



CIRANO

Allier savoir et décision

La tarification routière au Québec Quelles leçons tirer de l'expérience des précurseurs ?

JEAN-PHILIPPE MELOCHE

2019S-36
CAHIER SCIENTIFIQUE



Les **cahiers de la série scientifique** visent à rendre accessibles les résultats des recherches effectuées par des chercheurs membres du CIRANO afin de susciter échanges et commentaires. Ces cahiers sont rédigés dans le style des publications scientifiques et n'engagent que leurs auteurs.

The purpose of the Working Papers is to disseminate the results of research conducted by CIRANO research members in order to solicit exchanges and comments. These reports are written in the style of scientific publications. The ideas and opinions expressed in these documents are solely those of the authors.

Le **CIRANO** est un organisme sans but lucratif constitué en vertu de la Loi des compagnies du Québec. Le financement de son infrastructure et de ses activités de recherche provient des cotisations de ses organisations-membres, d'une subvention d'infrastructure du gouvernement du Québec, de même que des subventions et mandats obtenus par ses équipes de recherche.

CIRANO is a private non-profit organization incorporated under the Quebec Companies Act. Its infrastructure and research activities are funded through fees paid by member organizations, an infrastructure grant from the government of Quebec, and grants and research mandates obtained by its research teams.

Les partenaires du CIRANO – CIRANO Partners

Partenaires corporatifs – Corporate Partners

Autorité des marchés financiers
Banque de développement du Canada
Banque du Canada
Banque Laurentienne du Canada
Banque nationale du Canada
Bell Canada
BMO Groupe financier
Caisse de dépôt et placement du Québec
Énergir
Hydro-Québec
Innovation, Sciences et Développement économique Canada
Intact Corporation Financière
Investissements PSP
Manuvie Canada
Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation
Ministère des finances du Québec
Mouvement Desjardins
Power Corporation du Canada
Rio Tinto
Ville de Montréal

Partenaires universitaires – Academic Partners

École de technologie supérieure
École nationale d'administration publique
HEC Montréal
Institut national de la recherche scientifique
Polytechnique Montréal
Université Concordia
Université de Montréal
Université de Sherbrooke
Université du Québec
Université du Québec à Montréal
Université Laval
Université McGill

Le CIRANO collabore avec de nombreux centres et chaires de recherche universitaires dont on peut consulter la liste sur son site web. *CIRANO collaborates with many centers and university research chairs; list available on its website.*

© Décembre 2019. Jean-Philippe Meloche. Tous droits réservés. *All rights reserved.* Reproduction partielle permise avec citation du document source, incluant la notice ©. *Short sections may be quoted without explicit permission, if full credit, including © notice, is given to the source.*

Les idées et les opinions émises dans cette publication sont sous l'unique responsabilité des auteurs et ne représentent pas nécessairement les positions du CIRANO ou de ses partenaires. *The observations and viewpoints expressed in this publication are the sole responsibility of the authors; they do not necessarily represent the positions of CIRANO or its partners.*

La tarification routière au Québec

Quelles leçons tirer de l'expérience des précurseurs ?

*Jean-Philippe Meloche **

Résumé

Depuis longtemps, les économistes défendent l'idée que la tarification routière améliore l'efficacité de production des infrastructures. Pourtant, les projets de tarification demeurent rares sur les routes, souvent faute d'appui politique. Le Québec ne fait pas exception. Après la mise en vigueur des péages sur des portions des autoroutes 25 et 30 au début des années 2010, le débat sur la tarification s'est quelque peu essoufflé. Cette recherche s'intéresse aux mécanismes par lesquels l'innovation technologique, et plus précisément l'émergence des outils de positionnement par satellite, contribue à remettre les projets de tarification routière à l'ordre du jour. Une analyse du cas du Québec est mise en comparaison avec quatre territoires considérés comme des précurseurs en matière de tarification routière : Singapour, l'Oregon (États-Unis), l'Allemagne et la Norvège. Des entrevues auprès d'experts locaux ont permis d'identifier les mécanismes à travers lesquels les courants des problèmes, des solutions et de la politique arrivent à se coupler afin de permettre la mise en œuvre des projets de tarification routière sur ces territoires. L'expérience des précurseurs montre que les nouvelles technologies et l'amplification des problèmes de circulation sont des facteurs qui contribuent à accroître la nécessité de la tarification, mais qu'ils n'éliminent pas pour autant les obstacles politiques. Ce constat suggère qu'il vaut mieux s'y prendre longtemps d'avance et cheminer doucement pour espérer réussir un jour l'implantation d'un projet de tarification routière.

Mots-clés : Tarification routière, Politiques publiques, Mise en œuvre, Nouvelles technologies, Québec

Abstract

Economists have long argued that road pricing improves the efficiency of infrastructure development. However, pricing projects for roads remain scarce, often for lack of political support. Quebec is no exception. After the implementation of tolls on portions of highways 25 and 30 in the early 2010s, the issue has faded out of political concern. This research focuses on the mechanisms through which technological innovation, and more specifically the emergence of global satellite-based navigation systems, contributes to the comeback of road pricing on the political agenda. A case analysis of Quebec is compared to four other cases considered as first movers in road pricing: Singapore, Oregon (USA), Germany and Norway. Interviews with local experts helped determine how the streams of solutions, problems and politics converge to enable implementation of road pricing projects. The first movers' experience demonstrates that new technologies and increasing traffic problems are factors that contribute to an increasing need for pricing, but do not eliminate political hurdles. This suggests that it is better to plan things far ahead of time and move forward slowly in the hope of one day successfully implementing a road pricing project.

Keywords: Road Pricing, Public Policy, Implementation, New Technologies, Quebec

* École d'urbanisme et d'architecture de paysage, Université de Montréal et CIRANO.

Table des matières

1. Introduction.....	1
2. L'enjeu de la tarification routière	4
2.1 État des connaissances	4
2.2 La recherche.....	7
3. La tarification des routes au Québec.....	10
3.1 L'idée de la tarification routière	10
3.2 Points de vue sur l'émergence des politiques de tarification.....	16
4. Regard sur l'expérience des précurseurs.....	21
4.1 Les cas sélectionnés	21
4.2 L'émergence politique de la tarification dans les pays précurseurs	25
5. Analyse comparative.....	31
5.1 Tarification et financement des routes.....	31
5.2 Les leçons à tirer de l'expérience des précurseurs.....	33
6. Conclusion	38
Références.....	40

Tableaux et figures

Liste des tableaux

Tableau 1 Recettes provenant des usagers et dépenses pour les routes du Québec en 2017*, en millions \$.....	13
Tableau 2 Éléments de recettes et de dépense du Fonds des réseaux de transport terrestres du gouvernement du Québec 2012-2017	14
Tableau 3 Données comparatives sur le financement des routes pour les territoires à l'étude, 2017.....	32

Liste des figures

Figure 1 Le processus d'émergence des politiques.....	8
Figure 2 Synthèse des courants politiques associés à la mise en œuvre des projets de tarification routière.....	34

La tarification routière au Québec

Quelles leçons tirer de l'expérience des précurseurs ?

1. Introduction

La tarification et l'imposition sont les deux principaux outils de financement des infrastructures et des services publics. À la différence de l'imposition, la tarification est un prélèvement qui implique une contrepartie. Le montant prélevé doit avoir un lien causal avec la consommation. Au niveau des routes, la tarification réfère aux montants prélevés pour l'usage des routes. De manière traditionnelle, il s'agit essentiellement de péages routiers, qui peuvent prendre différentes formes. Les taxes sur les carburants, sur les véhicules, sur les immatriculations ou sur les permis de conduire représentent différentes formes de prélèvements fiscaux qui s'adressent aussi en grande partie aux usagers des routes, mais qui ne correspondent pas, selon notre définition, à de la tarification. Il est possible de posséder un permis de conduire sans prendre la route, immatriculer des véhicules de collection ou de consommer des carburants pour des activités récréatives hors-routes. Pour ces raisons, nous considérons ces différentes formes de financement comme des taxes (impôts) et non comme de la tarification routière.

La tarification routière n'est pas une idée récente. Depuis l'époque des ponts à péage jusqu'à la construction des grands ouvrages qui enjambent le fleuve Saint-Laurent, la plupart des infrastructures routières majeures au Québec ont été financées par des péages routiers (Saint-Pierre 2012). L'accélération du déploiement des autoroutes sur le territoire québécois amorcé à la fin des années 1950 aura également contribué à ce que Des Rochers (1965) a qualifié de « réintroduction » des péages sur les autoroutes. Au fil des années, alors que la capacité de financement de l'État s'est accrue et que le rythme de production des infrastructures a ralenti, ces péages ont toutefois disparu.

L'idée de recourir à la tarification routière s'appuie sur les principes mis de l'avant par Adam Smith en 1776 selon lesquels il est plus optimal de financer les ouvrages tels que les routes et les ponts par des tarifs d'usager que par les recettes générales de l'état. Les bénéfices de cette tarification seraient d'autant plus importants que ces infrastructures sont sujettes à congestion et qu'elles contribuent à la pollution. Les travaux de Pigou (1920) ont montré à cet égard, il y a près d'un siècle, que la tarification peut avoir un impact positif sur le bien-être collectif en générant les recettes nécessaires au financement des infrastructures publiques, tout en réduisant les distorsions économiques engendrées par les externalités négatives. Plusieurs études ont même montré l'existence de ces bénéfices pour des projets spécifiques (West et Börjesson 2016, Börjesson et Kristofferson 2014, Eliasson 2009, Santos et Fraser 2006, Fridstrøm et al. 2000).

Bien qu'il s'agisse d'une idée intéressante sur le plan théorique, les projets de tarification des infrastructures routières sont plutôt rares au Canada (Lindsey 2008). La mise en place d'un péage de congestion à Londres en 2003 a toutefois suscité beaucoup d'intérêt (Hensher et Puckett 2007). Au Québec, Gérald Tremblay, maire de Montréal à cette époque, s'est inspiré de l'exemple londonien pour proposer l'implantation d'un péage similaire dans la région métropolitaine de Montréal (Ville de Montréal 2008, Lindsey

2008). Mais ce projet n'a pas vu le jour, tout comme plusieurs autres projets du même genre élaborés ailleurs dans le monde, faute d'appui politique (Gu et al. 2018, Rigot-Müller 2018, Ardiç et al. 2015, Vonk Noordegraaf et al. 2014). Le gouvernement du Québec profitera tout de même de cette fenêtre d'opportunité pour accélérer des projets de construction d'infrastructures routières par le recours à des partenariats public-privé menant à l'instauration de péages routiers sur des parties des autoroutes 25 et 30 dans la région métropolitaine de Montréal.

L'utilisation grandissante des technologies de localisation par satellite par les utilisateurs des routes permet d'envisager de nouvelles opportunités en matière de tarification routière (ITF 2019, Qin et al. 2017, Tan et al. 2017, Velaga et Pangbourne 2014, Numrich et al. 2012). Historiquement confinés aux ponts, aux tunnels, au réseau supérieur ou aux cordons urbains, les péages peuvent maintenant se déployer sur l'ensemble des réseaux et s'adapter à toutes les configurations routières. Plutôt que de se limiter aux bornes de péages, la tarification englobe maintenant davantage de possibilités. On y réfère souvent par le terme « taxe kilométrique » (ou « mileage tax » aux États-Unis). Les nouvelles technologies associées à cette forme de tarification permettent notamment de varier les tarifs selon les zones, le moment de la journée ou le type de véhicule pour tenir compte à la fois des impacts sur l'usure des routes, mais aussi sur la congestion et la pollution. Ces nouvelles opportunités peuvent-elles relancer la réflexion sur la tarification routière au Québec ?

La Suisse et l'Allemagne ont été les premiers pays à recourir aux technologies de localisation par satellite pour la tarification des véhicules lourds sur leur territoire au début des années 2000. Depuis, plusieurs pays ont déployé leur propre système, comme la Slovaquie, la Hongrie, la Russie et la Belgique (European GNSS Agency 2015). Singapour est le premier pays à vouloir élargir cette forme de tarification à tous les types de véhicules, incluant les voitures privées. L'implantation de leur système est prévue pour 2020 (ITF, 2019). La couverture de leur réseau demeure toutefois partielle, puisque seuls les tronçons touchés par la congestion seront soumis à la tarification. Plusieurs États américains, dont l'Oregon et la Californie ont également déployé des projets pilotes depuis le début des années 2000 visant à tarifer tous les types de véhicules selon la distance parcourue sur l'ensemble du réseau (Duncan et al. 2017, ODOT 2017). Plusieurs autres pays comme la Finlande, le Danemark, les Pays-Bas, la Belgique, le Royaume-Uni et l'Espagne ont aussi étudié la possibilité de mettre en place des systèmes de tarification basés sur les technologies de positionnement par satellite visant les automobiles, mais sans y donner suite (European GNSS Agency 2015). Les Pays-Bas ont été particulièrement actifs en recherche au cours des années 2000 sur cette question (Verhorf et al. 2008), mais aucun projet n'a atteint le stade de la mise en œuvre (Ardiç et al. 2015). Au Québec, l'idée de la tarification kilométrique a été abordée dans plusieurs études récentes (Transit 2018, Boulenger et al. 2013, Leroux 2010). Au niveau politique, la commission du transport de la Communauté métropolitaine de Montréal a proposé récemment de recourir à la tarification à la distance pour le financement du transport en commun (CMM 2019). Cette prise de position marque-t-elle le retour de l'idée de la tarification dans le discours politique au Québec ?

