adonner à cette pratique pourtant bénéfique sur les plans individuel et sociétal. On réclame donc du gouvernement du Québec qu'il adopte une définition formelle du CV afin d'entériner cette activité dans le vocabulaire juridique de la province. Par ailleurs, il est recommandé de poursuivre les efforts des instances publiques d'information et de sensibilisation auprès des usagers et des différentes parties prenantes pour assurer la poursuite de la pratique (Covoiturage AmigoExpress, 2016).

Malgré les difficultés d'ordre social décrites ci-haut, un des plus importants défis du CV demeure l'organisation et la coordination des déplacements entre les covoitureurs. Pour les entreprises se spécialisant dans le CV domicile-travail, la solution semble évidente : en facilitant la mise en relation des automobilistes transitant à travers une ville, on parvient à obtenir une masse critique de potentiels covoitureurs. Ainsi, on augmente les chances de jumelages réussis, on réduit le temps d'attente et les détours à effectuer et l'on assure une plus grande fiabilité de ce moyen de transport à l'aller et au retour. Cette mise en relation pourra être optimisée en tirant profit de la technologie des applications mobiles. Celle-ci a un caractère instantané qui simplifie la coordination des horaires de multiples individus souhaitant pratiquer cette forme de mobilité alternative. Par ailleurs, en se dotant d'infrastructures de mise en contact standardisées, on élimine efficacement la fragmentation des systèmes qui réduit le taux de jumelages réussis entre conducteurs et passagers. Pour parvenir à cette fin, on recommande de développer des partenariats entre les différentes entreprises de CV journalier. De cette manière, le bassin de participants sera décuplé facilitant la mise en relation d'individus ayant des trajets et des horaires similaires. De plus, en cas d'imprévus qui pourraient surgir au courant de la journée, un plan B pourrait être élaboré rapidement pour ces individus qui se trouveraient sans moyen de transport pour le retour au domicile (Ducas, 2016).

Finalement, un important obstacle à l'adoption de la pratique est la structure des coûts liés à la possession d'une voiture qui favorise l'usage de cette dernière. Effectivement, sans réel incitatif financier,

les propriétaires d'automobiles ont davantage intérêt à privilégier son utilisation afin de rentabiliser la dépense des frais fixes et incompressibles liés à la possession d'un véhicule. De cette manière, pour réellement encourager la pratique du CV, des mesures financières stimulantes doivent être mises en place. Ainsi, les automobilistes devront tenir compte de ces nouveaux facteurs dans leur équation lorsqu'ils devront choisir leur mode de transport favori. Des incitatifs d'autres natures qu'économiques existent déjà, comme l'aménagement de voies réservées et de stationnements incitatifs, mais celles-ci s'avèrent insuffisantes pour réellement encourager l'adoption de cette pratique. Quelques entreprises québécoises, innovantes en la matière proposent de nouvelles alternatives pour augmenter la popularité de cette option de mobilité auprès de leurs employés, comme les places de stationnement prioritaires et le remboursement des frais de taxis pour assurer le retour à la maison. Toutefois, le taux de participation aux programmes de CV demeure minoritaire lorsqu'on considère l'ensemble des moyens de transport servant à relier le domicile au lieu de travail (Morin et Martin, 2014, 19 mars). Il importe donc d'instaurer de véritables incitatifs financiers et la responsabilité d'assumer ces frais devrait retomber à l'État. Effectivement, le MTMDET encourage la pratique du CV, mais, à l'heure actuelle, ne fait qu'un travail de sensibilisation de la population. De cette manière, on recommande de mettre sur pied un programme de remise en argent pour les citoyens-covoitureurs. Celui-ci pourrait prendre la forme de déduction d'impôt ou encore de crédit sur les frais d'immatriculation des propriétaires de voitures pratiquant le CV. Ainsi, il serait possible de modifier le résultat de l'équation afin de faire pencher la balance en faveur d'un mode de transport bénéfique pour l'environnement.

5.1.4 Partenariats

Outre le développement des trois formes de mobilité alternative analysées dans le cadre de cet essai, la combinaison de quelques-unes d'entre elles a le potentiel de générer des retombées bénéfiques supérieures pour les utilisateurs et la société que leur utilisation individuelle. Ainsi, en plus d'augmenter l'offre de l'AP, du RS et du CV, des mesures permettant de tirer profit des avantages de ces trois moyens de transport simultanément doivent être mises en place. La mise en œuvre de ces combinaisons demande d'abord l'établissement d'une confiance mutuelle entre les pourvoyeurs de ces services. À l'heure actuelle, sans surprise, ces entreprises protègent jalousement leurs données des autres firmes de mobilité alternative qu'ils perçoivent comme des concurrents. Cependant, le réel impact de cette industrie sur l'environnement, l'économie et la société en général suscite de l'intérêt auprès des gouvernements voulant imposer plus de transparence aux dirigeants d'entreprises offrant ces services (Galbraith, 2016, 21 janvier). Ainsi, en donnant accès à certaines données naît l'opportunité de mettre ces dernières en commun. De cette manière, le développement d'un réseau de mobilité alternative plus fiable et plus flexible est possible permettant de répondre aux réels besoins des usagers et au profit de tous. Cependant, afin d'éviter qu'un de ces moyens de transport n'en cannibalise un autre en s'appropriant toute la clientèle, il convient d'établir des ententes mutuellement bénéfiques pour toutes les parties. Ces partenariats ne seraient qu'une première étape vers la concrétisation de ces services combinés. En effet, le partage d'information est primordial pour permettre le développement d'un service pratique, simple,

sécuritaire et qui remplit un véritable besoin en mobilité, en plus de réduire l'impact du secteur des transports sur l'environnement et le climat.

5.2 Recommandations quant aux autres formes de mobilité alternative

Les mesures présentées ci-haut permettent d'augmenter l'offre des moyens de transport qui s'inscrivent dans le modèle de l'économie circulaire dans un contexte de ville. Cependant, des formes de mobilité alternative existent déjà au sein des municipalités québécoises. En effet, les grandes métropoles de la province comportent toutes un réseau de TEC étendu et elles s'affairent à établir des infrastructures propices au transport actif (Gouvernement du Québec, 2012). En milieu urbain, il est indispensable d'offrir aux citoyens un cocktail de mobilité riche et diversifié permettant à ces derniers de combler tous leurs besoins en matière de transport. Ce faisant, l'objectif est de les éloigner autant que possible d'utiliser la voiture individuelle. De cette manière, l'augmentation de l'offre et de la place accordée au TEC et au transport actif est tout indiquée. Ces formes de mobilité n'ont pas fait partie de l'analyse multicritères puisqu'ils sont déjà bien intégrés au sein des grandes villes québécoises. Les avantages et désavantages de ceux-ci sont donc bien connus de tous. De plus, leur comparaison aux stratégies alternatives de mobilité proposées semble impertinente comme ces dernières se doivent d'être complémentaires au transport actif et en commun. Toutefois, cela laisse à désirer et il convient de mettre en place quelques-unes des recommandations qui suivent toujours dans le but de détourner les usagers de la route de l'utilisation de l'auto solo.

D'abord, bien que les sociétés de transport soient déjà actives sur les territoires urbains, l'élargissement de leur réseau demeure pertinent afin de pouvoir assurer une desserte adéquate pour tous les résidents des villes. Les bénéfices environnementaux d'une telle mesure sont indéniables puisque chaque voyageur réduit en moyenne de moitié ses émissions de GES par kilomètre parcouru en TEC plutôt qu'en auto solo. Par ailleurs, le transport collectif a l'avantage d'être facile à déployer sans grande planification (*World Wildlife Fund*, 2012), en plus d'être toujours plus économique pour les utilisateurs que la voiture individuelle (Ducas, 2016). Cependant, même si l'on observe une hausse constante de l'achalandage du TEC, ces services se situent principalement dans les quartiers centraux là où la concentration de la population est la plus forte (Société de transport de Montréal [STM], 2016). En périphérie, les faibles densités de ces quartiers ne permettent d'assurer qu'un seul passage aux heures creusant davantage la dépendance à la voiture pour les habitants de ces milieux (Carpentier, Côté et Porlier, 2003). De plus, les défis liés à la fluidité des déplacements multimodaux refroidissent bon nombre d'automobilistes gâtés par la flexibilité et le confort du véhicule personnel (Gouvernement du Québec, 2012). De cette manière, le TEC doit être réaffirmé comme étant une priorité au sein des administrations locales. En effet, même si ce moyen de transport est bien entériné par les autorités provinciales, il revient aux municipalités d'organiser, de développer, de coordonner et de financer le ou les réseaux de TEC sillonnant leur territoire. Ainsi, la volonté politique de ce palier gouvernemental est primordiale pour assurer une desserte convenable à l'ensemble des citoyens d'une ville.

Concernant le transport actif, en 2013, 18 % des déplacements réalisés par les Montréalais ont été effectués à pied ou à bicyclette (STM, 2016). L'utilisation de ces alternatives à l'automobile permet de réduire les émissions de GES et autres polluants atmosphériques attribuables aux transports (Vélo Québec, 2015). Il a également des effets bénéfiques pour la santé des utilisateurs et pour le milieu de vie des résidents d'une ville amie du transport actif. De plus, le vélo permet d'alléger la congestion routière à l'intérieur des municipalités (Vélo Québec, 2016), tout en étant efficace et abordable (Équiterre, s. d.). Pourtant, les infrastructures aménagées pour la bicyclette ne satisfont pas les usagers dans plusieurs secteurs de la métropole. En effet, les adeptes du vélo privilégient davantage l'utilisation de pistes cyclables, 56 % des déplacements, et des rues à faible circulation, 35 % des trajets, pour des raisons de sécurité personnelle (Vélo Québec, 2016). Ainsi, ce réseau doit être actualisé pour inciter davantage d'usagers de la route à effectuer le virage vers les déplacements à deux roues. Soulignons également l'apport du VP au cocktail de transport d'une ville. Cette alternative à la mobilité, en complément avec le TEC, permet de substituer l'usage de la voiture dans les quartiers les moins bien desservis par le transit public. En effet, il arrive à résoudre l'illustre problématique du premier et du dernier kilomètre (Shaheen et al., 2012). Le VP devient donc un outil intéressant puisqu'il rapproche les usagers des stations de TEC. De plus, il évite à ces derniers le souci d'avoir à traîner leur bicyclette à bord d'autobus ou de train inadapté au transport multimodal, tout en assurant le parcours facilité du premier et dernier kilomètre à deux roues. Par ailleurs, le VP permet d'introduire un large bassin de la population au transport actif, à coût modique (Shaheen et al., 2013). Ainsi, davantage de trajets sont effectués en vélo augmentant donc l'ampleur des bénéfices environnementaux, sociaux et sociétaux apportés par la mobilité active. Cependant, l'augmentation du nombre d'adeptes des déplacements non motorisés entraîne une demande accrue pour des infrastructures adaptées à leurs besoins. Celles-ci se font toujours attendre.