L'émergence de nouveaux outils technologiques n'est pas le seul facteur poussant à reconsidérer la tarification routière. Les innovations touchant les véhicules poussent aussi les autorités publiques à ajuster leurs politiques. L'arrivée des voitures électriques et bientôt des véhicules autonomes force à revoir les mécanismes de financement et de gestion des routes. Le financement des routes reposant en grande partie sur les taxes sur les carburants ne permet pas un financement durable à long terme et des solutions de rechanges doivent être proposées (Dumortier et al. 2017, Gomez et Vassallo 2013). Cette réalité a d'ailleurs été reconnue par le gouvernement du Québec qui invite à trouver des solutions à ce problème dans sa *Politique de mobilité durable 2030* (Gouvernement du Québec 2018). La congestion pourrait quant à elle se voir aggraver par l'arrivée de véhicules autonomes qui circulent à vide aux périodes de pointe si aucune contrainte ne leur est imposée (Millard-Bal 2019).

Dans une perspective où l'innovation technologique multiplie les outils disponibles et leur efficacité, et que les enjeux de mobilité durable poussent à la reconfiguration des modes de financement des routes, la tarification apparaît plus que jamais comme une solution enviable. La prise de position de la CMM (2019) en faveur de la tarification kilométrique accentue d'ailleurs la pression en ce sens. C'est dans ce contexte que cette recherche s'intéresse au processus d'émergence de la tarification routière dans le processus d'élaboration et de mise en œuvre des politiques au Québec. Serions-nous à l'aube d'un nouveau cycle de déploiement de la tarification sur les routes du Québec ? Pour répondre à cette question, on propose ici une analyse comparative de la situation du Québec avec celle de quatre territoires considérés comme des États précurseurs en matière de tarification routière : Singapour, l'Oregon (États-Unis), l'Allemagne et la Norvège. Ces cas ont été choisis parce qu'on y retrouve des projets de tarification mettant à profit des avancées technologiques et des pratiques innovantes, et parce que les systèmes de tarification y sont déployés sur l'ensemble du territoire national. En plus d'une revue des études existantes sur ces cas, des entrevues ont été réalisées au cours de l'année 2017-2018 auprès de quelques 49 participants dont les responsables des réseaux de transport de chaque territoire, des chercheurs universitaires et des représentants de groupes d'intérêt. L'objectif de ces entrevues était d'identifier les facteurs contribuant à la mise à profit des nouvelles technologies dans le déploiement des réseaux de tarification routière.

La deuxième section de ce rapport présente le survol des éléments théoriques propres à la tarification routière, dont les bénéfices économiques, l'enjeu de l'acceptabilité et l'émergence de nouvelles technologies. On y présente également le cadre conceptuel fondé sur la théorie des courants politiques de Kingdon (1995) et la méthodologie utilisée pour la collecte et l'analyse des données. La troisième partie du rapport présente le cas du Québec. Elle dresse l'état de la situation pour ensuite présenter l'analyse du point de vue des acteurs locaux. La quatrième partie présente un bref portrait des cas étrangers et les résultats des analyses de contenu des entrevues réalisées sur ces territoires. La cinquième section présente une analyse comparative et quelques éléments de discussions. La conclusion aborde la perspective d'un plus grand usage de la tarification sur les routes du Québec.

2. L'enjeu de la tarification routière

Cette section tente de dresser l'état des connaissances sur le concept de tarification routière. Le cadre conceptuel et la méthodologie proposée pour la collecte et l'analyse des données y sont aussi précisés.

2.1 État des connaissances

Il existe déjà une vaste littérature sur la tarification routière. Deux consensus semblent s'en dégager : 1) les projets de tarification génèrent des retombées positives en matière de bien-être lorsqu'ils contribuent à réduire la congestion et les émissions polluantes ; mais 2) leur implantation se bute au manque d'appui populaire. Les développements technologiques des dernières années permettent un meilleur déploiement des systèmes de tarification, mais génère aussi de nouvelles préoccupations sur la gestion des données privées.

La pertinence économique de la tarification

Selon la théorie économique, l'utilisation des infrastructures routières est optimisée lorsque les usagers paient le coût marginal de l'utilisation des routes. Les coûts à couvrir par la tarification sont ceux de l'entretien et du maintien des infrastructures, des externalités environnementales, des externalités liées aux accidents routiers et de la congestion. Les coûts d'amortissement des infrastructures, quant à eux, sont essentiellement fixes. On peut alors les financer par des charges fixes comme les droits d'immatriculation ou les taxes sur les véhicules. Pour les routes les plus fréquentées, les tarifs associés à la congestion peuvent cependant financer à eux seuls le coût des infrastructures, ce qui ne requiert pas nécessairement de charges fixes (Small et Verhoef 2007). Bien qu'Anas et Lindsey (2011) soulignent que les coûts de congestion sont ceux qui croissent le plus rapidement, la congestion demeure un enjeu local et ne touche généralement qu'une minorité de routes sur un territoire, essentiellement concentrées dans les grandes villes. La congestion ne peut donc pas contribuer à elle seule au financement des routes sur l'ensemble du territoire.

La tarification routière implique aussi un effet de double dividende (Fosgerau et Van Dender 2010, Lindsey 2008, Fridstrøm et al. 2000). Lorsque la tarification routière est utilisée pour réduire d'autres formes d'impôts qui entraînent des distorsions économiques (comme les impôts sur les revenus ou sur la consommation), il peut être optimal de fixer les tarifs au-delà du coût des externalités. On élimine alors à la fois les distorsions causées par les impôts généraux et les externalités négatives causées par les routes, tout en prélevant les sommes nécessaires au financement des infrastructures, d'où la notion de double dividende.

La pollution peut être prise en charge à travers des outils de financement traditionnels comme la taxe sur les carburants. Les enjeux de sécurité routière peuvent être internalisés en grande partie par les coûts des permis de conduire, les assurances privées et publiques et les amendes et pénalités. On constate cependant que le coût de la congestion ne peut être pris en compte qu'à l'aide de la tarification routière (Santos et al. 2010, Anas et Lindsey 2011). Comme l'ont montré Dumortier et al. (2017) et Gomez et Vassallo (2013), les

recettes tirées des taxes sur les carburants ont également diminué de manière significative dans plusieurs pays aux cours des dernières années, remettant en question les structures de financement des routes. La tarification demeure une source de recette relativement coûteuse (ITF 2010), mais les innovations technologiques récentes tendent à faire en diminuer le coût (ITF 2019).

Plusieurs études empiriques ont montré que la tarification routière pouvait contribuer à hausser le bien-être. Les travaux de West et Börjesson (2016) et de Börjesson et Kristofferson (2014) montrent à cet effet que les avantages en matière d'environnement et de réduction de congestion compensent les coûts de gestion des projets de tarification dans différentes villes de Norvège. Les travaux de Eliasson 2009 sur Stockholm et de Santos et Fraser 2006 sur Londres montrent également que les bénéfices tirés de la réduction de la congestion compensent les coûts engendrés par les péages de congestion dans ces deux villes. L'analyse de Lindsey (2008) sur la proposition de péage sur les ponts de l'île de Montréal va dans le même sens. L'addition de services de transport en commun accroît généralement les bénéfices de la tarification (Ahn 2009). La plupart des études sur la tarification routière portent toutefois sur des projets de tarifs de congestion en milieu urbain. Il est entendu, dans ces cas, que la réduction de la congestion constitue le principal bénéfice de la tarification (Anas et Lindsey 2011). Cela dit, la tarification contribue aussi à réduire les émissions de gaz à effet de serre (Cavallaro et al. 2018, Meurs et al. 2013). L'étude de West et Börjesson (2016) montrent que ces bénéfices sont déterminants dans les zones où la congestion est plus faible.

Le problème de la mise en œuvre

Malgré les bénéfices économiques, les exemples de tarification routière demeurent rares à travers le monde. Comme l'ont montré plusieurs études, l'opinion publique reste réfractaire à la tarification routière, même dans les pays où elle existe déjà depuis plusieurs années (Duncan et al. 2017, Agrawal et Nixon 2015, Odeck et Kjerkreit 2010, Jaensirisak et al. 2005, Schade et Schlag 2003). Non seulement l'opposition à la tarification est-elle élevée partout, mais ceux qui s'y opposent sont aussi plus susceptibles d'entreprendre des actions politiques de contestation (Duncan et al. 2017). Plusieurs raisons expliquent cette opposition : les effets de redistribution, l'équité, la complexité des systèmes et la perception des bénéfices par la population.

Comme le soulignent Sørensen et al. (2014), l'imposition d'une redevance sur un espace routier auparavant gratuit sera toujours sujette à controverse puisqu'elle entraîne une redistribution des coûts. Les péages sur les nouveaux ouvrages seraient alors mieux acceptés parce qu'ils sont associés à de nouvelles infrastructures (Sørensen et al. 2014, ITF 2018). Plusieurs études empiriques ont montré que les personnes les plus susceptibles d'être affectées par la redistribution des coûts sont également celles qui s'opposent le plus à la tarification (Rigot-Müller 2018, Gehlert et al. 2011, Gaunt et al. 2007, Jaensirisak et al. 2005). Pour obtenir du succès, mieux vaut alors viser le trafic de transit. La charge portée sur les citoyens des territoires voisins réduit la perception des effets de redistribution sur la population locale (Levinson 2000).

Le principe d'équité est aussi souvent évoqué pour s'opposer à la tarification (Levinson 2010, Jaensirisak et al. 2005). La tarification est généralement vue comme une mesure fiscale régressive, mais dont certaines composantes peuvent être progressives, surtout lorsqu'on prend en compte les effets externes sur l'environnement (McInnes 2017). Selon Eliasson (2016), ce sont surtout les ménages de la classe moyenne qui sont affectés par la tarification routière. Les impacts régressifs sont d'ailleurs surtout observés dans les zones où la population est plus dépendante à l'automobile (West et Börjesson 2016, McInnes 2017). Selon Bonsall et Kelly (2005), la tarification à la distance affecterait moins les populations plus vulnérables que les péages de zone ou les cordons. Dans tous les cas, les effets régressifs de la tarification peuvent être atténués par des politiques complémentaires (Levinson, 2010).

La complexité des systèmes de tarification attise également les craintes de la population (Gu et al. 2018, Rigot-Müller 2018, Gaunt et al. 2007). Cela s'observe surtout dans le contexte de la tarification dynamique, où les prix varient dans l'espace, dans le temps et selon le type de véhicule (Francke et Kaniok 2013). Les politiques visant le remplacement de taxes sur les carburants par une tarification routière à la distance reçoivent aussi peu d'appui (Ellen et al. 2012). Les gens préfèrent payer des contributions fixes comme des frais d'immatriculation ou des péages conventionnels, qu'ils connaissent bien, plutôt qu'une nouvelle tarification (Dill et Weinstein, 2007).

Certains auteurs observent cependant que l'appui à la tarification routière est plus élevé lorsqu'elle vise des objectifs environnementaux ou de gestion de la demande (Agrawal et Nixon 2015, Odeck et Kjekreit 2010). L'opinion publique est aussi plus favorable lorsque les recettes des tarifs sont réinvesties dans le transport en commun (De Borger et Proost 2012). L'acceptabilité demeure faible cependant si la population n'est pas convaincue de l'impact des tarifs sur l'environnement et sur la congestion (Schuitema et al 2010, Gaunt et al. 2007). Dans ces circonstances, les périodes d'essai permettent de réduire l'incertitude et d'augmenter les appuis populaires (Gu et al. 2018, ITF 2018, Hamilton et al. 2014, Schade et Baum 2007). Une bonne stratégie de communication peut également permettre de réduire l'incertitude et favoriser l'adoption d'une politique de tarification routière (Vonk Noordegraaf et al. 2014).

Les perspectives d'une nouvelle vague

La tarification routière repose sur un éventail de technologies. Au-delà des postes de péages traditionnels, plusieurs pays ont aujourd'hui recours à des portiques avec transpondeurs ou à des technologies de reconnaissance des plaques d'immatriculation sans impact sur le flux de circulation. On retrouve ces technologies au Canada et au Québec, notamment sur l'autoroute 407 dans la région de Toronto (Duff et Irvine 2005) ainsi que sur les ponts payants des autoroutes 25 et 30. Ces infrastructures sont toutefois relativement dispendieuses et nécessitent des entretiens fréquents (Tan et al. 2017). Elles n'offrent aussi qu'une couverture partielle des réseaux routiers, ce qui a souvent pour conséquence de déplacer les externalités vers l'extérieur des zones tarifées plutôt que d'en réduire les coûts (Anas et Lindsey 2011). L'utilisation des technologies de localisation par satellite permet

d'envisager de nouvelles opportunités et d'étendre la couverture des réseaux (ITF 2019, Qin et al. 2017, Tan et al. 2017, Velaga et Pangbourne 2014, Numrich et al. 2012).

Selon Qin et al. (2017) et Velaga et Pangbourne (2014), la richesse des données collectées par les technologies de positionnement par satellite laisse entrevoir des solutions aux problèmes d'équité sociale, tout en fournissant aux autorités des données plus détaillées sur les déplacements. Ces informations pourraient permettre de mieux comprendre les besoins et les désirs en matière de transport, de mieux les modéliser et de mieux cibler les investissements futurs dans les infrastructures. Elles permettraient également de développer de meilleurs outils pour faciliter les changements de comportement dans une perspective de mobilité durable.

La Suisse et l'Allemagne ont été les premiers pays à recourir aux technologies de localisation par satellite pour la tarification des véhicules lourds sur leur territoire au début des années 2000. Depuis, plusieurs pays ont déployé leur propre système, comme la Slovaquie, la Hongrie, la Russie et la Belgique (European GNSS Agency 2015). Plusieurs autres pays comme les États-Unis, la Finlande, le Danemark, les Pays-Bas, la Belgique, le Royaume-Uni et l'Espagne ont aussi étudié la possibilité de mettre en place des systèmes de tarification visant les voitures privées, mais sans y donner suite (ODOT 2017, European GNSS Agency 2015). Singapour est le premier pays à vouloir mettre en œuvre une telle tarification en 2020 (ITF, 2019). Serions-nous alors à l'aube d'un nouveau cycle de déploiement des systèmes de tarifications ? Ces technologies permettront-elles de faciliter le défi de la mise en œuvre des projets de tarification ? Ces questions suscitent un intérêt au Québec, alors que plusieurs organismes commencent à réclamer qu'on étudie la possibilité d'implanter une tarification à la distance (CMM 2019, Transit 2018).

2.2 La recherche

Le cadre conceptuel proposé dans cette recherche s'inspire des théories sur les politiques publiques. Il vise à identifier les facteurs nécessaires à la réussite des projets de tarification pour le Québec qui feront l'objet ensuite d'une analyse comparative avec quatre cas jugés comme des précurseurs en matière de tarification routière : l'Oregon (États-Unis), Singapour, l'Allemagne et la Norvège. Dans les paragraphes qui suivent, nous présentons d'abord le cadre conceptuel de la recherche et ensuite la méthodologie utilisée pour la collecte et l'analyse des informations nécessaires à l'analyse des cas.

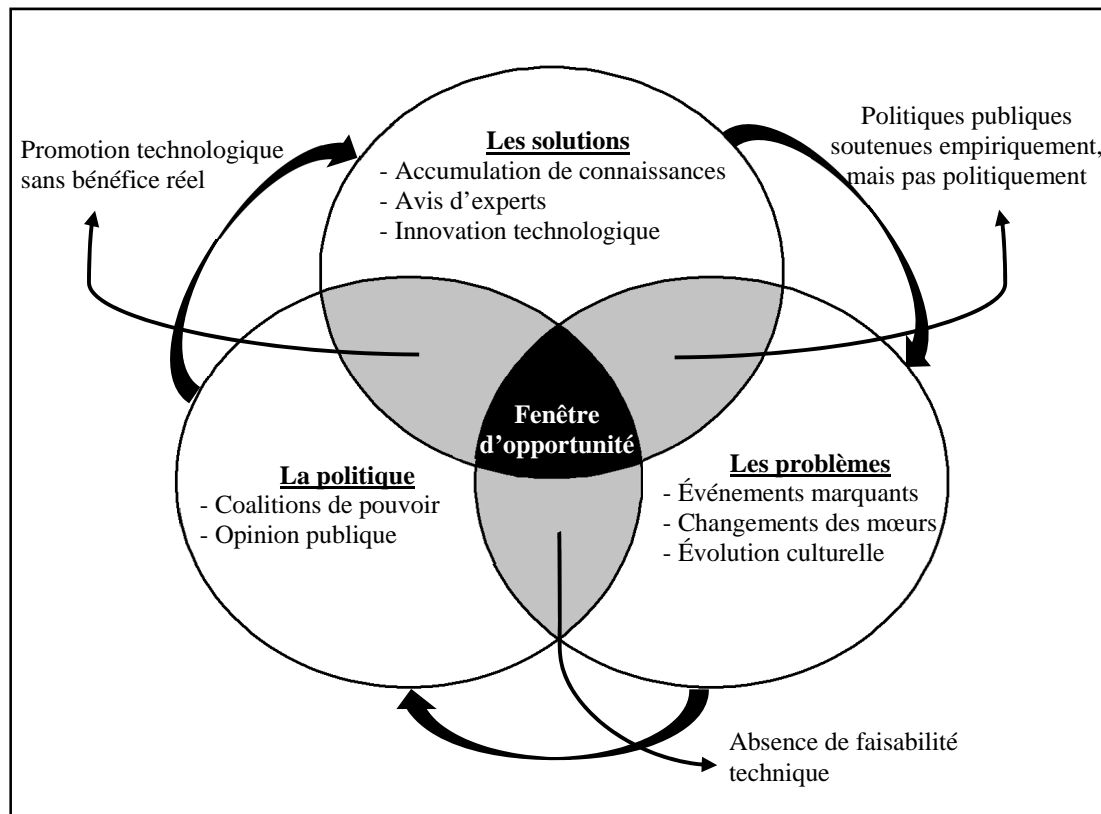
Le processus d'émergence des politiques

Comme l'ont déjà montré Feitelson et Salomon (2004), ce n'est pas suffisant qu'une innovation en transport soit jugée bénéfique selon des critères d'analyse avantages-coûts ou qu'elle reçoive l'appui d'une majorité de la population. Elle ne sera mise en œuvre que si elle émerge du processus politique. Et bien que les idées soient constamment promues, elles ne deviennent des propositions de politiques concrètes ou des priorités d'investissement qu'à des moments précis, appelés fenêtres d'opportunités par Kingdon (1995). Les fenêtres d'opportunité s'ouvrent généralement en réponse à des événements comme un changement de gouvernement ou lorsque des programmes ou des

politiques arrivent à échéance et doivent être renouvelées. Elles sont aussi influencées par les problèmes qui retiennent l'attention du public (Birkman et De Young 2013).

Selon Kingdon (1995), la mise en œuvre des politiques n'est possible que lorsque les trois courants indépendants illustrés à la figure 1 se rencontrent : les solutions, les problèmes et la politique. Ce sont les problèmes et le contexte politique qui dictent généralement l'ordre du jour, mais les politiques publiques sont surtout élaborées dans le courant des solutions. Les trois courants sont couplés par l'intervention d'entrepreneurs politiques. Le plus souvent, ce sont les solutions qui sont à la recherche de leur problème. Les changements intervenus durant une période où s'ouvre une fenêtre d'opportunité peuvent entraîner des effets de débordement. Une fois le paradigme politique de base modifié par l'introduction d'une nouvelle politique, il est ensuite possible d'introduire des changements similaires dans des domaines connexes ou sur les territoires avoisinants. On dit alors que l'évolution des politiques prend une forme incrémentale (Baumgartner et Jones 2009).

Figure 1 Le processus d'émergence des politiques



Source : Inspiré de Kingdon (1995)

Le concept de courant des politiques a déjà servi à l'étude de projets de tarification routière. Il est utilisé notamment par Dudley (2013) pour analyser la mise en œuvre du péage de congestion de Londres. Ce dernier constate que le concept de fenêtre d'opportunité n'est pas seulement important pour comprendre comment apparaissent les propositions de

politiques, mais aussi pour l'étape de la mise en œuvre. De leur côté, Ardiç et al. (2015) utilisent ce concept pour étudier l'échec d'implantation du réseau de tarification kilométrique aux Pays-Bas en 2010. Selon eux, les transformations législatives et les ressources nécessaires à la mise en place de la tarification ont été trop lentes à se matérialiser, si bien que la coalition de pouvoir qui supportait le projet a été modifiée et la fenêtre d'opportunité s'est refermée avant l'étape de la mise en œuvre. Rigot-Müller (2018) souligne également la durée nécessaire pour la mise en œuvre de la tarification en France et la possibilité que la fenêtre se soit refermée avant l'entrée en vigueur de la tarification.

Études de cas et analyse comparative

Au-delà de l'analyse des études antérieures et des documents officiels, l'étude de cas proposée dans cette recherche repose sur des entrevues semi-dirigées réalisées auprès d'acteurs gouvernementaux, de représentants d'organismes d'intérêt et d'experts impliqués dans la mise en œuvre de la tarification sur les territoires concernés. En tout, 36 entrevues ont été réalisées sur les cinq territoires entre les mois d'octobre 2017 et avril 2018. Dans un pays où les instances sont davantage centralisées et où les groupes d'intérêt sont moins présents, comme Singapour, seulement cinq entrevues ont eu lieu. Dans un pays où la gestion des systèmes de tarification routière est décentralisée et où les groupes d'intérêt sont plus présents dans le paysage politique, comme la Norvège, une dizaine d'entrevues a été réalisée. Certaines entrevues ont pu réunir deux à trois acteurs d'une même organisation. En tout, ce sont donc 49 personnes qui ont été rencontrées.

Le cas du Québec est particulier. Mis à part les deux expériences de tarification des autoroutes 25 et 30 dans la région métropolitaine de Montréal, les Québécois sont moins exposés à la tarification routière que les citoyens des autres territoires sélectionnés pour cette recherche. On ne retrouve pas au Québec un vaste réseau de routes tarifées ni de projet concret de tarification routière qui aurait fait l'objet d'une politique ou d'un pilote. Malgré cela, il a été convenu d'y rencontrer le même type d'acteur que pour les autres territoires et de les soumettre aux mêmes questions. Nos attentes quant aux réponses n'étaient toutefois pas les mêmes. En tout, une dizaine de personnes ont été rencontrées au cours de 7 entrevues sur le territoire du Québec. Les participants ciblés étaient des gestionnaires de concession routière, des fonctionnaires associés à l'administration des routes, des universitaires spécialistes des questions de tarification routière, ou des représentants de groupes concernés par la tarification routière.

Des notes ont été prises au cours des entrevues. Ces notes ont ensuite fait l'objet d'une analyse textuelle pour en faire ressortir les thèmes principaux de la discussion. Le cadre conceptuel qui a mené à l'élaboration du canevas d'entrevue et qui a guidé l'analyse thématique est inspiré du processus de Kingdon (1995) représenté dans la figure 1. Il vise à identifier les opportunités de couplage entre le courant des problèmes, des solutions et de la politique, qui rendent possible la mise en œuvre des politiques de tarification routière sur les territoires étudiés.

3. La tarification des routes au Québec

Comme nous l'avons mentionné dans l'introduction, il fut une époque où presque tous les ponts enjambant une rivière importante au Québec étaient des ponts à péage (Saint-Pierre 2012). Des péages ont également servi au développement du réseau d'autoroutes dans les années 1950-1960 (DesRochers 1965). Au fil des années, ces péages ont toutefois été retirés graduellement. Au moment du retrait du péage sur le pont Champlain à Montréal en 1990, le réseau des routes du Québec devient entièrement gratuit et libre d'accès.

Ce n'est qu'en 2011, avec l'ouverture d'un nouveau pont sur l'autoroute 25 au nord de Montréal, construit en partenariat public-privé, qu'on assiste au retour des péages sur les routes du Québec. L'année suivante, un deuxième péage est installé sur le nouveau prolongement de l'autoroute 30, à l'ouest de la région métropolitaine de Montréal. Ces péages sont mis en service à une époque où le maire de Montréal, Gerald Tremblay, faisait la promotion d'un projet de péage régional pour financer le transport en commun à l'échelle métropolitaine (Lindsey 2008).

On peut se demander si la tarification routière au Québec débordera un jour les ponts des autoroutes 25 et 30 ? Les percées technologiques et les expériences qui se multiplient ailleurs dans le monde forcent à tenir une réflexion sur cette question. Cette section propose de faire le point sur la production des connaissances sur la tarification au Québec et sur sa contribution potentielle au financement des routes. On y présente ensuite une analyse du contenu des entrevues réalisées au Québec auprès des experts et des acteurs concernés par la question.