Finalement, bien que l'AP, le RS et le CV puissent inciter davantage d'automobilistes à délaisser l'utilisation de la voiture personnelle, elles peuvent également être attrayantes pour les utilisateurs du TEC et les adeptes du transport actif. Dans ce cas, la transition de ces usagers vers ces formes de mobilité alternative aurait plutôt l'effet d'augmenter leur bilan d'émission de GES. Ainsi, afin d'éviter cette conversion, l'amélioration de l'efficacité du transit public est impérative ainsi que le développement des infrastructures de transport actif.

5.3 Recommandations générales concernant la transition vers l'économie circulaire dans le secteur des transports

L'analyse réalisée dans le présent essai s'est principalement concentrée sur le développement de deux des sept piliers de l'économie circulaire, soit l'économie de fonctionnalité et la consommation responsable. On y a appris que l'introduction de ces principes au secteur des transports peut mener à des réductions d'émissions de GES à condition d'encadrer le développement de la mobilité alternative en maintenant la lutte aux changements climatiques comme objectif central. Cependant, il est possible de tirer profit des autres piliers présentés pour limiter les impacts du transport sur le climat. D'abord,

l'allongement de la durée d'usage permet d'étirer la vie utile des objets, évitant du même coup l'acheminement de biens vers l'enfouissement et optimisant les matières premières employées dans leurs fabrications. Pour ce qui est des automobiles, cette stratégie peut être contestée en considérant la performance énergétique accrue des nouveaux modèles et les technologies antipollution de plus en plus performantes dans les dernières générations de voiture. Il est donc pertinent de se questionner à savoir si le retrait de la route des véhicules plus âgés serait plus avantageux, du point de vue de la lutte aux changements climatiques, que l'allongement de la durée d'usage.

D'abord, on peut démontrer que les voitures plus vieilles sont moins économiques en carburant que les modèles plus récents et donc émettent une plus grande quantité de GES (Statistique Canada, 2010). Ce phénomène est attribué, entre autres, à la détérioration des convertisseurs catalytiques et des systèmes de contrôle d'émissions (Zachariadis, Ntziachristos et Samaras, 2001). Ainsi, le retrait de la route de véhicules d'un certain âge semble entraîner l'augmentation des performances environnementales de l'ensemble du parc automobile d'une région. De nombreuses juridictions en ont conclu de même en mettant en place des initiatives de recyclage de vieux véhicules. Au Québec, le programme « Faites de l'air » récupère des automobiles âgées de 20 ans ou plus et, en échange, offre aux anciens propriétaires différentes options de mobilité durable à titre de récompense. Après 10 ans d'opération, ce programme a permis de retirer environ 50 000 voitures de la circulation ce qui est l'équivalent, sur le plan de la pollution atmosphérique, à 900 000 véhicules neufs (AQLPA, s. d.b). Ceci étant dit, leur retrait de la route n'est pas nécessairement la solution optimale pour réduire les émissions de GES provenant du secteur des transports. En effet, bien que certaines voitures récentes aient de meilleures performances énergétiques, d'autres, comme les populaires VUS, sont plus lourdes, plus puissantes et plus volumineuses que ces vieilles automobiles qu'on accuse de consommer beaucoup de carburant (Statistique Canada, 2010). Ainsi, quoique le retrait de voitures âgées et polluantes soit pertinent dans le but de réduire les émissions de GES provenant du secteur des transports, il s'accompagne d'un important bémol. L'allongement de la durée d'usage doit toujours être privilégié à l'élimination s'il permet d'éviter l'ajout d'un véhicule neuf à forte consommation en carburant au parc automobile. De cette manière, il serait intéressant de déterminer jusqu'à quel point ce pilier pourrait contribuer à réaliser des économies d'émissions de GES dans le secteur des transports en considérant ce rapport délicat entre l'âge du véhicule et sa consommation de carburant.

Autrement, toujours en ce qui concerne l'allongement de la durée d'usage, une étude a permis de montrer qu'une corrélation existe entre l'âge d'une automobile et le kilométrage parcouru à l'aide de celle-ci. Le confort et la fiabilité des voitures neuves deviennent des incitatifs pour les propriétaires qui privilégient l'usage de leur véhicule plutôt que toute autre forme de mobilité. Par ailleurs, la meilleure performance énergétique de ces véhicules influence le comportement des automobilistes qui voient moins l'intérêt à adopter des pratiques d'écoconduite ou à planifier des courses plus efficaces (Van Wee, Moll et Dirks, 2000). Ainsi, même si, pour un modèle équivalent, une voiture neuve consomme moins de carburant par

kilomètre qu'un véhicule âgé, le kilométrage parcouru doit également être considéré afin de déterminer la meilleure stratégie de lutte contre les changements climatiques. Effectivement, l'allongement de la durée d'usage des automobiles déjà sur la route pourrait permettre des réductions significatives des émissions de GES du secteur des transports étant donné l'influence de l'âge d'un véhicule sur le comportement de l'automobiliste. De cette manière, il serait pertinent de déterminer l'importance de cette corrélation et s'il existe des effets de seuil au-delà duquel la réduction du kilométrage parcouru n'arrive plus à compenser la consommation énergétique élevée d'un vieux véhicule.

Finalement, on peut également s'intéresser à l'impact climatique des autres phases du cycle de vie d'une voiture. Concernant l'étape de la fabrication des automobiles, à l'heure actuelle, on ne connaît pas la quantité d'énergie exacte investie dans le produit avant sa mise en marché (Van Wee et al., 2000). Par contre, on sait que l'extraction des matières premières métalliques requises pour la production d'une automobile est une activité fortement énergivore et dépendante des combustibles fossiles. Par ailleurs, une quantité toujours supérieure en énergie est nécessaire pour exploiter les gisements miniers surexploités qui sont en perpétuelle dégradation (Bihouix, 2015). Ainsi, le recyclage de la matière provenant de voitures usagées mises au rebut semble tout indiqué pour réduire la quantité d'énergie devant être investie dans la phase d'approvisionnement. Cependant, tant et aussi longtemps que la recyclabilité des matériaux n'atteindra pas les 100 %, la production automobile demeurera dépendante de l'exploitation de matières premières. Au Québec, la performance des recycleurs de carcasses de voitures est élevée avec un pourcentage de récupération de 80 % du poids actuel des véhicules (RECYC-AUTO, 2017). Toutefois, ce résultat est inférieur à ceux escomptés pour s'affranchir des activités d'extraction. Qui plus est, l'atteinte d'un taux de recyclage parfait de la matière se trouvant dans une carcasse de voiture est impossible étant donné l'usage dispersif de certains métaux entraînant la difficulté de les recycler correctement. En effet, l'existence d'une quantité considérable d'alliage, de composites et de mélanges complexes dans des pièces de plus en plus petites complique énormément la tâche de recycler chaque matière pour qu'elle puisse resservir avec ses propriétés d'origine (Bihouix, 2015). Ainsi, avant même de penser au recyclage, on doit remettre en question les bases de la conception des produits. Des objets moins complexes qui nécessitent uniquement des matériaux facilement recyclables, permettent d'introduire, dès les premières phases du cycle de vie d'un véhicule, les bases de la circularité. Au-delà de la recyclabilité, l'étape de conception, lorsqu'elle est réalisée dans un esprit d'économie circulaire, influence le succès de l'introduction de ce nouveau paradigme dans toutes les autres phases de son cycle de vie. Par exemple, en sachant qu'un véhicule est destiné à une utilisation partagée entre plusieurs individus, il pourra être conçu pour être plus robuste étant donné son usage accru. Il serait également possible d'y incorporer dès le départ des interfaces intelligentes facilitant la mise en relation de chauffeurs et passagers souhaitant pratiquer le RS et le CV. En bref, l'éco-conception des voitures influence les retombées bénéfiques liées à tous les autres piliers de l'économie circulaire. De cette manière, l'éco-conception pourrait avoir un impact non négligeable sur l'énergie à investir pour l'approvisionnement en ressources, la capacité de recycler les véhicules en fin de vie et l'allongement de leur durée d'usage.

CONCLUSION

Au Québec, le secteur des transports est le plus grand contributeur de la province au bilan d'émissions de GES (MDDELCC, 2016a). Sachant que les gaz émis par celui-ci ont un caractère diffus puisqu'ils proviennent de véhicules en circulation partout sur le territoire, il est d'autant plus difficile de remédier à cette situation. De plus, la démocratisation de la voiture et l'étalement urbain ont grandement contribué à développer une dépendance à l'automobile chez bon nombre d'usagers de la route (SagaCité, 2011). Pourtant, la mise au point de nouvelles mesures de lutte aux changements climatiques qui touchent ce secteur est primordiale en vue de l'atteinte des cibles gouvernementales de réductions des émissions provinciales. En effet, les projections révèlent qu'au rythme actuel, les transports émettront approximativement la même quantité de GES en 2030 qu'en 1990, ce qui est loin de l'objectif fixé (MDDELCC, 2016a). De cette manière, l'adoption des principes de l'économie circulaire, paradigme économique innovant et révolutionnaire, offre des perspectives de réduction d'émissions à toutes les étapes du cycle de vie d'un bien ou d'un service.

En matière de transport, il est particulièrement prometteur pour diminuer les GES attribuables à la phase d'utilisation des voitures. À l'heure actuelle, 80 % des GES émis par des véhicules conventionnels proviennent de cette phase (Roy et Ménard, 2016). Ainsi, l'économie de fonctionnalité et la consommation responsable, deux concepts que l'on doit à l'économie circulaire ont le potentiel de remédier à la situation en modifiant le rapport à la mobilité des automobilistes. Effectivement, de ces principes sont apparus de nouveaux moyens de transport qui permettent à leurs usagers de réduire efficacement leurs émissions. Par exemple, l'AP, le RS, le CV et le VP sont tous des formes de mobilité alternative intégrant les principes de circularité et qui, depuis leur introduction dans l'offre de transport des villes, enregistrent d'impressionnantes économies d'émissions de GES (Tecsult Inc., 2006; Covoiturage AmigoExpress, 2016; Shaheen et al., 2013). Ils permettent de remplir les besoins de déplacement de leurs utilisateurs tout en réduisant les distances parcourues en voiture et le taux de propriété de véhicules et en modifiant la composition du parc automobile. Par ailleurs, on constate que leur utilisation est, la plupart du temps réalisée en complémentarité avec d'autres moyens de transport faible en émissions de GES, soit le TEC et le transport actif.

L'analyse du potentiel de développement de ces différentes formes de mobilité alternative a révélé que l'AP est celle générant le plus de bénéfices environnementaux, sociaux et économiques pour ses utilisateurs et pour la société en général. Bien que les pourvoyeurs de ces services rencontrent davantage d'obstacles que ceux du CV et du RS, cette filière de la mobilité alternative devrait être développée en priorité afin de tirer profit de ces répercussions positives. Par la suite, il est recommandé de mettre au point le RS en second lieu. Les impacts environnementaux de ce moyen de transport sont encore méconnus, mais il demeure avantageux par ses bénéfices d'ordre social et économique. En troisième lieu, la pratique du CV devrait être amplifiée, surtout à l'aide du CV organisationnel. Cette alternative reste impopulaire auprès des usagers de la route étant donné les nombreux compromis qui sont attendus des

covoitureurs. Cependant, la technologie et les fonctionnalités des réseaux sociaux ont le potentiellement d'amoinrir ces obstacles favorisant ainsi l'adoption de cette pratique. Hormis le développement de ces trois formes de mobilité, l'expansion du TEC ou des infrastructures de transport actif ne devrait surtout pas être compromise. Ces derniers demeurent les options au plus faible bilan d'émissions de CO₂. Il faut donc assurer l'accroissement de l'achalandage dans les bus, les métros et les trains et sur les pistes cyclables et les trottoirs.

Finalement, l'économie circulaire offre également d'autres opportunités de réduction d'émissions de GES dans le secteur des transports par l'intégration des cinq principes restants de ce paradigme économique. Ainsi, il serait pertinent d'explorer leur potentiel d'occasionner des diminutions de rejets atmosphériques provenant des véhicules circulant sur les routes du Québec.

RÉFÉRENCES

- Action Climat Montréal (ACM). (2016). À propos. *ACM, section À propos*. Repéré à <http://actionclimatmtl.org/a-propos/>
- Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME). (2017). Économie circulaire. *ADEME, section Nos Expertises — Économie circulaire*. Repéré à <http://www.ademe.fr/expertises/economie-circulaire>
- Alexander, L. P. et González, M. C. (2015). *Assessing the Impact of Real-time Ridesharing on Urban Traffic using Mobile Phone Data*. (Rapport final). Repéré à http://www2.cs.uic.edu/~urbcomp2013/urbcomp2015/papers/Real-time-Ridesharing_Alexander.pdf
- Alexandre, L., Thériault, M., Lee-Gosselin, M. et Vandersmissen, M.-H. (2010). *Un moyen efficace de favoriser le développement des transports actifs et collectifs ? L'effet de l'autopartage*. (Rapport détaillé). Repéré à http://www.communauto.com/images/03.coupures_de_presse/alexandre_CRAD_autopartage.pdf
- Association des Véhicules Électriques du Québec (AVEQ). (2016). Statistiques SAAQ-AVÉQ sur l'électromobilité au Québec en date du 31 décembre 2016. *AVÉQ, section Actualités*. Repéré à <http://www.aveq.ca/actualiteacutes/statistiques-saaq-aveq-sur-lelectromobilite-au-quebec-en-date-du-31-decembre-2016-infographique>
- Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA). (s. d.a). Découvrez l'AQLPA. *AQLPA, section Découvrez l'AQLPA*. Repéré à <http://www.aqlpa.com/decouvrez-laqlpa>
- Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA). (s. d.b). Programme Faites de l'air. *AQLPA, section Programmes et Actions*. Repéré à <http://www.aqlpa.com/programmes-et-actions/programme-faites-de-lair>
- Association québécoise des organismes de coopération internationale (AQOCI). (2016). Mission. *AQOCI, section AQOCI — Mission*. Repéré à <http://www.aqoci.qc.ca/?Mission>
- Aubry, J.-P. (2009). L'ampleur de la récession de 2008-2009 au Québec et les défis de la reprise. Dans M. Joanis et L. Godbout (dir.), *Le Québec économique 2009 : le chemin parcouru depuis 40 ans* (p. 195-218). Québec, Québec : Presses de l'Université Laval.
- Audoin, M. (2011). *Communiquer l'information environnementale des produits de grande consommation aux acheteurs français pour un choix responsable au sein d'une solution globale* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke et Université de Troyes, Saumur, France). Repéré à https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais2011/Audouin_M__16-09-2011_.pdf
- Berrone, P. et Gomez-Mejia, L.R. (2009). The pros and cons of rewarding social responsibility at the top. *Human Resource Management*, 48(6), 959-971.
- Bérubé, C. (2010). *Changements climatiques et distorsion de la perception des Québécois : de la communication à l'action* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Longueuil, Québec). Repéré à https://www.usherbrooke.ca/environnement/fileadmin/sites/environnement/documents/Essais2010/Berube_C__08-07-2010_.pdf
- Bicrel, J. (2012). *What's mine is yours : How collaborative consumption is changing the way we live*. (Fiche de lecture). Repéré à http://appli6.hec.fr/amo/Public/Files/Docs/241_fr.pdf

- Bihouix, P. (2015). Mortifère croissance « verte ». Dans Y.-M. Abraham et D. Murray (dir.), *Creuser jusqu'où ? : Extractivisme et limites à la croissance*. (p. 161-173). Montréal, Québec : Écosociété
- Bisson, B. (2015, 2 novembre). Congestion routière : des impacts multiples, des milliards de pertes. *La Presse.ca*. Repéré à <http://www.lapresse.ca/actualites/montreal/201511/02/01-4916352-congestion-routiere-des-impacts-multiples-des-milliards-de-pertes.php>
- BIXI. (2017). Membres vs occasionnels. *BIXI, section À propos — Données ouvertes*. Repéré à <https://montreal.bixi.com/fr/donnees-ouvertes>
- Boarnet, M. G., Hsu, H.-P. et Handy, S. (2014). *Impacts of Employer-Based Trip Reduction Programs and Vanpools on Passenger Vehicle Use and Greenhouse Gas Emissions*. (Policy Brief). Repéré à https://www.arb.ca.gov/cc/sb375/policies/ebtr/ebtr_brief.pdf
- Botsman, R. (2015, 20 octobre). The changing rules of trust in the digital age. *Harvard Business Review*. Repéré à <https://hbr.org/2015/10/the-changing-rules-of-trust-in-the-digital-age>
- Botsman, R. et Rogers, R. (2010, octobre). Beyond Zipcar : Collaborative consumption. *Harvard Business Review*. Repéré à <https://hbr.org/2010/10/beyond-zipcar-collaborative-consumption>
- Bruck, B. P., Incerti, V., Iori, M. et Vignoli, M. (2017). Minimizing CO₂ emissions on a practical daily carpooling problem. *Computers & Operations Research*, 81, 40-50.
- Cantor, D.E., Morrow, P.C. et Montabon, F. (2012). Engagement in environmental behaviors among supply chain management employees : an organizational support theoretical perspective. *Journal of supply chain management*, 48(3), 33-51. Repéré à <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1745-493X.2011.03257.x/abstract>
- Carle, P. (2011). Désir de possession et culture d'usage des voitures particulières : Impacts possibles sur les perspectives de développement des métropoles émergentes. *Institut pour la ville en mouvement, section Projets*. Repéré à <https://www.ville-en-mouvement.com/sites/default/files/Article-Patrick-Carles-Desir-de-possession-et-culture-dusage-de-la-voiture-particuliere.pdf>
- Carpentier, L. Côté, S. et Porlier, A. (2003). *Huit principes pour construire la ville du transport durable*. (Guide d'aménagement en fonction des modes de transport durable). Repéré à https://aapq.org/sites/aapq.org/files/bibliotheque/CREM_8principes.pdf
- Centre de transfert technologique en écologie industrielle (CTTEI). (s. d.). Expert en la matière. *CTTEI, section CTTEI*. Repéré à <http://www.cttei.com/#aboutus>
- Cervero, R. et Tsai, Y. (2003). San Francisco City CarShare : Second-Year Travel Demand and Car Ownership Impacts. *Transportation Research Record : Journal of the Transportation Research Board*, 1887(14). Repéré à <http://trjonlineonline.trb.org/doi/pdf/10.3141/1887-14>
- Chan, N. et Shaheen, S.A. (2012). Ridesharing in North America : Past, Present, and Future. *Transport Reviews*, 32(1), p. 93-112
- CNW Telbec. (2016). À quand un virage vers la mobilité durable ? *Gouvernement du Québec, section Fil d'information*. Repéré à <http://www.fil-information.gouv.qc.ca/Pages/Article.aspx?idArticle=2409122237&lang=fr>
- Communauté métropolitaine de Montréal (CMM). (2014). Stratégie nationale de mobilité durable : un pas dans la bonne direction. *CMM, section Actualités — Communiqués de Presse*. Repéré à <http://cmm.qc.ca/fr/actualites/derniere-nouvelle/strategie-nationale-de-mobilite-durable-un-pas-dans-la-bonne-direction-2/>