3.1 L'idée de la tarification routière

L'introduction d'un péage de congestion à Londres en 2003 a provoqué un regain d'intérêt pour la tarification routière, notamment au niveau de la recherche universitaire (Hensher et Puckett 2007). Selon Lindsey (2008), il y aurait également à cette époque un intérêt croissant au Canada, surtout pour les péages de congestion dans les régions urbaines de Montréal, Toronto et Vancouver. Les paragraphes qui suivent présentent un survol des documents de recherche et des politiques produits dans cette foulée au Québec. Quelques données financières permettent également d'y mettre en perspective l'importance relative de la tarification (ou son potentiel) parmi les outils de financement des routes.

La tarification à l'étude

Depuis le début des années 2000, plusieurs événements ont ponctué le débat sur la tarification routière au Québec. Les consultations tenues en 2005 sur la construction d'un nouveau pont sur l'autoroute 25 (BAPE 2005) et l'annonce du prolongement de l'autoroute 30 l'année suivante sont à l'origine de la réapparition du concept de tarification dans le discours politique. Dans la foulée des expériences de Londres et Stockholm, la Ville de Montréal affirme dans son *Plan de transport* de 2008 son intention de financer ses dépenses par l'implantation d'un péage régional (Ville de Montréal 2008). Plusieurs

groupes s'intéressent alors à l'idée de la tarification routière (AQTR 2008, ATC 2009). Les travaux de Lindsey (2008) montrent que la proposition défendue alors par le maire de Montréal aurait un effet positif sur le bien-être à l'échelle métropolitaine.

Au même moment, le gouvernement du Québec met sur pied un *Groupe de travail sur la tarification* pour étudier les opportunités de financement associées à ses divers champs d'activité. Dans son rapport, le Groupe suggère plusieurs mesures en lien avec le financement des routes dont celle « d'étudier la possibilité de tarifier les automobilistes en fonction de l'utilisation du réseau » (Montmarquette et al. 2008). Dans le but de répondre à cette demande, Leroux (2010) a produit une étude sur la tarification du réseau routier québécois dans laquelle il suggère des modifications aux taxes sur les carburants et l'instauration à plus long terme d'un péage de congestion dans la région métropolitaine de Montréal.

Lors des consultations publiques de la Commission du transport de la Communauté métropolitaine de Montréal en 2012, l'idée de la tarification routière est reprise par plusieurs organismes participants. Une étude a même été commandée par la Communauté métropolitaine sur les expériences de tarification routière pouvant inspirer la réflexion (CMM 2012a). Au terme des consultations, la Commission a recommandé d'entamer « les études subséquentes permettant de définir la faisabilité (technologie, coûts et calendrier d'implantation), les revenus potentiels, et les impacts socioéconomiques, routiers et environnementaux pour [...] la tarification routière métropolitaine (incluant les péages) » (CMM 2012b). Le CIRANO a été mandaté pour produire l'étude sur les revenus potentiels (Boulenger et al. 2013). D'autres chercheurs ont étudié la question de la faisabilité technique, mais sans que leurs travaux ne fassent l'objet d'une publication.

Quelques années plus tard, alors qu'aucune action n'a encore été entreprise pour développer un projet de tarification routière, la *Politique de mobilité durable 2030* du Gouvernement du Québec (2018) évoque l'idée que le « financement des transports au Québec, basé en majeure partie sur la taxe sur l'essence, les droits d'immatriculation et les permis de conduire, n'est peut-être plus le mieux adapté aux conditions changeantes » (p.41). Il évoque également l'idée d'utiliser des « outils économiques de gestion de la demande en transport [qui] permettraient d'optimiser l'utilisation des infrastructures et des services de transport existants en incitant les usagers à adopter des comportements de mobilité plus durables » (p.39). Plus récemment, la Commission du transport de la Communauté métropolitaine de Montréal a procédé à la mise à jour de ses travaux sur l'évaluation de nouvelles sources de financement du transport en commun. La Commission suggère notamment d'envisager « l'introduction progressive de mesures écofiscales visant la tarification de la congestion telles que [...] la taxe kilométrique selon l'évolution de l'offre en transport collectif » (CMM 2019). Ce document vient réitérer la demande faite dix ans plus tôt par la Ville de Montréal (2008) et le Groupe de travail sur la tarification (Montmarquette et al. 2008) et qui n'a toujours pas été mise en œuvre.

L'enjeu du financement des routes

Pour l'instant, la tarification routière n'est utilisée au Québec que pour le financement du prolongement de deux autoroutes (25 et 30). L'objectif visé par ces péages se résume au financement des infrastructures sur lesquels ils se trouvent (financement par partenariat public-privé). Les propositions de péage régional et de tarification kilométrique avancées par la Ville de Montréal en 2008 et reprise par la CMM en 2012 et encore en 2019 sont cependant d'une autre nature. Elles ne visent pas le financement d'un type d'infrastructure en particulier, mais plutôt celui d'un plan de transport. Ce plan inclut quelques ouvrages de voirie, mais il comprend surtout des infrastructures et des services de transport en commun. Dans ce contexte, il n'y a pas d'obligation à ce que les recettes tirées des usagers de la route correspondent aux dépenses routières. On se détache du principe d'utilisateur-payeur. Le financement croisé entre l'usage des routes et le transport en commun suppose toutefois que les usagers des routes financent non seulement le coût direct de leurs propres infrastructures, mais qu'ils paient également une charge supplémentaire, que l'on peut associer en partie ou en totalité aux coûts de congestion ou aux coûts environnementaux. Ces sommes excédentaires sont alors redirigées vers les infrastructures et les services de transport en commun.

Avant de pouvoir affirmer qu'il existe un financement croisé entre les usagers des routes et ceux du transport en commun, il faudrait donc observer, dans un premier temps, que le financement des routes est entièrement assumé par ses usagers, soit par la tarification ou par la somme des impôts spécifiques. Or, au Québec, ce n'est pas tout à fait le cas. Le tableau 1 présente les données sur le financement des routes québécoises pour l'année 2017. On y inclut les recettes spécifiques à l'usage des routes qui apparaissent au *Rapport de gestion* du ministère des transports. Ces recettes sont de trois natures : les droits et permis, les taxes sur les carburants et les péages routiers. Nous ajoutons aux données du gouvernement du Québec la part des taxes sur l'essence collectée par le gouvernement fédéral. Nous imputons ici ce chiffre en supposant que les taxes fédérales correspondent à 50 % des taxes provinciales (sachant que le taux de base est fixé à 0,10 \$/litre par le gouvernement fédéral et à 0,19 \$/litre par le gouvernement provincial, sans compter les modulations régionales à la baisse et la taxe additionnelle pour le transport en commun à la hausse).

Le tableau 1 ne constitue pas un portrait exact de toutes les contributions des automobilistes. Certaines cotisations à la Société d'assurance automobile du Québec servent à l'amélioration de la sécurité routière et n'apparaissent pas dans le tableau (les dépenses qui leur sont associées non plus). Les amendes et pénalités, et les recettes de stationnement prélevées par les municipalités n'apparaissent pas non plus dans le tableau. Cela dit, toutes ces contributions restent marginales en comparaison des recettes tirées des taxes sur les carburants et des immatriculations. Il faut aussi garder en tête que le tableau 1 ne vise pas à reproduire la comptabilité mise en place par le gouvernement du Québec pour le financement de ses dépenses routières. Les recettes présentées sont celles de tous les paliers de gouvernement. Au total, on estime donc à 4,8 milliards \$ environ la contribution spécifique des usagers des routes au trésor public. Le concept de « contribution spécifique » est important ici. Il s'agit de contributions en impôt ou en tarifs qui sont

directement liés ou complémentaires à l'usage des routes ou à l'intention d'utiliser les routes (en possédant un véhicule et en consommant du carburant par exemple). Les taxes de vente sur les véhicules représentent aussi une contribution au trésor public des usagers des routes, tout comme l'impôt sur le revenu des particuliers qui travaillent dans le secteur du transport routier. Cela dit, ces contributions ne sont pas spécifiques aux usagers des routes. Le fait d'utiliser ou nom le réseau routier n'a pas nécessairement d'incidence sur les impôts sur les revenus ou sur la consommation des contribuables. On peut facilement substituer la consommation d'un véhicule par une autre forme de consommation soumise aux mêmes taxes. C'est la même chose pour les revenus gagnés dans le secteur des transports routiers : les mêmes impôts s'appliquent aux travailleurs des autres secteurs de l'économie. Ce ne sont donc pas des impôts spécifiques à l'usage des routes.

Tableau 1 Recettes provenant des usagers et dépenses pour les routes du Québec en 2017*, en millions \$

Recettes	
Taxes provinciales sur les carburants	2 234
Droits et permis	1 303
Taxes fédérales sur les carburants**	1 117
Péages routiers	104
Total usagers	4 758
Dépenses	
Dépenses provinciales pour les routes	2 894
Dépenses municipales nettes	2 652
Total des dépenses	5 546
Manque à gagner	788

Note : (*) L'année de référence correspond à l'année financière 2016-2017 pour le gouvernement provincial et à l'année financière 2017 pour les municipalités. (**) La part fédérale est imputée à partir du montant des taxes provinciales et correspond à 50 % du montant de taxes provinciale (le taux fédéral étant d'environ la moitié de celui du Québec).

Sources : Rapport annuel de gestion 2017-2018 du ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports du Québec, et Sommersions des états financiers des municipalités du Québec 2017, ministère des Affaires municipales et de l'Occupation du territoire.

Pour les dépenses, nous rapportons dans le tableau 1 toutes les dépenses générales du ministère des transports associées aux routes en plus de toutes les dépenses du Fonds des réseaux de transport terrestres associées au réseau routier. Nous ajoutons à cela la somme des dépenses de voirie municipale pour toutes les municipalités du Québec (incluant l'entretien, le déneigement et l'éclairage). De ces dépenses nous avons déduit les quelque 425 millions \$ versés aux municipalités par le gouvernement du Québec en subventions pour soutenir les dépenses de voirie locales. Les dépenses routières municipales sont donc nettes des transferts gouvernementaux. Au total nous estimons à 5,5 milliards \$ le total des dépenses publiques dans le réseau routier au Québec en 2017. Encore une fois, nous rappelons que cette somme représente la charge totale de toutes les routes sur le territoire du Québec et non seulement la charge supportée par le gouvernement du Québec. Comme

on peut le voir, les municipalités supportent une part importante du réseau routier québécois alors que leurs recettes spécifiques sont minimales.¹

En soustrayant les dépenses des recettes, nous arrivons à la conclusion qu’il existe un manque à gagner d’environ 800 millions \$ dans le financement des routes au Québec. Ce manque à gagner est comblé par des impôts généraux, essentiellement par l’impôt foncier, puisque les municipalités ne prélèvent que très peu de recettes auprès des usagers. Dans ce contexte, le financement croisé entre les usagers des routes et ceux du transport en commun n’est qu’une vue de l’esprit. À travers le jeu des vases communicants, la contribution nette réelle des usagers des routes au transport en commun est nulle. Elle ne prend forme qu’à travers une écriture comptable où les subventions aux routes doivent s’élever largement au-dessus des 800 millions \$ nécessaires au réseau, ce qui permet d’inscrire par la suite une contribution de la part des automobilistes au financement du transport en commun. Les usagers des routes ne contribuent en fait qu’au trésor public, et ils y contribuent pour 800 millions \$ de moins que ce qu’ils retirent dans l’ensemble pour le développement, le maintien et l’entretien du réseau routier dont ils bénéficient, tous paliers de gouvernement confondus.

Les recettes tirées de la tarification routière dans le financement des routes au Québec demeurent marginales. Ces recettes totalisent 104 millions \$ en 2017, ce qui correspond à un peu plus de 2 % des recettes spécifiques à l’usage des routes. Sachant qu’une infime partie du réseau est soumise à la tarification, ce constat n’est pas étonnant. Est-il possible d’envisager que la tarification routière puisse servir à combler éventuellement le manque à gagner dans le financement des routes au Québec ? Il y a lieu de se poser la question.