- Communauto. (2015). *Mémoire sur la Stratégie gouvernementale de développement durable*. (Mémoire). Repéré à http://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ.Vigie.BII.DocumentGenerique_98387&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjj7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz
- Courchesne, M. (2016). *Analyse du mouvement social Coule pas chez nous !* (Essai de maîtrise, Université de Sherbrooke, Longueuil, Québec). Repéré à http://savoirs.usherbrooke.ca/bitstream/handle/11143/9548/Courchesne_Mathieu_MEnv_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Covoiturage AmigoExpress. (2016). La notion de covoiturage : protéger et promouvoir. (Mémoire). Repéré à http://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ.Vigie.BII.DocumentGenerique_11925&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjj7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz.
- Covoiturage dynamique. (2010). Covoiturage : dur de changer ses habitudes. *Le blog des nouvelles mobilités et du covoiturage, section Astuces & Bons Plans — Je pollue moins*. Repéré à <https://nouvelles-mobilites.net/category/astuces-bons-plans/je-pollue-moins/page/6/>
- Demailly, D. et Novel, A.-S. (2014). Économie de partage : enjeux et opportunités pour la transition écologique. *Institut du développement durable et des relations internationales*, 14(3), 1-30.
- Desjardins. (2016). Rapport de responsabilité sociale et coopérative. *Desjardins, section Responsabilité sociale et coopération*. Repéré à <https://www.desjardins.com/ressources/pdf/d50-rapport-sociale-2016-f.pdf?resVer=1493823986000>
- Ducas, M.-A. (2016). Misères et splendeurs du covoiturage domicile-travail dans le Grand Montréal. *Association québécoise des transports, section Associations — Actualités*. Repéré à <https://aqtr.com/association/actualites/miseres-splendeurs-covoiturage-domicile-travail-grand-montreal>
- Edelman, B. et Luca, M. (2014). *Digital Discrimination : The Case of Airbnb.com*. (Working Paper). Repéré à http://www.hbs.edu/faculty/Publication%20Files/Airbnb_92dd6086-6e46-4eaf-9cea-60fe5ba3c596.pdf
- Empreinte carbone Québec. (s. d.). Résultats. *Empreinte carbone Québec, section Projet pilote*. Repéré à <http://www.empreintecarbonequebec.org/fr/resultats.php>
- Enviro-access. (2017). Mission. *Enviro-access, section À propos d'Enviro-access*. Repéré à <http://www.enviroaccess.ca/expert-conseil/a-propos-denviro-access/mission/>
- Équiterre. (2015). Exposition de l'ours de glace à la maison du développement durable. *Équiterre, section Calendrier*. Repéré à <http://www.equiterre.org/evenement/exposition-de-lours-de-glace-a-la-maison-du-developpement-durable>
- Équiterre. (2012). Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques : un plan intéressant, mais incomplet !. *Équiterre, section Communiqués*. Repéré à <http://equiterre.org/communiqués/plan-daction-2013-2020-sur-les-changements-climatiques-un-plan-interessant-mais-incomplet>
- Équiterre. (2011). À propos. *Équiterre, section À propos*. Repéré à <http://www.equiterre.org/a-propos>
- Équiterre. (s. d.). Transport actif. *Équiterre, section Fiches d'information*. Repéré à <http://equiterre.org/fiche/transport-actif>

- Ferraris, F.S.G. (2017, 23 mars). Taxi et Uber, un écosystème en mutation. *Le Devoir*. Repéré à <http://www.ledevoir.com/societe/actualites-en-societe/494925/taxi-et-uber-taxi-et-uber-un-ecosysteme-en-mutation>
- Ferraris, F.S.G. (2017, 23 janvier). L'offensive de l'industrie automobile pour courtiser la génération Y. *Le Devoir*. Repéré à http://www.ledevoir.com/societe/actualites-en-societe/489838/l-offensive-de-l-industrie-automobile-pour-courtiser-la-generation-y?utm_campaign=Autopost&utm_medium=Social&utm_source=Facebook#link_time=1485178078
- Ferraris, F.S.G. (2015, 27 juillet). Transformer la banlieue dans imiter la ville. *Le Devoir*. Repéré à <http://www.ledevoir.com/politique/montreal/446061/transports-alternatifs-la-mobilite-durable-au-cas-par-cas>
- Flanagan, E. et Demerse, C. (2014). Énergie Est : un nouveau rapport évalue l'impact de l'oléoduc sur le climat. *Pembina Institute, section Media Room – Media Releases*. Repéré à <http://www.pembina.org/media-release/2521>
- Fondation Coule pas chez nous (FCPCN). (2016). Mission-Valeurs. *FCPCN, section La Fondation*. Repéré à <http://www.couplepascheznous.com/lafondation>
- Fondation David Suzuki. (2014). La Fondation. *Fondation David Suzuki, section La Fondation*. Repéré à <http://www.davidsuzuki.org/fr/fondation/>
- Fondation David Suzuki. (2012). Réaction à la présentation du Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques. *Fondation David Suzuki, section Médias — Communiqués de presse*. Repéré à <http://www.davidsuzuki.org/fr/medias/communiqués-de-presse/2012/06/reaction-a-la-presentation-du-plan-daction-2013-2020-sur-les-changements-climati/>
- Fondation Ellen MacArthur. (2015). Économie circulaire. *Fondation Ellen MacArthur, section Économie circulaire*. Repéré à <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/fr/economie-circulaire/concept>
- Fonds monétaire international (FMI). (2016). Le FMI prévoit une croissance mondiale modérée et avertit que la stagnation économique pourrait alimenter les appels au protectionnisme. *FMI, section Actualités*. Repéré à <http://www.imf.org/fr/News/Articles/2016/10/03/AM2016-NA100416-WEO>
- Galbraith, K. (2016, 21 janvier). Are Uber and Lyft helping or hurting the environment ? *The Guardian*. Repéré à <https://www.theguardian.com/environment/2016/jan/21/uber-lyft-helping-hurting-environment-climate-change>
- Geldron, A. (2014). Économie circulaire : Notions. *Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, section Nos Expertises — Économie circulaire*. Repéré à <http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/fiche-technique-economie-circulaire-oct-2014.pdf>
- Geloso, V. et Guénette, J. (2014). Les applications de covoiturage commercial et l'avenir du transport urbain. *Institut économique de Montréal, section Publications*. Repéré à <http://mobi.iedm.org/fr/51564-le-point-les-applications-de-covoiturage-commercial-et-l-avenir-du-transport-urbain>
- Geoffroy, B. (2016a). Plus de 500 nouveaux véhicules chez Communauto. L'offre du service Auto-mobile double à Montréal et à Québec. *Communauto, section Actualités*. Repéré à <http://actualites.communauto.com/2016/04/19/550-nouveaux-vehicules-chez-communauto-loffre-auto-mobile-double-a-montreal-a-quebec/>

- Geoffroy, B. (2016 b). Politique de stationnement de Montréal : l'autopartage pourrait réduire de 10 % le besoin de stationnement en voirie. *Communauto, section Actualités*. Repéré à <http://actualites.communauto.com/2016/03/15/politique-de-stationnement-de-montreal-lautopartage-pourrait-reduire-de-10-le-besoin-de-stationnement-en-voirie/>
- Gouvernement du Canada. (2014). Qu'est-ce que le transport actif. *Gouvernement du Canada, section Agence de la santé publique du Canada — Promotion de la santé – Modes de vie sains*. Repéré à <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/promotion-sante/modes-vie-sains/activite-physique/est-transport-actif.html>
- Gouvernement du Québec. (2017). Thésaurus de l'activité gouvernementale. *Gouvernement du Québec, section Thésaurus de l'activité gouvernementale*. Repéré à <http://www.thesaurus.gouv.qc.ca/tag/accueil.do> ; [jsessionid=991D2625A34D9C9A54CDC1C0BB4DB79A](https://www.thesaurus.gouv.qc.ca/tag/accueil.do)
- Gouvernement du Québec. (2015). Le gouvernement du Québec dévoile son nouveau plan d'action en électrification des transports 2015-2020. *Gouvernement du Québec, section Actualités — Communiqués*. Repéré à <https://www.premier-ministre.gouv.qc.ca/actualites/communiqués/details.asp?idCommunique=2792>
- Gouvernement du Québec. (2014a). Le système de plafonnement et d'échange des droits d'émission de gaz à effet de serre du Québec — Description technique. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Changements climatiques — Marché du carbone*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/carbone/documents-spede/description-technique.pdf>
- Gouvernement du Québec. (2014 b). Stratégie nationale de mobilité durable : une approche responsable et novatrice. Repéré à <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1146407.pdf>
- Gouvernement du Québec. (2012). Plan d'action sur les changements climatiques 2013-2020. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Changements climatiques — Plan d'action/Fonds vert*. Repéré à http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/plan_action/pacc2020.pdf
- Gouvernement du Québec (2011). Tous nos gestes ont un impact. *Écomobile, section Impact*. Repéré à <http://www.ecomobile.gouv.qc.ca/fr/impact.php>
- Gouvernement du Québec. (s. d.). Le système québécois de plafonnement et d'échange de droits d'émissions en bref. *Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, section Changements climatiques — Marché du carbone*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/carbone/documents-spede/en-bref.pdf>
- Gravel, M.-A. (2014). Regard sur la mobilité de la population québécoise. *Données sociodémographiques en bref*, 18(3), 23-30.
- Greenpeace. (2014). Stratégie nationale de mobilité durable : un objectif intéressant, mais dépourvu de moyens suffisants. *Greenpeace, section Réaction*. Repéré à http://www.greenpeace.org/canada/Global/canada/pr/2014/02/Strategie_nationale_de_mobilite_durable-un_objectif_interessant_mais_depourvu_de%20moyens.pdf
- Greenpeace Canada. (2015). À propos. *Greenpeace Canada, section À propos*. Repéré à <http://www.greenpeace.org/canada/fr/a-propos/>
- Groupe de recherche appliquée en macroécologie (GRAME). (2016). Pellete-in pour le déneigement de la piste cyclable du canal Lachine. *GRAME, section Publications — Communiqués*. Repéré à https://www.grame.org/2016-12-09_Pellete-inPisteCyclableCanal.pdf

- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2013). Changements climatiques 2013 — Les éléments scientifiques. *GIEC, section Publications*. Repéré à https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg1/WG1AR5_SummaryVolume_FINAL_FRENCH.pdf
- Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). (2007). Émissions de GES à longue durée de vie. *GIEC, section Publications — Rapports*. Repéré à https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/fr/mains2-1.html
- Haned, N., Lanoie, P., Plouffe, S. et Vernier, M-F. (2014). La profitabilité de l'éco-conception : une analyse économique. *Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie, section Entreprises et monde agricole — Organiser ma démarche environnementale — Éco-concevoir mes produits*. Repéré à http://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/rapport_profitabilite-ec-2014_web.pdf
- Hawlitschek, F., Teubner, T. et Gimpel, H. (2016). Understanding the Sharing Economy -- Drivers and Impediments for Participation in Peer-to-Peer Rental. *2016 49th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS)*, Koloa, HI, p. 4782-4791. Repéré à <https://www.computer.org/csdl/proceedings/hicss/2016/5670/00/5670e782.pdf>
- Institut de la statistique du Québec (ISQ). (2016a). Le bilan démographique du Québec. *ISQ, section Statistiques et Publications — Population et démographie*. Repéré à <http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/population-demographie/index.html>
- Institut de la statistique du Québec (ISQ). (2016 b). *Achalandage du transport en commun*. (Fichier de données). Repéré à http://www.bdso.gouv.qc.ca/docs-ken/vitrine/occupation-vitalite-territoire/documents/mobilite_02.pdf
- Institut de la statistique du Québec (ISQ). (2015). Profils statistiques par région et MRC géographiques. *ISQ, section Statistiques et publications — Coup d'œil sur les régions et les MRC*. Repéré à http://www.stat.gouv.qc.ca/statistiques/profils/region_00/region_00.htm
- Institut de l'économie circulaire. (2013). Qu'est-ce que l'économie circulaire ?. *Institut de l'économie circulaire, section L'Institut*. Repéré à http://www.institut-economie-circulaire.fr/Qu-est-ce-que-l-economie-circulaire_a361.html
- Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (Institut EDDEC). (s. d.). Économie circulaire. *Institut EDDEC, section Thèmes — Économie circulaire*. Repéré à <http://instituteddec.org/themes/economie-circulaire/#1478637474475-2c0d9976-6af5>
- Jackson, T. (2009). *Prospérité sans croissance : La transition vers une économie durable*. (Fiche de lecture). Repéré à http://appli6.hec.fr/amo/Public/Files/Docs/271_fr.pdf
- Johal, S., Ditta, S. et Zon, N. (s. d.). *Examen de la réglementation et des services de taxi et de limousine : Nouveaux enjeux dans l'industrie du taxi et des limousines*. (Rapport de recherche). Repéré à http://documents.ottawa.ca/sites/documents.ottawa.ca/files/documents/otlrsr_emerging_issues_fr.pdf
- Katzev, R. (2003). Car Sharing : A New Approach to Urban Transportation Problems. *Analyses of Social Issues and Public Policy*, 3(1), 65-86.
- La Presse canadienne. (2016, 22 mars). Montréal se classe troisième au Canada pour la congestion routière. *Le Devoir*. Repéré à <http://www.ledevoir.com/societe/actualites-en-societe/466159/montreal-se-classe-troisieme-au-canada-pour-la-congestion-routiere>

- Lassaux, M. (2015, 21 août). L'économie circulaire au Québec. *L'intérêt*. Repéré à <http://www.journalinteret.com/leconomie-circulaire-au-quebec/>
- Les conseillers ADEC inc. (2014). *Évaluation des coûts de la congestion routière dans la région de Montréal pour les conditions de référence de 2008*. (Rapport final). Repéré à <http://www.bv.transports.gouv.qc.ca/mono/1165444.pdf>
- Loi concernant les services de transport par taxi*, RLRQ, c.S6.01
- Lombardi, E. (2011). Zero landfill is not zero waste. *Biocycle*, 52(7), 44-46.
- Louvet, N. et Godillon, S. (2013). *Enquête nationale sur l'autopartage : l'autopartage comme déclencheur d'une mobilité alternative à la voiture particulière*. (Rapport final de recherche). Repéré à <http://citiz.coop/uploads/media/default/0001/01/ae8c8be39c52e4a4945f632fd63f88a3dd34b560.pdf>
- Maisonneuve, V. (2016, 21 octobre). Netlift, une application montréalaise pour faciliter le covoiturage. *Radio-Canada.ca*. Repéré à <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/810019/netlift-covoiturage-application>
- Martin, E. W. et Shaheen, S. A. (2014). Evaluating public transit modal shift dynamics in response to bikesharing : a tale of two U.S. cities. *Journal of Transport Geography*, 41, 315-324.
- Martin, E. W. et Shaheen, S. A. (2011a). Greenhouse Gas Emission Impacts of Carsharing in North America. *Transactions on intelligent transportation systems*, 12(4), 1074-1086.
- Martin, E. W. et Shaheen, S. A. (2011 b). The Impacts of Carsharing on Household Vehicle Ownership. *Access magazine*, p. 22.
- Meadows, D., Meadows, D. et Randers, J. (2004). *Les limites à la croissance (dans un monde fini) : Le Rapport Meadows, 30 ans après*. (Rapport de recherche). Montréal, Québec : Les Éditions Écosociété.
- Millard-Ball, A., Murray, G., Ter Schure, J. et Fox, C. (2005). *Car-Sharing : Where and how it succeeds*. (TCRP Rapport no. 108), Washington D.C., Maryland, Etats-Unis : Transit Cooperative Research Program.
- Ministère de l'Énergie et Ressources naturelles (MERN). (s. d.). Importations et exportations de pétrole et de produits pétroliers. *MERN, section L'énergie — Statistiques énergétiques*. Repéré à <https://mern.gouv.qc.ca/energie/statistiques/statistiques-import-export-petrole.jsp>
- Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des Transports (MTMDET). (2017a). Programme visant la réduction ou l'évitement des émissions de gaz à effet de serre par le développement de transport intermodal. *MTMDET, section Aide financière — Transport maritime, aérien et ferroviaire*. Repéré à <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/aide-finan/programmes-aide/Pages/Programme-reduction-evitement-ges.aspx>
- Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des Transports (MTMDET). (2017 b). Covoiturage et transport rémunéré de personnes par automobile. *MTMDET, section Modes de transport — Véhicules de promenade et récréatifs*. Repéré à <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/modes-transport-utilises/vehicules-promenade-recreatifs/covoiturage-transp-remunere/Pages/covoiturage-et-transport-remunere-de-personnes-par-automobile.aspx>

- Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des Transports (MTMDET). (2016a). *Rapport annuel de gestion 2015-2016*. Repéré à https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/ministere/acces-information-renseignements-personnels/documents-reglement-diffusion/Documents/rapport-annuel/MTQ_RAG_2015-2016.pdf
- Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports (MTMDET). (2016 b). *Entente entre le ministre des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports et Uber Canada inc.* Repéré à <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/salle-de-presse/nouvelles/Documents/2016-09-09/entente-uber.pdf>
- Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des Transports (MTMDET). (2015). *Propulser le Québec par l'électrification : Plan d'action en électrification des transports 2015-2020*. Repéré à <http://www.transportelectriques.gouv.qc.ca/fr/plan-daction/>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2016a). Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2014 et leur évolution depuis 1990. *MDDELCC, section Changements climatiques — Gaz à effet de serre*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/ges/2014/Inventaire1990-2014.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2016 b). Plan d'action sur les changements climatiques 2013-2020 — Bilan 2014-2015. *MDDELCC, section Changements climatiques — Plan d'action/Fonds vert*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/bilan/bilanPACC-2014-2015.pdf>
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). (2015). Cible de réduction d'émissions de gaz à effet de serre du Québec pour 2030 : Document de consultation. *MDDELCC, section Changements climatiques*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/consultations/cible2030/consultationpost2020.pdf>
- Mobili-T. (2017). Services. *Mobili-T, section Services*. Repéré à <http://mobili-t.com/services/#Ils-ont>
- Morin, A. et Martin, S. (2014, 19 mars). Covoiturage : des incitatifs à considérer. *Le Soleil*. Repéré à <http://www.lapresse.ca/le-soleil/actualites/transports/201403/18/01-4749059-covoiturage-des-incitatifs-a-considerer.php>
- Murray, G., Chase, M. E., Kim, E. et McBrayer, M. (2012). *Ridesharing as a complement to transit : A synthesis of transit practice*. (TCRP synthesis no. 98), Washington D.C, Maryland, Etats-Unis : Transit Cooperative Research Program.
- Normandin, P. A. (2013, 12 avril). L'automobile règne en maître à Montréal. *La Presse.ca*. Repéré à <http://www.lapresse.ca/actualites/montreal/201304/12/01-4640156-lautomobile-regne-en-maitre-a-montreal.php>
- Office national de l'énergie (ONE). (2016). Panorama de l'électricité renouvelable au Canada : Analyse des marchés de l'énergie 2016. *ONE, section Information sur l'énergie — Statistique et analyse — Électricité (y compris renouvelable)*. Repéré à <https://www.neb-one.gc.ca/nrg/sttstc/lctrct/rprt/2016cndrnwblpwr/index-fra.html>
- Organisation de coopération et de développements économiques (OCDE). (2016). Taux effectifs sur le carbone — Prix des émissions de carbone déterminé par les taxes et les systèmes d'échange de permis d'émissions. *OCDE, section Fiscalité — Analyse des politiques fiscales*. Repéré à <http://www.oecd.org/fr/fiscalite/politiques-fiscales/resume-taux-effectif-sur-le-carbone.pdf>

- Organisation internationale de normalisation (ISO). (2002). *Intégration des aspects environnementaux dans la conception et le développement de produits*. Norme internationale 14062. Genève, Suisse : auteur.
- Péloquin, T. (2016, 10 décembre). Canal de Lachine : « Pellete-in » pour le déneigement de la piste cyclable. *La Presse*. Repéré à <http://www.lapresse.ca/actualites/montreal/201612/09/01-5050032-canal-de-lachine-pellete-in-pour-le-deneigement-de-la-piste-cyclable.php>
- Pineau, P.-O. (2016). Le transport et la réduction d'émissions de GES : pour atteindre les cibles, il faut une révolution de nos habitudes. *Association québécoise des transports, section Association — Actualités*. Repéré à <https://aqtr.com/association/actualites/transport-reduction-emissions-ges-atteindre-cibles-il-faut-revolution-nos-habitudes>
- Proust, B. (2013). Vers une mobilité plus « collective » : enjeux, limites et solutions liés à l'usage des transports en commun. *Ville vivant.fr et Interstice Urbain, section Analyse + — Zoom sur...* Repéré à <http://www.vvivante.fr/2587-deplacements-enjeux-limites-solutions-transports-en-commun>
- Racicot, J., Lanoie, P. et Plouffe, S. (2015). *Le passage à une économie de service : des gains économiques et environnementaux ?*. (Cahier de recherche). Repéré à http://www.hec.ca/iea/cahiers/2015/dea_1503_lanoiep.pdf
- Radio-Canada. (2012, 14 février). Dominic Champagne proclamé Artiste pour la paix 2011. *Radio-Canada.ca*. Repéré à <http://ici.radio-canada.ca/nouvelle/549895/dominic-champagne-artiste-paix>
- Rayle, L., Shaheen, S. A., Chan, N., Dai, D. et Cervero, R. (2014). *App-Based, On-Demand Ride Services : Comparing Taxi and Ridesourcing Trips and User Characteristics in San Francisco*. (Rapport détaillé). Repéré à https://www.its.dot.gov/itspac/dec2014/ridesourcingwhitepaper_nov2014.pdf
- RECYC-AUTO. (2017). Recyclage automobile. *RECYC-AUTO, section Recyclage automobile*. Repéré à <https://www.recyc-auto.com/recyclage-automobile/>
- Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement (RNCREQ). (2012). Recommandations du RNCREQ : Plan d'action québécois 2013-2020 sur les changements climatiques. *MDDELCC, section Changements climatiques — Consultation publique*. Repéré à <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/consultation/memoire/RNCREQ.pdf>
- Réseau des femmes en environnement (RQFE). (2009). Écoéquité. *RQFE, section Son expertise — Écoéquité*. Repéré à <http://www.rqfe.org/ecoequite>
- Réseau des femmes en environnement (RQFE). (s. d.). Les changements climatiques au Québec. *RQFE, section Médias — Articles et publications*. Repéré à <http://www.rqfe.org/sites/default/files/u1000/fiche3.pdf>
- Ressources naturelles Canada (RNCCan). (2016). Vidéos et fiches techniques. *RNCCan, section Énergie – Efficacité énergétique – Transports – Véhicules personnels — L'achat d'un véhicule écoénergétique*. Repéré à <https://www.rncan.gc.ca/energie/efficacite/transports/voitures-camions-legers/achats/7498>
- Robert, B., Leblanc, N. et Morissette, C. (1996). *La « voiture communautaire » : un nouvel outil pour s'attaquer au problème des transports en milieu urbain*. (Rapport de recherche). Repéré à <http://www.communauto.com/images/AQTRpourdistr960317.pdf>
- Roy, P.-O. et Ménard, J.-F. (2016). *Analyse du cycle de vie comparative des impacts environnementaux potentiels du véhicule électrique et du véhicule conventionnel dans un contexte d'utilisation québécois*. (Rapport technique). Montréal, Québec : CIRAI

- Ryden, C. et Morin, E. (2005). *Environmental assessment*. (Rapport de projet). Repéré à http://www.communauto.com/images/Moses_environnement.pdf
- SagaCité. (2011). L'aménagement du territoire et l'urbanisme, au cœur de la lutte contre les GES. *SagaCité, section S'informer — Vision d'ensemble*. Repéré à <http://www.sagacite.org/2011/02/introduction/>
- Sauvé, S., Normandin, D. et McDonald, M. (2016). *L'économie circulaire : Une transition incontournable*. Montréal, Québec : Les Publications de l'Université de Montréal.
- Shaheen, S. A., Martin, E. W. et Cohen, A. P. (2013). Public Bikeshaaring and Modal Shift Behavior : A Comparative Study of Early Bikeshaaring Systems in North America. *International Journal of Transportation*, 1(1), 35-54.
- Shaheen, S. A., Martin, E. W., Cohen, A. P. et Finson, R. S. (2012). *Public Bikeshaaring in North America : Early Operator and User Understanding*. (Rapport technique). Repéré à <http://transweb.sjsu.edu/PDFs/research/1029-public-bikeshaaring-understanding-early-operators-users.pdf>
- Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ). (2016). *Accidents, Parc automobile, Permis de conduire*. (Bilan 2015, dossier statistiques). Repéré à <https://saaq.gouv.qc.ca/fileadmin/documents/publications/espace-recherche/dossier-statistique-bilan-2015.pdf>
- Société de transport de Montréal (STM). (2016). La mobilité des Montréalais. *STM, section Information d'entreprises et financières — Budgets et rapports d'entreprise*. Repéré à <http://www.stm.info/fr/propres/informations-entreprise-et-financieres/budgets-et-rapports-dentreprise/rapports>
- Statistique Canada. (2010). *Émissions de gaz à effet de serre provenant des véhicules privés au Canada, 1990 à 2007*. Repéré à <http://www.statcan.gc.ca/pub/16-001-m/16-001-m2010012-fra.pdf>
- Statistique Canada. (2008). Les ménages et l'environnement. *Statistique Canada, section Résultats*. Repéré à <http://www.statcan.gc.ca/pub/11-526-x/2007001/5100145-fra.htm>
- Suzuki, D. (2013). L'incinération des déchets gaspille nos ressources. *Fondation David Suzuki, section Blogues — La science en action*. Repéré à <http://www.davidsuzuki.org/fr/blogues/la-science-en-action/2013/09/lincineration-des-dechets-gaspille-nos-ressources/>
- Synergie Québec. (2013). Historique. *Synergie Québec, section Projets — Bécancour*. Repéré à <http://www.synergiequebec.ca/projets/becancour>
- Tecsult Inc. (2006). *Le projet auto+bus : Évaluation d'initiatives de mobilité combinée dans les villes canadiennes*. (Rapport final). Repéré à http://www.communauto.com/abonnes/PT-CS_RapportFinal_jul06.pdf
- TEDxSydney. (2010). *Rachel Botsman : À propos de la consommation collaborative* [Enregistrement vidéo]. Sydney, Australie : TED Conferences.
- Transport 2000 Québec. (2011). Missions et mandats. *Transport 2000 Québec, section Nous connaître — Missions et mandats*. Repéré à <http://www.transport2000qc.org/nous-connaître/mission-et-mandats.html>
- Transport Canada. (2011). Gestion de la demande en transport pour les collectivités canadiennes. *Fédération canadienne des municipalités (FCM), section Ressources — Outils*. Repéré à https://www.fcm.ca/Documents/tools/GMF/Transport_Canada/TDMCanComm_FR.pdf

- Transport Canada. (2010). Carpooling trends in Canada and abroad. *Transport Canada, section Environment – Environmental programs*. Repéré à <http://data.tc.gc.ca/archive/eng/programs/environment-utsp-casestudy-cs73e-carpooling-889.htm>
- Tweedt, C. (2016). Will millennials abandon car ownership for ride sharing ? *Parks Associates, section Article*. Repéré à <https://www.parksassociates.com/blog/article/will-millennials-abandon-car-ownership-for-ride-sharing>
- Uber Québec. (2016). *Réglementation du covoiturage urbain : un atout pour le Québec*. (Mémoire sur le transport rémunéré des personnes par automobile). Repéré à http://www.assnat.qc.ca/Media/Process.aspx?MediaId=ANQ.Vigie.Bll.DocumentGenerique_111373&process=Default&token=ZyMoxNwUn8ikQ+TRKYwPCjWrKwg+vIv9rjij7p3xLGTZDmLVSmJLoqe/vG7/YWzz
- United States Environmental Protection Agency (EPA). (2010). CO₂, SO₂ and NO_x emissions data for U.S. electric power plants. *Energy justice network, section Fuels and technologies – Incineration*. Repéré à <http://www.energyjustice.net/eGRID>
- Van Niel, J. (2007). L'économie de fonctionnalité : définition et état de l'art. *Économie de fonctionnalité, section Documentation — L'historique*. Repéré à http://economiedefonctionnalite.fr/wp-content/uploads/2010/04/definition_et_etat_de_lart-Johan-Van-Niel.pdf
- Van Wee, B., Moll, H. C. et Dirks, J. (2000). Environmental impacts of scrapping old cars. *Transportation Research Part D, 5(2)*, 137-143.
- Vélo Québec. (2016). Un réflexe vélo pour décongestionner le centre-ville. (Mémoire). Repéré à http://ocpm.qc.ca/sites/ocpm.qc.ca/files/pdf/P-83/7.37_velo-quebec.pdf
- Vélo Québec. (2015). *L'état du vélo au Québec en 2015*. (Rapport de recherche). Repéré à http://www.velo.qc.ca/files/file/expertise/VQA_EDV2015_fr_lr.pdf
- Vermette, S. (2017, février). *Mobilité de demain et instantanéité*. Communication présentée au colloque Nouvelles mobilités : intégration et défis de l'Association québécoise des transports (AQTr), Montréal, Québec. Repéré à https://aqtr.com/system/files/file_manager/11h00_vermette_sam.pdf
- World Wildlife Fund (WWF). (2012). *Stratégies de réduction des émissions du transport routier : Programme changements climatiques fonds mondial pour la nature*. (Rapport technique). Repéré à http://awsassets.wwf.ca/downloads/wwf_transport_routier_2012_oct_8_1.pdf
- Zachariadis, T., Ntziachristos, L. et Samaras, Z. (2001). The effect of age and technological change on motor vehicle emissions. *Transportation Research Part D, 6(3)*, 221-227.
- Zero Waste Scotland. (2012). Revolve re-use quality standard. *Zero Waste Scotland, section What is resolve*. Repéré à <http://www.revolvereuse.com/>

ANNEXE 1 – PLAN D’ACTION 2013-2020 SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (PACC) (inspiré de : Gouvernement du Québec, 2012, p.54-55)

Tableau 1 Orientations et priorités du PACC 2013-2020 (inspiré de : Gouvernement du Québec, 2012, p.54-55)

PRÉPARER L’AVENIR — AMÉNAGER DURABLEMENT, INNOVER, MOBILISER ET MONTRER LA VOIE POUR RÉDUIRE NOS ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET S’ADAPTER	
Aménager — les collectivités québécoises au premier plan	
1	Induire un aménagement durable du territoire dans une perspective de lutte aux changements climatiques
2	Soutenir les municipalités et les collectivités dans leurs initiatives de réduction de GES, d’adaptation aux changements climatiques et d’aménagement durable du territoire
3	Favoriser une gestion des risques qui minimise la vulnérabilité des collectivités
Innover — développer les connaissances et les technologies	
4	Soutenir l’innovation, la recherche, le développement, la démonstration et la commercialisation de technologies visant la réduction des émissions de GES
5	Poursuivre le développement des réseaux de surveillance climatologique
6	Soutenir la recherche en adaptation
Mobiliser — engager la population et les partenaires dans l’action	
7	Diffuser les connaissances, les savoir-faire et les solutions en matière de réduction de GES et d’adaptation aux changements climatiques
8	Mobiliser le Québec en soutenant des initiatives de la société civile et des communautés
9	Faire rayonner le Québec au Canada et sur la scène internationale
Montrer la voie — un État québécois engagé et exemplaire	
10	Intégrer à l’administration publique la préoccupation des changements climatiques
11	Favoriser la réduction de GES reliés aux opérations de l’administration publique
RÉDUIRE NOS ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DANS TOUS LES SECTEURS	
Instaurer un marché du carbone	
12	Envoyer un signal de prix du carbone en instaurant un système de plafonnement et d’échange de droits d’émission
Favoriser une mobilité durable des personnes et des marchandises	
13	Promouvoir le transport collectif et alternatif en améliorant l’offre, en développant les infrastructures et en facilitant les choix durables
14	Verdir le parc automobile grâce à des véhicules plus écoénergétiques et mieux entretenus
15	Investir dans l’intermodalité et la logistique pour optimiser le transport des marchandises et des personnes
16	Améliorer l’efficacité du transport maritime, ferroviaire, aérien et hors route
17	Réduire l’empreinte environnementale du transport routier des marchandises
Soutenir les entreprises québécoises dans leur transition vers une économie plus faible en carbone	
18	Améliorer le bilan carbone et l’efficacité énergétique des entreprises québécoises
Favoriser l’émergence de bâtiments durables	
19	Verdir les normes relatives aux bâtiments
20	Favoriser les énergies renouvelables et l’efficacité énergétique dans les bâtiments résidentiels, commerciaux et institutionnels
21	Réduire l’utilisation des halocarbures
Contribuer au développement d’une agriculture durable	
22	Outils les agriculteurs pour mieux gérer les émissions de GES des cultures et des élevages