Tableau 2 Éléments de recettes et de dépense du Fonds des réseaux de transport terrestres du gouvernement du Québec 2012-2017

	2012 (M\$)	2017 (M\$)	Variation (%)
Droits et permis	849	1 031	21,5
Taxes sur les carburants	1 948	2 224	14,2
Dépenses du réseau routier	1 944	2 352	21,0

Source : Rapport annuels de gestion des années 2011-2012 et 2016-2017 du ministère des Transports du Québec

L’amélioration de l’efficacité énergétique des véhicules au cours des dernières années a également eu un impact sur le mode de financement des routes au Québec. Tous les États où ce financement repose surtout sur les taxes sur les carburants assistent à un effritement de leur assiette fiscale (Dumortier et al. 2017). Le gouvernement du Québec s’interroge

¹ Le tableau 1 ne tient pas compte des recettes liées à la tarification des stationnements et des amendes versées aux municipalités par les usagers des routes. Dans la *Sommaton des états financiers des municipalités du Québec 2017* du ministère des Affaires municipales et de l’Occupation du territoire, on note des recettes de moins de 100 millions \$ associées à la tarification locale pour le transport routier (comprenant les stationnements) et des recettes de 360 millions \$ pour les amendes et pénalités dont une partie (inconnue) provient des routes.

d'ailleurs sur la pérennité de sa propre structure de financement dans sa *Politique de mobilité durable 2030* (Gouvernement du Québec 2018). Nous avons fait ressortir dans le Tableau 2 l'évolution des principales sources de revenu et les dépenses du réseau routier inscrites au Fonds des réseaux de transports terrestres du ministère des Transports du Québec pour la période 2012-2017. Sur ces cinq années, on voit que les recettes tirées des taxes sur les carburants sont en croissances (14,2 %), mais à un rythme plus lent que les dépenses routière (21,0 %). À court terme, on peut croire que les taxes sur les carburants vont demeurer importantes dans le financement des routes au Québec. Les recettes tirées de ces taxes continuent de croître. À long terme, toutefois, à moins que les taux ne soient ajustés à la hausse constamment, il faut s'attendre à une diminution relative de la part des taxes sur les carburants dans le financement des routes.

Les besoins et la question de l'acceptabilité

Au cours des dernières années, plusieurs groupes ont suggéré de mettre en place au moins une forme de tarification routière au Québec (CMM 2019, Transit 2018, Boulenger et al. 2013, CMM 2012b, Leroux 2010, Montmarquette et al. 2008, Ville de Montréal 2008). Dans bien des cas, l'élément déclencheur de la réflexion était associé aux besoins de financement dans le réseau de transport en commun (CMM 2019, Boulenger et al. 2013, CMM 2012b, Ville de Montréal 2008). Pour d'autres, le recours à ce type d'outils se justifie davantage par les bénéfices potentiels en matière de réduction des coûts de congestion (Leroux 2010, Lindsey 2008), ou par la réduction potentielle des émissions de gaz à effet de serre (Transit 2018). Seul le Groupe de travail sur la tarification (Montmarquette et al. 2008) suggère de recourir à la tarification dans le but de financer plus efficacement le réseau routier.

La plupart des études sur la tarification routière au Québec tentent de mesurer les recettes potentielles ou les effets sur les comportements à partir des élasticités-prix de l'usage de l'automobile (Transit 2018, Boulenger et al. 2013, Leroux 2010, Lindsey 2008). Très peu s'intéressent aux enjeux liés à l'acceptabilité sociale ou au processus politique menant au succès des projets de tarification. Quelques comparaisons internationales sont proposées par la CMM (2012a), Leroux (2010) ou Duff et Irvine (2005), mais ces dernières demeurent très descriptives. Il y a certes une attention à la question de la faisabilité dans les études de Boulenger et al. (2013) et Leroux (2010). Ces dernières suggèrent de recourir à la tarification routière à plus long terme parce qu'elles jugent que les technologies nécessaires ne sont pas encore disponibles au moment où elles ont été publiées. Dans son étude sur Montréal, Lindsey (2008) soulève plus directement la question de l'acceptabilité des péages. À l'image de l'île de Manhattan, à New York, il suggère l'idée de laisser des voies d'accès gratuites à l'île de Montréal dans le but d'accroître l'acceptabilité des projets de tarification.

Dans le rapport de la Commission du transport de la CMM (2019), on rapporte les résultats d'un sondage sur l'acceptabilité face à certaines sources de revenu pour le financement du transport en commun. On y apprend qu'une majorité de résidents de la grande région de Montréal est favorable à une hausse de la taxe de vente provinciale pour financer le transport en commun (74 % étant favorables ou très favorables) ou à l'implantation d'une

taxe sur les stationnements (70 %). La tarification routière recueille un plus faible appui, soit seulement 40 %, mais tout de même plus élevé qu'une hausse de taxe sur les carburants (31 % y étant favorables ou très favorables). Dans tous les cas, il s'agit d'une mesure circonstancielle de l'acceptabilité. La question de la CMM (2019) porte sur le financement du transport en commun et non sur le financement des routes et certaines mesures privilégiées ont des répercussions moins importantes sur les répondants que d'autres sans pour autant s'équivaloir en potentiel de revenu à long terme.

3.2 Points de vue sur l'émergence des politiques de tarification

Bien que l'acceptabilité soit peu abordée dans le débat sur la tarification routière au Québec, il n'en demeure pas moins qu'il s'agit d'un aspect fondamental. Le développement des nouvelles technologies et l'évolution des politiques de transport et de mobilité au cours des dernières années ont accentué la pression pour trouver des solutions qui puissent être mises en œuvre dans un avenir prévisible. Nous explorons ici ce potentiel de mise en œuvre à travers le discours des experts, responsables et représentants de groupes d'intérêt concernés par la tarification routière au Québec. Le discours de ces acteurs est analysé à travers le prisme des courants politiques de Kingdon (1995) décrits dans la figure 1 de la section précédente. Les politiques s'amorcent dans le courant des solutions. Ces solutions doivent trouver leur problème pour établir leur pertinence et ensuite être couplées à l'action politique. L'analyse du discours des acteurs est découpée ici selon ces trois courants.

Les solutions

Comme nous l'avons mentionné déjà, il n'existe que deux projets de tarification routière au Québec présentement : l'un sur l'autoroute 25 et l'autre sur l'autoroute 30. Sur le plan technologique, ces péages sont munis de portiques qui communiquent avec des transpondeurs. Les technologies utilisées ont évolué depuis leur implantation pour devenir interopérables entre elles ainsi qu'avec les autres systèmes que l'on retrouve dans le nord-est de l'Amérique du Nord (comme le système E-ZPass). Dans le cas du pont de l'autoroute 25, on utilise à la fois les transpondeurs et les lecteurs de plaques, le tout sans obstruction à la circulation. Sur l'autoroute 30, la circulation est davantage en transit. Afin d'éviter les problèmes de recouvrement, des barrières d'arrêt et une possibilité de paiement comptant ont été ajoutées aux transpondeurs. Les transpondeurs y représentent 30 % seulement de la clientèle.

Les solutions en place permettent le financement de tronçon de route précis. Bien qu'aucun autre projet ne soit à l'ordre du jour pour le moment au Québec, plusieurs acteurs entendent la possibilité que les expériences de tarification routière se multiplient dans l'avenir. La reconstruction du pont Samuel-de-Champlain entre Montréal et la Rive-Sud a d'ailleurs suscité beaucoup de débat sur cette question. Au-delà de la tarification des ponts, plusieurs acteurs suggèrent également d'élargir la tarification à l'ensemble du territoire à l'aide d'un système de tarification à la distance inspiré de l'Oregon, c'est-à-dire fondé notamment sur la collecte des données par l'utilisation de technologies de positionnement par satellite. Tous les acteurs ne sont toutefois pas au même niveau quant à leur connaissance des technologies disponibles pour ce type de tarification. Pour certains, il

s'agit d'une possibilité à long terme : « lorsque les technologies le permettront ». Pour d'autres, la technologie est déjà disponible. Des intervenants soutiennent que des tests auraient même été réalisés avec différents appareils dans les rues de Montréal. Les experts associés à ces technologies affirment que les résultats sont concluants et que la technologie est prête. On remarque qu'aucun acteur ne propose d'étendre la tarification sur le réseau à partir des technologies existantes sur les autoroutes 25 et 30, même si ces dernières fonctionnent relativement bien.

Les problèmes

Comme nous l'avons montré, la plupart de groupes qui ont fait la promotion de l'idée de la tarification routière à la distance au Québec jusqu'à maintenant l'ont fait dans le but de trouver de nouvelles sources de financement pour le développement des services de transport en commun. Pourtant, les projets actuels de tarification routière sur le territoire contribuent peu à cet objectif. Ils servent plutôt au financement de l'infrastructure routière sur laquelle ils sont disposés. Dans le cas de l'autoroute 25, le péage génère suffisamment de recettes pour rembourser le coût du pont auquel il est rattaché : la concession verse davantage de redevances au gouvernement qu'elle ne reçoit de paiements de disponibilité.² L'excédent peut alors être investi ailleurs (dans le transport en commun notamment). Pour ce qui est de l'autoroute 30, l'infrastructure est plus large. Elle comprend deux ponts et tout près de 65 km de routes. L'achalandage y est aussi moins important, ce qui fait en sorte que les recettes ne couvrent que 30 % des coûts de l'infrastructure. Dans ce cas, les recettes du péage ne peuvent servir qu'au financement de l'infrastructure en question.

La perception des acteurs sur le financement des routes du Québec varie généralement selon les intérêts. Certains vont soutenir l'idée que la tarification routière pourrait venir compléter le financement du réseau routier, ce qui sous-entend que les véhicules motorisés ne paient pas suffisamment pour le financement des routes. D'autres vont plutôt soutenir l'idée que la tarification pourrait se substituer aux autres formes de contribution des usagers déjà en place comme les immatriculations ou la taxe sur l'essence, sans représenter une hausse de la charge fiscale totale. Même si le principe d'utilisateur-payeur est largement accepté, il n'y a pas de consensus sur la contribution des usagers des routes. Certains déplorent que le financement du transport en commun à partir des contributions des automobilistes génère l'érosion du lien entre leur contribution et le financement des routes, alors que d'autres dénoncent la subvention implicite aux routes qui exacerbe les problèmes de mobilité urbaine comme la congestion.

Les opportunités que génère un système de tarification en matière de gestion de la demande représentent un atout intéressant aux yeux de plusieurs intervenants. La tarification sur le pont de l'autoroute 25 tient déjà compte des effets de la congestion. Le débit horaire maximal du pont est fixé à 3 000 véhicules par heure et les tarifs sont ajustés en conséquence. Les données collectées par le gestionnaire de l'infrastructure lui permettent de mesurer l'élasticité de sa demande et d'intervenir sur le débit horaire de véhicules. À l'échelle d'un seul pont, une telle initiative a toutefois un potentiel limité. Imbriqué au sein

² Les paiements de disponibilités sont des subventions versées par le gouvernement aux concessionnaires pour assurer la disponibilité des infrastructures.

d'une tarification plus vaste, elle pourrait générer des retombées plus importantes, d'autant plus qu'elle permettrait de collecter des données plus riches sur la mobilité que les enquêtes origine-destination permettent de faire. Plusieurs intervenants ont souligné qu'ils préféreraient voir la tarification de la congestion imbriquée dans un système de tarification à la distance plutôt que sous la forme d'un cordon comme ceux de Londres ou de Stockholm, parce qu'ils craignent que cela n'entraîne des iniquités dans l'espace ou une dévitalisation des zones centrales.

L'enjeu de l'environnement a été abordé de différentes façons par les intervenants. Certains ont parlé du besoin de réfléchir sur l'écofiscalité. D'autres ont souligné le besoin de s'attaquer aux enjeux des émissions de gaz à effet de serre associés au transport des marchandises. Le problème de l'environnement n'a toutefois pas été identifié comme étant majeur dans les discussions. Il est demeuré sous-entendu que la tarification routière était une mesure d'écofiscalité, alors que les enjeux de financement et de gestion de la demande ont été discutés de manière plus explicite.

Le soutien politique

Si le discours sur la tarification s'articule relativement bien dans les milieux universitaires et parmi les experts de la mobilité au Québec, plusieurs soulignent l'absence d'intérêt de la part de la classe politique sur la question. Les seuls politiciens ayant évoqué l'idée de la tarification routière au Québec au cours des dernières années sont des élus municipaux. Et ils l'ont évoquée dans le but de trouver de nouvelles sources de financement pour le transport en commun. Aucun politicien n'a soutenu l'idée de financer les routes ou de gérer la demande sur les routes par l'utilisation de tarifs. Les automobilistes québécois sont pourtant exposés à la tarification, non seulement sur les ponts des autoroutes 25 et 30, mais aussi lorsqu'ils vont aux États-Unis. Certains font remarquer qu'il y a encore peu de véhicules électriques sur les routes du Québec, ce qui fait que les recettes des taxes sur les carburants se maintiennent. Le problème de la congestion s'aggrave, mais on croit qu'il reste encore de la place pour construire des routes. On ne sent donc pas l'urgence d'implanter un système de tarification routière au Québec.

La tarification intégrale du réseau se bute aussi à certains principes, comme celui de garantir un lien gratuit alternatif aux routes tarifées. Ce principe, ancré dans les croyances, a été évoqué notamment lors du débat sur la tarification du pont Samuel-de-Champlain. Plusieurs acteurs croient qu'il est plus facile et plus acceptable de limiter la tarification seulement au réseau routier supérieur et de garder les routes secondaires gratuites. Pour les nouveaux projets, comme les prolongements des autoroutes 25 et 30, la tarification est plus appropriée. Les gens sont conscients que sans péage, ces projets n'auraient pas eu lieu. L'enjeu du respect de la vie privée a également été évoqué comme un frein à l'implantation d'une tarification qui reposerait sur un système de positionnement par satellite, mais la plupart des acteurs consultés semblent croire que des solutions techniques à ce problème pourraient être mises en place.

Plusieurs facteurs ont été évoqués par les participants pour justifier une croissance de l'intérêt pour la tarification routière au Québec dans les prochaines années. Plusieurs

innovations liées à l'intelligence artificielle, les applications de navigation et les véhicules autonome vont venir bousculer l'équilibre des choses. Il y a une inquiétude sur l'accroissement du nombre de voitures sur les routes. L'électrification des transports va également forcer une réflexion sur le financement des routes, qui repose beaucoup aujourd'hui sur les taxes sur les carburants. La nouvelle politique de mobilité durable du gouvernement du Québec et la mise en service du REM dans les prochaines années améliore les conditions d'implantation de la tarification routière. Selon certains acteurs, les projets discutés à Toronto, Ottawa et New York et le développement des projets de tarification à grand déploiement aux États-Unis finiront bien par avoir des échos au Québec.

Vers un redéploiement de la tarification ?

Les solutions en matière de tarification existent et sont à la portée des autorités de transport au Québec. Les systèmes des autoroutes 25 et 30 sont fonctionnels et interopérables, même avec les systèmes utilisés aux États-Unis. Les technologies de positionnement par satellite fonctionnent également. Elles sont d'ailleurs déjà en vigueur au Québec et utilisées par certaines compagnies d'assurances pour octroyer des rabais selon les habitudes de conduite (Mobilix, Ajusto, etc.). Comme l'ont souligné plusieurs intervenants, le principal obstacle à la tarification routière au Québec n'est pas la technologie.

La tarification routière est souvent considérée davantage comme un outil de financement du transport en commun qu'un outil de financement des routes. La congestion n'est pas considérée comme un problème important au Québec et les enjeux environnementaux sont peu associés à la tarification routière. Le courant des problèmes n'est donc pas toujours bien aligné à celui des solutions en matière de tarification routière au Québec. Bien que les problèmes existent réellement, ils ne semblent pas être perçus comme suffisamment grave par la population pour être mis à l'ordre du jour. Pour le moment, c'est le problème du financement du transport en commun qui supporte à lui seul l'idée de la tarification routière.

Selon Kingdon (1995), les solutions et les problèmes sont couplés aux actions politiques par l'intermédiaires d'entrepreneurs politiques qui portent les projets depuis leur idéation jusqu'à la mise en œuvre. Dans le cas de Londres, par exemple, Dudley (2013) fait ressortir le rôle prédominant du maire de l'époque Ken Livingstone dans la réussite de la taxe de congestion. Suite à la publication de la *Politique de transport* de la Ville de Montréal en 2008, Lindsey (2008) croyait que Gérald Tremblay, maire de Montréal, pouvait jouer ce rôle au Québec, mais ce ne fut pas le cas. On constate dans les documents de la CMM (2019 et 2012b) un appui répété à l'idée de la tarification routière, mais sans avoir de porteur de projet pour mettre en œuvre cette politique. Le gouvernement du Québec a montré un intérêt avec sa *Politique de mobilité durable 2030*, mais sans que cela ne se reflète dans le discours politique. Un changement de gouvernement en 2018 vient d'ailleurs remettre en question le peu d'appui manifesté jusqu'à présent pour cette politique.

Tous les espoirs portés par les acteurs rencontrés qui soutiennent l'idée de la tarification routière au Québec repose sur des transformations attendues dans l'avenir : la baisse des

recettes des taxes sur les carburants, l'arrivée des voitures autonomes, la multiplication des projets de tarification ailleurs dans le monde, etc. À court terme, personne ne croit qu'un projet de tarification puisse trouver l'appui politique nécessaire pour atteindre le stade de l'étude de faisabilité. Le Québec reste donc passif sur la question et attend de voir quelles solutions seront implantées ailleurs dans le monde (aux États-Unis et dans les autres provinces canadiennes surtout).

4. Regard sur l'expérience des précurseurs

Le Québec n'étant pas reconnu comme un leader de la tarification routière à l'échelle planétaire, il est pertinent de regarder ailleurs dans le monde pour mieux comprendre les enjeux liés à la mise en œuvre des politiques de tarification. De bonnes recensions d'expériences étrangères se trouvent dans les travaux de la CMM (2012a) et de Leroux (2010). On en retrouve aussi dans les articles de Gu et al. (2018), Sørensen et al. (2014), Vonk Noordegraaf et al. (2014) Anas et Lindsey (2011), et Albalade et Bel (2009), pour n'en nommer que quelques-uns. Au-delà de ces études, nous souhaitons jeter ici un regard nouveau sur le processus d'émergence des politiques de tarification dans des pays considérés comme des précurseurs. Pour avoir une bonne idée du chemin à parcourir à partir de l'idéation jusqu'à la mise en œuvre d'un projet de tarification routière, nous croyons important de regarder vers ceux qui sont considérés comme les plus avancés dans la réflexion et la mise en œuvre des solutions, et dans l'utilisation des nouvelles technologies.

Pour ce faire, cette section propose un regard sur quatre territoires : l'Oregon (États-Unis), Singapour, l'Allemagne et la Norvège. La première partie de cette section présente ces quatre cas en identifiant les caractéristiques sur lesquels s'appuie notre choix. La deuxième partie présente l'analyse du discours des acteurs rencontrés dans ces quatre États. Cette analyse est fondée sur la même grille que celle utilisées dans la section précédente pour les acteurs québécois (figure 1).

4.1 Les cas sélectionnés

La présentation des cas repose en partie sur le contenu des entrevues réalisées sur chacun des territoires ainsi que sur une recension d'études portant sur ces cas.

Le projet de tarification à la distance de l'Oregon

Les études antérieures montrent que le principal problème en lien avec la tarification routière aux États-Unis est celui de trouver les fonds nécessaires au financement des infrastructures (Dumortier et al. 2017, Duncan et al. 2017, Gomez et Vasallo 2013, Dill et Weinstein 2007, Rufolo et Bertini 2001). Les enjeux environnementaux ou la congestion n'y apparaissent pas comme des enjeux importants (Anas et Lindsey 2011). C'est dans cet esprit que plusieurs projets pilotes ont eu lieu en Oregon depuis 2006. Ces projets visent essentiellement à remplacer la taxe sur les carburants par une tarification à la distance équivalente en recettes (ODOT 2017). Des restrictions constitutionnelles stipulent que tous les fonds prélevés auprès des automobilistes dans l'État de l'Oregon doivent être retournés dans le financement des routes, ce qui rend l'atteinte d'objectifs comme la gestion de la demande, la réduction des émissions polluantes ou le financement du transport en commun plus difficiles à atteindre.

Le troisième projet pilote mis en place par l'État de l'Oregon (le projet OReGO) est maintenant devenu permanent et il est sanctionné par la législation de l'État (ODOT 2017). Ce projet regroupe près d'un millier de volontaires qui paient un frais de 0,015 \$US par

mile parcourue sur les routes de l'État (0,009 \$US par kilomètre) en échange d'un remboursement de taxe sur les carburants. Les participants peuvent choisir les modalités de conformité à la tarification en adhérant au mode de lecture des distances de leur choix. Les données sur les distances parcourues peuvent être prélevées à l'aide de systèmes de positionnement par satellite ou par d'autres moyens moins intrusifs, dont la lecture manuelle des odomètres. La tarification se fait en partenariat avec le secteur privé, sauf pour la gestion des données. Les usagers sont libres de choisir leur fournisseur de service. L'objectif est de développer un marché compétitif entre les gestionnaires de compte (collecteurs), en misant notamment à terme sur une diversification de l'offre de service d'assistance routière. L'idée est d'être ouvert à plusieurs technologies et de rester flexible dans les modes d'application de la taxe. Le projet de tarification de l'Oregon ne s'applique qu'aux véhicules des particuliers puisque l'État applique déjà une taxe alternative sur les véhicules lourds (Ball et Moran 2016).

Les études réalisées à partir des données sur les projets pilotes ont montré que la tarification est légèrement moins équitable que la taxe sur les carburants (McMullen et al. 2010), mais qu'elle peut constituer un bon outil pour réduire la congestion (Guo et al. 2011, Rufolo et Kimpel 2008). La mise en vigueur de la tarification est prévue pour 2025-2026. Il s'agit pour le moment du projet de tarification à la distance reposant sur des technologies de positionnement par satellite le plus abouti en Amérique.

Le péage de congestion de Singapour

Le péage de congestion de Singapour est l'un des plus anciens et sans doute le projet de tarification routière le plus étudié dans le monde (Gu et al. 2018, Agarwal et al 2015, Chu 2015, Vonk Noordegraaf et al. 2014, Albalade et Bel 2009, Anas et Lindsey 2011, Haque et al. 2013, Chin 2010, Olszewski et Xié 2005, Menon et Chin 2004, Phang et Toh 2004). Un premier système manuel y a été implanté en 1975. Il a été remplacé par un système électronique en 1998. Les prix sont alors devenus dynamiques avec une croissance graduelle jusqu'à l'heure de pointe et une régression vers la période hors pointe. Les données sur la circulation sont monitorées et la tarification est ajustée régulièrement (au trois mois) pour garantir un certain niveau de fluidité de la circulation (Phang et Toh 2004). Les voitures sont munies de transpondeurs. L'ajout de portiques se fait sur les artères qui le nécessitent, selon la vitesse de la circulation. Le nombre de portiques a cru de 32 en 1998 à plus de 80 à la fin des années 2010. Les coûts de gestion représentent environ 20 % des recettes collectées (Menon et Chin 2004). Selon Chu (2015) et Olszewski et Xie (2005), le système s'est avéré efficace pour gérer la demande. Les automobilistes réagissent aux hausses de prix et les cibles de fluidité de l'autorité des transports sont généralement atteintes.

Des essais ont été faits en 2012 pour remplacer les portiques par un système reposant sur le positionnement par satellite (Hiura et al. 2013). Le contrat pour la mise en service du nouveau système a été accordé. Le système doit être implanté en 2020. Singapour sera alors le premier pays à mettre en place une tarification par positionnement satellite sur son réseau pour l'ensemble des véhicules (ITF 2019). Cette tarification ne s'appliquera toutefois que sur les tronçons de route touchés par la congestion. Les autorités locales s'attendent à ce

que la nouvelle technologie permette de collecter des données plus fines sur la congestion et ainsi mieux gérer la demande pour les infrastructures.

La tarification des véhicules lourds en Allemagne

Depuis 2005, l'Allemagne soumet les camions de 12 tonnes et plus qui circulent sur les autoroutes fédérales à une tarification à la distance. Les camionneurs y sont tenus de déclarer leur itinéraire. La plupart le font à l'aide d'un ordinateur de bord qui transmet les données satellites à un ordinateur central. Un réseau de 3 000 terminaux est aussi mis à leur disposition sur les routes fédérales pour saisir les itinéraires manuellement. Ce réseau parallèle est nécessaire pour les camions qui ne sont pas pourvus d'unité de bord et sert aussi d'assurance en cas de fermeture du réseau satellite. Depuis 2015, la tarification a été élargie aux véhicules de 7,5 tonnes et plus, et elle s'applique depuis 2018 à toutes les routes fédérales (40 000 km) en plus des autoroutes (13 000 km). Cet élargissement du réseau a provoqué des enjeux techniques qui ont forcé la centralisation du traitement des données. Des infrastructures permanentes et des unités mobiles sont également déployées sur les routes pour la surveillance. Tout ça génère des coûts qui représentent, selon les gestionnaires, environ 12 % des recettes tirées de la tarification.

Dans le rapport de la Commission Pällmann (2000) à l'origine du projet de tarification routière en Allemagne, il était suggéré de commencer par l'introduction d'une tarification pour les véhicules lourds de 12 tonnes et plus et d'étendre par la suite la mesure aux camions plus légers et aux voitures privées (Doll et Link 2007). Plusieurs auteurs ont appuyé l'idée d'étendre la tarification aux véhicules privés au cours des dernières années (Frey et al. 2015, Erdmenger et al 2010, Knorr et al. 2009). La réponse politique est venue de la Bavière avec la proposition d'imposer une vignette aux voitures privées, à l'image de ce qui est fait en Autriche. Cette vignette devrait être introduite fin 2019 ou début 2020. On parle d'une charge annuelle variant entre 67 euros et 130 euros selon le niveau d'émissions des véhicules pour avoir le droit de circuler sur les routes fédérales. Aucune tarification à la distance n'est toutefois prévue pour les voitures privées pour le moment.