Tableau 1 Orientations et priorités du PACC 2013-2020 (suite) (inspiré de : Gouvernement du Québec, 2012, p.54-55)

Allier environnement et économie dans la gestion de nos matières résiduelles	
23	Soutenir les réductions d'émissions de GES associées à la gestion de matières résiduelles
Tirer profit du potentiel d'énergie renouvelable du Québec	
24	Favoriser l'émergence des bioénergies
25	Améliorer l'efficacité énergétique d'appareils d'usage courant
RENFORCER LA RÉSILIENCE DE LA SOCIÉTÉ QUÉBÉCOISE AUX IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	
Maintenir la santé des individus et des communautés	
26	Prévenir et limiter les maladies, les blessures, la mortalité et les impacts psychosociaux
Préserver la prospérité économique	
27	Soutenir les acteurs économiques vulnérables
Renforcer la pérennité et la sécurité des bâtiments et des infrastructures	
28	Réviser les critères de conception et les modes de gestion et d'entretien des infrastructures
Conserver la biodiversité	
29	Actualiser les outils d'évaluation, de protection et de gestion de la biodiversité et des écosystèmes
30	Actualiser les connaissances et adapter les outils de gestion des ressources hydriques

ANNEXE 2 – RÉSULTATS DE L'ANALYSE MULTICRITÈRES

Tableau 1 Thématiques et enjeux affectant les utilisateurs des formes de mobilité alternative retenues

	Moyens de transport						
	RS	AP	CV	RS+ AP	AP+ CV	RS+ CV	RS+AP +CV
SOCIAL (50 %)							
Acceptabilité sociale	20 %						
Dépendance à la flexibilité et la commodité de la voiture personnelle	-5	4	-5	3	3	-3	-3
Attachement culturel à la voiture personnelle	-2	-5	-2	-5	-5	-2	-5
Désir de ne pas partager son temps et son espace avec des étrangers	-4	1	-4	-4	-5	-5	-5
Préoccupation concernant la sécurité personnelle	-3	1	-2	-3	-2	-3	-4
Caractère pratique, utilitaire et simple d'utilisation	4	3	-4	3	-4	2	2
Moyenne	-2,0	0,80	-3,4	-1,2	-2,6	-2,2	-3,0
Note pondérée	-0,40	0,16	-0,68	-0,24	-0,52	-0,44	-0,60
Sensibilisation							
Sensibilisation aux coûts associés à l'utilisation de la voiture	10 %						
Sensibilisation aux coûts associés à l'utilisation de la voiture	0	5	3	5	5	1	5
Moyenne	0,0	5,0	3,0	5,0	5,0	1,0	5,0
Note pondérée	0,0	0,50	0,30	0,50	0,50	0,10	0,50
Mobilité des individus							
Mobilité des individus	20 %						
Réduction du taux de propriété de la voiture	0	4	1	5	5	2	5
Réduction du kilométrage parcouru en voiture/participant	-1	4	-1	2	3	-1	3
Réduction du temps passé dans la congestion routière	4	2	5	4	5	5	5
Réduction des tracas liés au voyage	5	2	4	4	4	5	5
Fiabilité du service au minimum équivalente à l'auto-solo	-2	-1	-5	-1	-5	-2	-1
Moyenne	1,2	2,2	0,80	2,8	2,4	1,8	3,4
Note pondérée	0,24	0,44	0,16	0,56	0,48	0,36	0,68
NOTE PONDÉRÉE TOTALE (située entre [-2,5 ; +2,5])							
	-0,16	1,1	-0,22	0,82	0,46	0,020	0,58
ÉCONOMIQUE (50 %)							
Dépenses individuelles en matière de transport	50 %						
Réduction des coûts liés au déplacement en voiture	5	5	5	5	5	5	5
Réduction des dépenses liées au stationnement	5	5	5	4	4	5	5
Structure des coûts liés à l'utilisation de la voiture individuelle	-5	0	-5	-5	-5	-5	-3
Incitatifs financiers favorisant la transition vers la mobilité alternative	4	-3	0	2	-3	4	2
Moyenne	2,3	1,8	1,3	1,5	0,25	2,3	2,3
Note pondérée	1,1	0,88	0,63	0,75	0,13	1,1	1,1
NOTE PONDÉRÉE TOTALE (située entre [-2,5 ; +2,5])							
	1,1	0,88	0,63	0,75	0,13	1,1	1,1
GRAND TOTAL (situé entre [-5 ; +5])							
	0,97	2,0	0,41	1,6	0,59	1,1	1,7

Légende : AP = Autopartage
RS = Ridesourcing
CV = Covoiturage

Tableau 2 Thématiques et enjeux affectant la société par l'adoption de la mobilité alternative

	Moyens de transport						
	RS	AP	CV	RS+ AP	AP+ CV	RS+ CV	RS+AP +CV
ENVIRONNEMENT (33 %)							
Qualité de l'air	33 %						
Réduction des émissions de GES attribuables au transport	-1	5	3	4	4	3	4
Réduction d'émissions d'autres gaz polluants	-1	5	3	4	4	3	4
Moyenne	-1,0	5,0	3,0	4,0	4,0	3,0	4,0
Note pondérée	-0,33	1,7	1,0	1,3	1,3	1,0	1,3
NOTE PONDÉRÉE (situé entre [-1,65 ; +1,65])	-0,33	1,7	1,0	1,3	1,3	1,0	1,3
SOCIAL (34 %)							
Qualité du milieu de vie	24 %						
Libération d'espaces publics utilisés par le surplus d'automobile	3	5	3	5	5	5	5
Réduction des effets de la congestion routière	4	2	5	3	5	5	5
Moyenne	3,5	3,5	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0
Note pondérée	0,84	0,84	0,96	0,96	1,2	1,2	1,2
Solidarité de l'offre de mobilité	10 %						
Accroissement de la mobilité abordable aux personnes à revenus modiques	1	5	4	3	5	5	5
Moyenne	1,0	5,0	4,0	3,0	5,0	5,0	5,0
Note pondérée	0,10	0,50	0,40	0,30	0,50	0,50	0,50
NOTE PONDÉRÉE TOTALE (situé entre [-1,7 ; +1,7])	0,94	1,3	1,4	1,3	1,7	1,7	1,7
ÉCONOMIQUE (33 %)							
Dépenses sociétales en matière de transport	33 %						
Réduction des coûts liés à l'entretien des stationnements	5	4	4	4	4	5	5
Réduction des coûts liés à la congestion routière	4	2	5	3	5	5	5
Moyenne	4,5	3,0	4,5	3,5	4,5	5,0	5,0
Note pondérée	1,5	1,0	1,5	1,2	1,5	1,7	1,7
NOTE PONDÉRÉE TOTALE (situé entre [-1,65 ; +1,65])	1,5	1,0	1,5	1,2	1,5	1,7	1,7
GRAND TOTAL (situé entre [-5 ; +5])	12,1	4,0	3,9	3,8	4,5	4,4	4,7

Tableau 3 Thématiques et enjeux affectant les pourvoyeurs de service en matière de mobilité alternative

	Moyens de transport						
	RS	AP	CV	RS+ AP	AP+ CV	RS+ CV	RS+AP +CV
SOCIAL (20 %)							
Sensibilisation du public	20 %						
Compréhension adéquate des caractéristiques du mode de transport	-4	-3	-1	-3	-2	-5	-3
Moyenne	-4,0	-3,0	-1,0	-3,0	-2,0	-5,0	-3,0
Note pondérée	-0,80	-0,60	-0,20	-0,60	-0,40	-1,0	-0,60
NOTE PONDÉRÉE TOTALE (située entre [-1 ; +1])	-0,80	-0,60	-0,20	-0,60	-0,40	-1,0	-0,60
POLITIQUE ET LÉGAL (30 %)							
Appui gouvernemental	30%						
Exigences légales	-5	-1	-1	-5	-1	-5	-5
Soutien gouvernemental à l'implantation	-2	-2	0	-2	-2	-2	-2
Moyenne	-3,5	-1,5	-0,50	-3,5	-1,5	-3,5	-3,5
Note pondérée	-1,1	-0,45	-0,15	-1,1	-0,45	-1,1	-1,1
NOTE PONDÉRÉE TOTALE (située entre [-1,5 ; +1,5])	-1,1	-0,45	-0,15	-1,1	-0,45	-1,1	-1,1
TECHNIQUE (20 %)							
Implantation des offres de mobilité alternative dans le cocktail de transport	20 %						
Besoins en infrastructures de stationnement	5	-3	4	-1	-2	5	4
Complémentarité au transport en commun et transport actif	3	4	-1	4	4	3	4
Fragmentation des systèmes par la multitude des pourvoyeurs de service	-1	0	-3	-2	-3	-3	-2
Restrictions territoriales quant au développement de la forme de mobilité alternative	-2	-3	-3	-2	-3	-3	-2
Moyenne	1,3	-0,50	-0,75	-0,25	-1,0	0,50	1,0
Note pondérée	0,25	-0,10	-0,15	-0,050	-0,20	0,10	0,20
NOTE PONDÉRÉE TOTALE (située entre [-1 ; +1])	0,25	-0,10	-0,15	-0,050	-0,20	0,10	0,20
ÉCONOMIQUE (30 %)							
Conditions de travail	10 %						
Création d'emploi stable et de qualité	1	3	1	3	3	1	3
Moyenne	1,0	3,0	1,0	3,0	3,0	1,0	3,0
Note pondérée	0,10	0,30	0,10	0,30	0,30	0,10	0,30
Viabilité financière des entreprises de mobilité alternative	20 %						
Coût de démarrage et d'opération de l'entreprise	4	-5	4	-5	-5	4	-5
Moyenne	4,0	-5,0	4,0	-5,0	-5,0	4,0	-5,0
Note pondérée	0,80	-1,0	0,80	-1,0	-1,0	0,80	-1,0
NOTE PONDÉRÉE TOTALE (située entre [-2,5 ; +2,5])	0,90	-0,70	0,90	-0,70	-0,70	0,90	-0,70
GRAND TOTAL (situé entre [-5 ; +5])	-0,70	-1,85	0,40	-2,4	-1,8	-1,1	-2,2

ANNEXE 3 – AVANTAGES ET DÉSAVANTAGES DES COMBINAISONS DES FORMES DE MOBILITÉ ALTERNATIVE RETENUES (compilation d'après : Covoiturage AmigoExpress, 2016; Ducas, 2016; Alexander et González, 2015; Rayle et al., 2014; Chan et Shaheen, 2012; Martin et Shaheen, 2011 b; Transport Canada, 2010; Tecslult Inc., 2006; Millard-Ball et al., 2005; Robert et al., 1996; Johal et al., s. d.)