La charge de la tarification routière en Allemagne repose en grande partie sur les véhicules étrangers, ce qui contribue à son acceptabilité (Broaddus et Gertz 2008). Selon Doll et al. (2016), le coût des péages sur les véhicules lourds est refilé en aval, ce qui fait en sorte que l'impact sur l'industrie du camionnage n'est pas très important. Les effets globaux de la tarification sur l'emploi sont même considérés bénéfiques (Doll et Schaffer 2007). Une composante environnementale est aussi ajoutée à la tarification, dont les prix varient selon la propreté des moteurs. Cet outil est considéré efficace pour stimuler la migration vers des technologies plus propres (Vierth et Schleussner 2012). On observe par conséquent une amélioration de l'efficacité du transport routier en Allemagne (Doll et al. 2016). L'Allemagne demeure à ce jour le plus vaste réseau et la plus importante expérience de tarification routière reposant sur les technologies de positionnement par satellite au monde.

Les pactes de financement en Norvège

Les Norvégiens utilisent des péages pour financer les routes depuis plus de 60 ans. À l'origine, ces péages servaient surtout à financer la construction de ponts en remplacement de traversiers. Même si les ponts étaient plus dispendieux, leurs bénéfices étaient plus importants, et comme les traversiers n'étaient pas gratuits, la tarification des ponts suscitait peu d'opposition. À partir des années 1990, les péages se sont répandus et sont devenus de véritables outils de planification des infrastructures (Lauridsen 2011). Tous les nouveaux projets sont alors presque systématiquement soumis à une tarification. Dans les villes, les péages sont disposés de manière à capter les déplacements (en cordon), mais ne sont pas assujettis au financement des infrastructures sur lesquels ils sont disposés. Ils financent plutôt des pactes comprenant plusieurs infrastructures urbaines desservant tous les modes de transport et dont la planification s'échelonne sur une période de 20 ans. On retrouve neuf de ces pactes urbains dans toute la Norvège³.

Bien qu'ils s'inscrivent dans une politique nationale, les péages norvégiens sont des projets d'initiative locale. Pour avoir accès aux subventions gouvernementales, les projets locaux d'infrastructures doivent montrer qu'ils peuvent rembourser leurs emprunts à l'aide d'un péage à l'intérieure d'une période de 15 ans (parfois 20 ans). Les prix sont fixés en conséquence et peuvent être ajustés au cours de la période. Dans les agglomérations urbaines, les péages ont un caractère plus permanent, mais ils servent là aussi au financement des emprunts pour le développement ou la mise à niveau des infrastructures. En 2010, les péages contribuaient à près de 50 % du financement des infrastructures de transport routier ou urbain en Norvège (Lauridsen 2011).

La technologie de tarification la plus répandue en Norvège est celle des portiques avec transpondeurs. La ville de Trondheim a d'ailleurs été la première du monde à développer ce type de technologie (Tan et al. 2017). Les coûts administratifs des systèmes de péages varient entre 12 % et 23 % des recettes collectées selon les localités (Odeck 2019). Depuis le début des années 2000, on entrevoit la possibilité de faire varier les prix des péages urbains pour tenir compte des effets de congestion et des politiques environnementales (Larsen et Østmoe 2001, Odeck et Brathen 2002). Le système norvégien de péage est considéré comme un succès parce qu'il permet de mettre en chantier des projets d'infrastructure plus rapidement que la méthode traditionnelle (Odeck et Welde 2017). Il force les planificateurs à mieux anticiper l'évolution de la circulation, donc à mieux estimer les besoins et permet un meilleur retour sur l'investissement (Odeck 2017). La tarification routière a aussi accru l'influence des autorités locales sur la planification des transports (Lauridsen 2011) et permis de développer une expertise locale dans le matériel technologique associé à la tarification routière (Ieromonachou et al. 2006).

³ À l'origine, les pactes ont été mis en place parce que les péages ne servaient qu'au développement du réseau routier. Le développement du réseau routier étant plus limité dans les villes, ces dernières ont demandé à ce que les péages routiers puissent contribuer au financement de toutes les infrastructures nécessaires à l'amélioration de la mobilité urbaine. Ces infrastructures sont identifiées dans un pacte financé sur une période de 20 ans par les recettes des péages.

4.2 L'émergence politique de la tarification dans les pays précurseurs

Les entrevues réalisées dans les États considérés comme précurseurs en matière de tarification routière suivent le même plan que celles réalisées au Québec. Les notes des entrevues ont été analysées pour en faire ressortir les éléments relatifs aux trois courants des politiques de Kingdon (1995) présentés dans la figure 1 (section précédente). Nous débutons ici par le courant des solutions. Viennent ensuite les courants des problèmes et de la politique.

Des solutions en mutation

Dans les pays étudiés, on observe que les réseaux de péages ont tendance à s'étendre. En 2018, l'Allemagne a procédé à l'ajout de 40 000 kilomètres de routes dans son réseau tarifé. En Norvège, la ville d'Oslo multiplie les points de péages, avec l'ajout d'une soixantaine de nouvelles stations prévu en 2019. À Singapour, l'implantation du système de tarification par satellite élargira les zones tarifées. Quant à l'État de l'Oregon, sa taxe sur les distances parcourues devrait s'étendre à toutes les routes, incluant les routes locales. Les types de véhicules soumis à la tarification se multiplient également. En Allemagne, au moment de notre étude, la tarification ne s'appliquait qu'aux véhicules lourds de plus de 7,5 tonnes et plus. Des discussions étaient toutefois en cours sur l'introduction d'un tarif pour les voitures privées par l'implantation d'une vignette. Le sort des camions de 3,5 tonnes à 7,5 tonnes était aussi en discussion. En Norvège, les voitures électriques sont exemptées de l'obligation de payer pour l'usage des routes. Cette exemption sera toutefois retirée à partir de 2020 dans la ville d'Oslo. Le gouvernement norvégien étudie également la possibilité d'implanter une tarification à la distance pour les véhicules lourds comme celle de l'Allemagne. Dans l'État de l'Oregon, les véhicules lourds sont déjà soumis à une taxe au poids et à la distance. L'objectif des autorités est d'étendre la taxe à la distance aux voitures privées dans les prochaines années.

Ce qui rend possible l'expansion des mesures de tarification des routes dans ces pays est le recours aux outils de positionnement par satellite. Malgré certaines difficultés entre 2003 et 2005, la plupart des acteurs soutiennent que ce système fonctionne relativement bien en Allemagne. La centralisation récente du traitement des données a d'ailleurs permis une expansion du réseau tarifé à un coût relativement faible. À Singapour, tous les tests technologiques ont été faits. La technologie est prête pour la transition vers le nouveau système. En Oregon, ce sont les considérations légales et politiques qui représentent le principal enjeu. Les outils technologiques sont déjà fonctionnels. En Norvège, le gouvernement songe à mettre en place une tarification par positionnement satellite pour les véhicules lourds. Plusieurs acteurs ont évoqué le fait qu'une partie des infrastructures de tarification dans ce pays devrait atteindre sa fin de vie utile d'ici 5 à 10 ans, ce qui devrait constituer une opportunité pour migrer vers de nouvelles technologies. Des chercheurs travaillent d'ailleurs déjà à géo-référencer le réseau routier norvégien pour favoriser cette opportunité.

Sur les quatre territoires étudiés, les acteurs croient que l'avenir de la tarification routière passe par le développement de solutions simples fondées sur l'usage de téléphones

cellulaires et sur les équipements de série imbriqués dans les voitures pour se connecter aux réseaux de positionnement par satellite. Le défi est de collecter les données nécessaires à la tarification dans le respect de la vie privée et de les traiter à un coût raisonnable. Pour l'instant, le coût de traitement des données demeure un frein à la mise en œuvre de la tarification. Les experts de ces pays soutiennent que les coûts de gestion des systèmes de tarification surpassent largement ceux des mesures fiscales alternatives comme les taxes sur les carburants. Les coûts fixes étant importants, il faut prélever des sommes considérables sur les routes pour justifier la mise en place des technologies de positionnement par satellite. Plusieurs songent à valoriser les données en offrant de nouveaux services aux utilisateurs, mais aucune initiative du genre n'a été un succès jusqu'à présent.

La Norvège préfère pour le moment garder son système de péage avec portiques et transpondeurs. L'expérience qu'elle a développée dans la gestion de ce type d'infrastructure lui a permis d'en réduire substantiellement les coûts. Selon les experts norvégiens, la migration vers un système de tarification par positionnement satellite ne pourrait se faire qu'en collaboration avec les pays voisins afin d'amortir les coûts fixes. Pour le moment, les pays scandinaves ont chacun leur système de tarification. Les technologies sont compatibles (avec le système Auto-Pass), mais la collecte et le traitement des données sont faits localement. L'Union européenne tente d'introduire une tarification standard avec le système EETS (European electronic toll system), mais les négociations sont laborieuses. Le développement d'un système de tarification par positionnement satellite à l'échelle de l'Europe est vu d'un bon œil par plusieurs intervenants, mais relève encore de l'utopie. Aux États-Unis, l'État de l'Oregon travaille avec les États de la Californie et de Washington. Ils se partagent des subventions qui visent à rendre leurs systèmes interopérables, ce qui pourrait permettre de développer des systèmes pouvant se déployer sur de vastes territoires, voire sur l'ensemble du territoire étatsunien.

Trouver le bon problème

En Allemagne, en Norvège et dans l'État de l'Oregon, c'est le besoin de financement pour les infrastructures qui est à l'origine du système de tarification routière. À Singapour, le principe de l'utilisateur payeur est également appliqué, mais la tarification routière n'y est pas nécessaire étant donné l'ampleur des autres prélèvements attribués déjà au financement des infrastructures (nous y reviendrons). D'un pays à l'autre, la perception des usagers sur leur contribution relative au financement des routes peut varier. En Allemagne, par exemples, tous les intervenants ne partagent pas la même lecture. Certains croient que la contribution des usagers couvre le coût des infrastructures, d'autres croient qu'ils ne contribuent pas suffisamment, notamment pour le réseau local ou le coût des externalités. En Norvège, les péages ont été mis en place à une époque où le pays était relativement pauvre pour combler un manque de fonds publics alloué au transport. Les taxes sur les véhicules ont quant à elles été introduites pour rétablir l'équilibre d'une balance commerciale précaire (dans les années 1950-1960). Avec le temps, ces mécanismes sont devenus des sources de revenus récurrents pour les infrastructures, ce qui porte les acteurs locaux à dire que le principe d'utilisateur payeur s'applique bien à la Norvège. Le cas de l'État de l'Oregon est particulier. Dans cet État, ce sont les lois qui forcent le financement

des routes sur la base du principe de l'utilisateur payeur. Cela dit, la loi ne s'applique qu'au budget de l'État et ne s'étend pas nécessairement au réseau local. Elle restreint aussi l'usage des fonds tirés des prélèvements fait auprès des usagers des routes. Ces fonds ne peuvent servir qu'au développement des routes, ce qui rend impossible les prélèvements pour couvrir les autres formes de coûts comme la congestion ou la pollution.

À Singapour, ce n'est pas le financement du réseau qui est à l'origine de l'introduction du système de tarification, mais le problème de la congestion. Même en passant à une tarification à la distance grâce au positionnement satellite, l'objectif des autorités de transport reste le même : contrôler la circulation. Le fait que la tarification soit un mode de prélèvement visible fait en sorte que les gens prennent conscience des coûts et ajustent leur comportement, même si le tarif de congestion reste faible par rapport aux autres coûts. À Trondheim, en Norvège, tout comme à Oslo, la tarification a aussi été ajustée pour prendre en compte les effets de congestion. Même si le design du système n'est pas conçu à cet effet, on y observe une réduction de l'utilisation de l'automobile à l'heure de pointe. Vu la taille de l'agglomération de Trondheim, la congestion n'a jamais été un problème important, mais suffisant aux yeux de la population pour justifier les modulations tarifaires. Du côté de l'Oregon, l'État a obtenu une subvention pour étudier la possibilité de tarifier la congestion, mais le contexte légal actuel restreint les possibilités. En Allemagne, les autorités fédérales ne soutiennent même pas l'idée de tarifier la congestion. Selon eux, parce que les conducteurs sont les seuls affectés par la congestion, il n'y a pas lieu d'intervenir. Sur les routes transeuropéennes, la législation européenne est contraignante puisque toutes les recettes prélevées sur les routes doivent être inférieures ou égale au coût de l'infrastructure. Ainsi, lorsque l'achalandage sur une route augmente, les coûts fixes sont amortis sur un plus grand nombre d'usagers, et les tarifs doivent diminuer. C'est une des raisons pour lesquelles les tarifs ont diminué au cours des dernières années en Allemagne.