Tableau 1 Avantages et désavantages du RS combiné à l'AP au Québec (compilation d'après : Alexander et González, 2015; Rayle et al., 2014; Martin et Shaheen, 2011 b; Tecslult Inc., 2006; Millard-Ball et al., 2005; Robert et al., 1996; Johal et al., s. d.)

	Avantages	Désavantages
Utilisateurs		
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendance à la flexibilité et la commodité de la voiture personnelle - Caractère pratique, utilitaire et simple d'utilisation - Sensibilisation aux coûts associés à l'utilisation de la voiture - Réduction du taux de propriété de la voiture - Réduction du kilométrage parcouru en voiture/participant - Réduction du temps passé dans la congestion routière - Réduction des tracas liés au voyage 	<ul style="list-style-type: none"> - Attachement culturel à la voiture personnelle - Désir de ne pas partager son temps et son espace avec des étrangers - Préoccupation concernant la sécurité personnelle - Fiabilité du service inférieur à l'auto solo
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés au déplacement en voiture - Réduction des dépenses liées au stationnement - Incitatifs financiers favorisant la transition vers la mobilité alternative 	<ul style="list-style-type: none"> - Structure des coûts liés à l'utilisation de la voiture individuelle
Société		
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des émissions de GES attribuables au transport - Réduction des émissions d'autres gaz polluants 	-
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Libération d'espaces publics utilisés par le surplus d'automobiles - Réduction des effets de la congestion routière - Accroissement de la mobilité abordable aux personnes au revenu modique 	-
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés à l'entretien des stationnements - Réduction des coûts liés à la congestion routière 	-

Tableau 1 Avantages et désavantages du RS combiné à l'AP au Québec (suite) (compilation d'après : Alexander et González, 2015; Rayle et al., 2014; Martin et Shaheen, 2011 b; Tecsub Inc., 2006; Millard-Ball et al., 2005; Robert et al., 1996; Johal et al., s. d.)

	Avantages	Désavantages
Pourvoyeurs de service		
Social	-	- Compréhension adéquate des caractéristiques du mode de transport
Politique	-	- Exigences légales - Soutien gouvernemental à l'implantation
Technique	- Complémentarité au TEC et actif	- Besoins en infrastructures de stationnement - Fragmentation des systèmes par la multitude des pourvoyeurs de service - Restrictions territoriales quant au développement de la forme de mobilité alternative
Économique	- Création d'emploi stable et de qualité	- Coût de démarrage et d'opération de l'entreprise

Tableau 2 Avantages et désavantages de l'AP combiné au CV au Québec (compilation d'après : Covoiturage Amigoexpress, 2016; Ducas, 2016; Chan et Shaheen, 2012; Martin et Shaheen, 2011 b; Transport Canada 2010; Tecslut Inc., 2006; Millard-Ball et al., 2005; Robert et al., 1996)

	Avantages	Désavantages
Utilisateurs		
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendance à la flexibilité et la commodité de la voiture personnelle - Sensibilisation aux coûts associés à l'utilisation de la voiture - Réduction du taux de propriété de la voiture - Réduction du kilométrage parcouru en voiture/participant - Réduction du temps passé dans la congestion routière - Réduction des tracas liés au voyage 	<ul style="list-style-type: none"> - Attachement culturel à la voiture personnelle - Désir de ne pas partager son temps et son espace avec des étrangers - Préoccupation concernant la sécurité personnelle - Caractère pratique, utilitaire et simple d'utilisation - Fiabilité du service inférieur à l'auto solo
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés au déplacement en voiture - Réduction des dépenses liées au stationnement 	<ul style="list-style-type: none"> - Structure des coûts liés à l'utilisation de la voiture individuelle - Incitatifs financiers favorisant la transition vers la mobilité alternative
Société		
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des émissions de GES attribuables au transport - Réduction des émissions d'autres gaz polluants 	-
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Libération d'espaces publics utilisés par le surplus d'automobiles - Réduction des effets de la congestion routière - Accroissement de la mobilité abordable aux personnes au revenu modique 	-
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés à l'entretien des stationnements - Réduction des coûts liés à la congestion routière 	-
Pourvoyeurs de service		
Social	-	<ul style="list-style-type: none"> - Compréhension adéquate des caractéristiques de la forme de mobilité alternative
Politique		<ul style="list-style-type: none"> - Exigences légales - Soutien gouvernemental à l'implantation
Technique	<ul style="list-style-type: none"> - Complémentarité au TEC et actif 	<ul style="list-style-type: none"> - Besoins en infrastructures de stationnement - Fragmentation des systèmes par la multitude de pourvoyeurs de service - Restrictions territoriales quant au développement de la forme de mobilité alternative
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'emploi stable et de qualité 	<ul style="list-style-type: none"> - Coût de démarrage et d'opération de l'entreprise

Tableau 3 Avantages et désavantages du RS combiné au CV au Québec (compilation d'après : Covoiturage Amigoexpress, 2016; Ducas, 2016; Alexander et González, 2015; Rayle et al., 2014; Chan et Shaheen, 2012; Transport Canada 2010; Johal et al., s. d.)

	Avantages	Désavantages
Utilisateurs		
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Caractère pratique, utilitaire et simple d'utilisation - Sensibilisation aux coûts associés à l'utilisation de la voiture - Réduction du taux de propriété de la voiture - Réduction du temps passé dans la congestion routière - Réduction des tracas liés au voyage 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendance à la flexibilité et la commodité de la voiture personnelle - Attachement culturel à la voiture personnelle - Désir de ne pas partager son temps et son espace avec des étrangers - Préoccupation concernant la sécurité personnelle - Augmentation du kilométrage parcouru en voiture/participant - Fiabilité du service inférieure à l'auto solo
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés au déplacement en voiture - Réduction des dépenses liées au stationnement - Incitatifs financiers favorisant la transition vers la mobilité alternative 	<ul style="list-style-type: none"> - Structure des coûts liés à l'utilisation de la voiture individuelle
Société		
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des émissions de GES attribuables au transport - Réduction des émissions d'autres gaz polluants 	-
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Libération d'espaces publics utilisés par le surplus d'automobiles - Réduction des effets de la congestion routière - Accroissement de la mobilité abordable aux personnes au revenu modique 	-
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés à l'entretien des stationnements - Réduction des coûts liés à la congestion routière 	-
Pourvoyeurs de service		
Social	-	- Compréhension adéquate des caractéristiques de la forme de mobilité alternative
Politique	-	- Exigences légales - Soutien gouvernemental à l'implantation
Technique	<ul style="list-style-type: none"> - Besoins en infrastructures de stationnement - Complémentarité au TEC et actif 	<ul style="list-style-type: none"> - Fragmentation des systèmes par la multitude des pourvoyeurs de service - Restrictions territoriales quant au développement de la forme de mobilité alternative
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Création d'emploi stable et de qualité - Coût de démarrage et d'opération de l'entreprise 	-

Tableau 4 Avantages et désavantages du RS combiné à l'AP et au CV au Québec (compilation d'après : Covoiturage Amigoexpress, 2016; Ducas, 2016; Alexander et González, 2015; Rayle et al., 2014; Chan et Shaheen, 2012; Martin et Shaheen, 2011 b; Transport Canada 2010; Tecslult Inc., 2006; Millard-Ball et al., 2005; Robert et al., 1996; Johal et al., s. d.)

	Avantages	Désavantages
Utilisateurs		
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Caractère pratique, utilitaire et simple d'utilisation - Sensibilisation aux coûts associés à l'utilisation de la voiture - Réduction du temps passé dans la congestion routière - Réduction des tracas liés au voyage 	<ul style="list-style-type: none"> - Dépendance à la flexibilité et la commodité de la voiture personnelle - Attachement culturel à la voiture personnelle - Désir de ne pas partager son temps et son espace avec des étrangers - Préoccupation concernant la sécurité personnelle - Augmentation du kilométrage parcouru en voiture/participant - Fiabilité du service inférieure à l'auto solo
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés au déplacement en voiture - Réduction des dépenses liées au stationnement - Incitatifs financiers favorisant la transition vers la mobilité alternative 	<ul style="list-style-type: none"> - Structure des coûts liés à l'utilisation de la voiture individuelle
Société		
Environnement	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des émissions de GES attribuables au transport - Réduction des émissions d'autres gaz polluants 	-
Social	<ul style="list-style-type: none"> - Libération d'espaces publics utilisés par le surplus d'automobiles - Réduction des effets de la congestion routière - Accroissement de la mobilité abordable aux personnes au revenu modique 	-
Économique	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction des coûts liés à l'entretien des stationnements - Réduction des coûts liés à la congestion routière 	-
Pourvoyeurs de service		
Social	-	- Compréhension adéquate des caractéristiques de la forme de mobilité alternative
Politique	-	<ul style="list-style-type: none"> - Exigences légales - Soutien gouvernemental à l'implantation
Technique	<ul style="list-style-type: none"> - Besoins en infrastructures de stationnement - Complémentarité au TEC et actif 	<ul style="list-style-type: none"> - Fragmentation des systèmes par la multitude des pourvoyeurs de service - Restrictions territoriales quant au développement de la forme de mobilité alternative
Économique	- Création d'emploi stable et de qualité	- Coût de démarrage et d'opération de l'entreprise