Les enjeux environnementaux représentent des problèmes suffisamment importants en Allemagne et en Norvège pour que la tarification routière soit modulée en fonction des classes d'émission des véhicules. En Allemagne, les experts disent avoir observé une transformation de la flotte de camions avec un accroissement de la part des véhicules écoénergétiques. En Norvège, les modulations tarifaires environnementales sont relativement récentes. Elles visent une amélioration de la circulation et de la qualité de l'air dans les villes. Les regroupements d'automobilistes en Europe s'opposent généralement à la tarification routière, mais supportent tout de même l'idée que les coûts de pollution soient assumés par les émetteurs. Dans l'État de l'Oregon, on ne croit pas possible d'inclure les coûts environnementaux dans la tarification routière. Le soutien populaire est trop faible. On vient même récemment d'adopter une taxe annuelle sur les véhicules électriques pour compenser le fait qu'ils ne paient pas la taxe sur les carburants. Les restrictions légales sur l'usage des tarifs représentent aussi un obstacle important. Certains soulignent que si l'on prélève une taxe sur le carbone dans l'État de l'Oregon, il faudra investir les revenus à l'amélioration des routes, ce qui est incohérent.

Pour le moment, tous les acteurs s'entendent sur le fait que les taxes sur les carburants soutiennent relativement bien le financement des routes et qu'elles constituent un outil pertinent de lutte aux émissions polluantes. Le développement des voitures à faible

consommation de carburant force toutefois les autorités à revoir leur plan de financement à long terme. La Norvège est le pays où ces voitures sont les plus répandues. Plusieurs avantages leur ont été consentis : exemption de paiement sur la taxe d'accise, les taxes sur les carburants, les immatriculations et certains péages, en plus des rabais sur les tarifs de traversiers, certains péages routiers, les stationnements, les impôts sur les voitures commerciales et l'accès aux voies réservées. Et il n'y a pas non plus de taxe de vente à l'achat d'un véhicule électrique en Norvège. Mais ces privilèges ont été réduits avec le temps et devront être réduits davantage dans l'avenir selon les experts locaux. En Oregon, le lien entre la tarification et le remplacement de la taxe sur les carburants est explicite dans la politique. Le prix de la tarification est fixé pour remplacer le montant actuel tiré des taxes sur les carburants.

L'acceptabilité politique et sociale

Selon les participants à notre étude, plusieurs éléments clés doivent être réunis pour favoriser l'implantation d'un réseau de tarification routière : avoir un impact minimal sur la population locale, profiter d'un consensus politique durable, s'implanter progressivement, être compris par la population et ne pas menacer la vie privée.

Comme nous l'avons mentionné déjà, l'un des principaux obstacles à la mise en œuvre de la tarification est l'effet de redistribution. Pour contrer cet effet lors de l'implantation de la tarification à la distance des véhicules lourds en Allemagne, le gouvernement a réduit les taxes sur les véhicules concernés d'un montant équivalent à leur contribution anticipée à la tarification. Seuls les camions étrangers ont alors absorbé la charge causée par l'introduction des tarifs. Le même mécanisme devrait être utilisé pour faciliter l'introduction de la vignette pour les voitures, ce qui a provoqué un conflit avec les pays voisins (Autriche et Pays-Bas)⁴. En 1998, Singapour a fait de même en réduisant la contribution des véhicules (*road tax*) pour compenser la hausse attendue des charges associées à l'implantation du nouveau système de péage électronique (ERP). Le gouvernement avait également financé à cette époque les unités de bord pour toutes les voitures.

Pour réussir à implanter un projet de tarification, il faut également que le consensus politique autour du projet soit solide. En Allemagne, ce consensus est renforcé par le fait que les recettes de la tarification sont dédiées au financement des routes. Dans ces circonstances, il est difficile d'imaginer s'en débarrasser. En Norvège certains partis politiques prônent la gratuité des routes, mais arrivent difficilement à retirer les péages lorsqu'ils accèdent au pouvoir. À Trondheim, par exemple, le péage a été retiré en 2005, pour être réintroduit en 2010. Se débarrasser des péages est donc vu comme un positionnement politique perdant. À Singapour, l'opposition politique est faible et le niveau de confiance des citoyens à l'égard de leur gouvernement est élevé. Dans ce pays, on considère que le débat sur la tarification routière est clos depuis 1975. Le débat actuel porte plutôt sur la fiabilité des nouvelles technologies et leurs coûts. Dans l'État de l'Oregon, l'appui à la tarification est moins enraciné. L'idée est appuyée par le gouvernement, mais certains craignent qu'une élection n'affecte l'évolution du projet. Dans la mesure où la

⁴ <https://www.thelocal.com/20171012/austria-files-lawsuit-against-germany-over-autobahn-foreigner-tolls>

population n'est pas encore directement affectée, il demeure difficile d'estimer le degré d'opposition réelle. Personne n'a donc intérêt à ce que la tarification s'implante trop rapidement.

Même si l'opposition au nouveau système de tarification est faible à Singapour, le gouvernement envisage de faire les choses progressivement. La nouvelle technologie demandera une période de validation et de transition entre les deux systèmes de tarification. À Trondheim, en Norvège, on constate que l'opinion publique s'est ajustée après l'implantation du péage, une fois les bénéfices constatés. Dans l'État de l'Oregon, plusieurs projets pilotes se sont succédé. Les essais sur des échantillons de volontaires ont permis d'identifier les problèmes à petite échelle, et de développer les mécanismes nécessaires pour éviter que ces problèmes ne surviennent lors de l'implantation. Toutes ces interventions suggèrent qu'une implantation progressive et des périodes d'essai sont bénéfiques pour une mise en œuvre réussie de la tarification routière.

Selon plusieurs intervenants, le développement de la tarification routière serait également favorisé par une implantation incrémentale. Les premières percées ouvriraient la porte à une tarification plus étendue. Dans l'Oregon, plusieurs croient que le plus difficile est d'implanter une tarification à la distance à taux fixe pour les voitures. Une fois la tarification implantée et stabilisée, il sera alors possible d'explorer d'autres avenues. Dans la dernière loi adoptée, il y avait une reconnaissance de la congestion comme problème dans la région métropolitaine de Portland. À plus long terme, ce problème sera peut-être pris en compte dans la tarification. Plusieurs pensent la même chose de l'implantation des vignettes en Allemagne. Il s'agit d'une façon de faire migrer des routes gratuites vers des routes payantes. Un changement de paradigme s'opère dans l'opinion publique. Plusieurs y voient une suite logique à l'implantation de la tarification à la distance des véhicules lourds.

Pour que le système de tarification soit accepté par la population, il faut que les usagers aient confiance dans la précision et la fiabilité des données et qu'ils soient renseignés sur l'utilisation des recettes. Le système doit leur paraître équitable, qu'ils circulent sur les routes locales ou nationales, dans des véhicules électriques ou dans des véhicules lourds, en ville ou dans les régions rurales. Le système doit également être transparent pour leur permettre d'adapter leur comportement. Il y a là un défi important de configuration des tarifs. Dans les villes de Norvège, par exemple, les usagers sont soumis à une multitude de prix qui ne sont pas toujours harmonisés. Bien que le système soit facile d'utilisation, la transmission de l'information aux usagers demeure un défi. À Singapour, la migration vers la tarification par positionnement satellite entraînera la disparition des infrastructures au sol. Si les usagers ne voient plus les bornes de paiement, il y a une crainte qu'ils n'arrivent plus à comprendre le système.

Les technologies de positionnement par satellite sont aussi plus intrusives que les méthodes standards de tarification. La masse de données collectées soulève la question du respect de la vie privée. Dans tous les pays étudiés, les lois protègent les données privées. Les gestionnaires des systèmes de tarification, qu'ils soient publics ou privés, ont tous l'obligation de ne collecter que les données nécessaires à la tarification et de les détruire

après l'utilisation. En Allemagne, les opérateurs sont autorisés à utiliser des données agrégées pour des fins de statistiques, mais ne peuvent les utiliser pour faire de la recherche. En Norvège, la police, qui ne devait pas avoir accès initialement aux données des péages, a pu faire des requêtes pour utiliser des informations. Selon les acteurs locaux, la population de Singapour serait moins sensible aux enjeux de vie privée. Dans la mesure où l'accès au transport en commun est généralisé et qu'il permet l'anonymat dans les déplacements, il n'y a pas d'obligation de la part de l'État à garantir la même chose pour les automobilistes. Dans l'État de l'Oregon, ce sont des entreprises privées qui gèrent les données personnelles utilisées pour la tarification. Elles peuvent les utiliser pour développer des services aux membres si ces derniers y consentent. Les usagers sont libres de choisir l'entreprise à laquelle ils souhaitent confier leurs données. Ce choix contribue à rehausser la confiance du public. Il est également important en Oregon de maintenir une option ne contenant pas d'information sur les déplacements spécifiques pour la déclaration des données, par la lecture de l'odomètre par exemple.

5. Analyse comparative

L'expérience des précurseurs est riche d'enseignements. Nous tentons de préciser ici ce qu'on peut en tirer pour le Québec. Pour cela, nous présentons dans un premier temps quelques données comparatives permettant de situer le Québec par rapport aux cas étudiés en ce qui concerne les enjeux de tarification et de financement des routes. Des éléments de discussion tirés de l'ensemble des entrevues au Québec et dans les territoires visités permettent ensuite de préciser les enseignements pertinents à considérer pour le Québec.

5.1 Tarification et financement des routes

Le tableau 3 présente quelques données comparatives sur le Québec et les quatre cas étudiés. Comme on peut le constater, à l'exception de l'Allemagne, les territoires sélectionnés ont des populations modestes, inférieures à celle du Québec. Leur capacité économique, mesurée par le produit intérieur brut par habitant, est cependant plus importante. Dans le cas de la Norvège, le niveau de production par habitant surpasse du double celui du Québec. À Singapour, le niveau de production par habitant est moins important, mais surpasse tout de même de 30 % celui du Québec.

Les taxes et les tarifs relatifs à l'utilisation des routes

Au niveau de l'usage de l'automobile, les contrastes sont importants. La proportion de véhicules par habitant est faible à Singapour, soit de 0,145 véhicule par habitant, alors qu'elle atteint 0,989 véhicule par habitant en Oregon, soit une proportion 7 fois plus élevée. Avec 0,658 véhicule par habitant, le Québec se situe plus près des ratios observés dans les pays européens, qui sont de 0,585 véhicule par habitant en Allemagne et de 0,605 en Norvège. On remarque que le recours à l'automobile est inversement proportionnel à la charge des impôts associés à la possession et à l'utilisation des véhicules. Ces impôts représentent une somme de 11 165 \$ annuellement à Singapour, alors qu'ils ne sont que de 495 \$ en Oregon. Ces impôts comprennent des taxes à l'achat des véhicules, des taxes liées à l'immatriculation des véhicules et les taxes sur les carburants. Avec une contribution en taxe par véhicule de 871 \$ pour l'année 2017, le Québec est plus près des pratiques de financement des routes observées en Oregon que celles pratiquées en Allemagne, en Norvège ou à Singapour. Les taxes sur les carburants y sont relativement faibles, tout comme les contributions pour les immatriculations (ou autres taxes sur les véhicules).

Tableau 3 Données comparatives sur le financement des routes pour les territoires à l'étude, 2017

	Allemagne	Norvège	Oregon	Singapour	Québec
Population ¹ (millions)	82,8	5,3	4,1	5,6	8,3
PIB ² / habitant (\$CAD)	64 889	98 494	71 131	54 276	41 974
Véhicules ³ / habitant	0,585	0,605	0,989	0,145	0,658
Taxes sur les carburants et sur les véhicules ⁴ (\$CAD / véhicule)	1 141	2 225	495	11 165	871
Tarifification ⁵ (\$CAD / véhicule)	141	503	94	174	18
Km de routes par 1000 véhicules ⁶ (km)	13,3	29,5	29,1	4,3	33,9

Sources : 1- Banque Mondiale / US Census / Statistique Canada ; 2- Banque Mondiale / US Bureau of Economic Analysis / Institut de la statistique du Québec ; 3- International Organization of Motor Vehicle Manufacturers / ODOT / Statistique Canada ; 4- *Abstract of the Federal Ministry of Finance's Monthly Report January 2018* et *Environmentally related taxes in Germany* – OECD (Allemagne) / *Budget 2017* – Norwegian Ministry of Finance / *Annual Financial Report 2017* – ODOT (Oregon) / *Overview of the Budget for Financial Year 2017* – Gouvernement of Singapour / *Rapport annuel de gestion 2016-2017* – MTQ ; 5- *Budget plan 2017* – VIFG (Allemagne) / *AutoPass 2017* - www.autopass.no (Norvège) / *Annual Financial Report 2017* – ODOT (Oregon) / <https://motherhip.sg/2018/04/erp-history-20-years/> (Singapour) ; 6- The world factbook, Central Intelligence Agency <https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/rankorder/2085rank.html> / ODOT / MTQ.

Comme le montre le tableau 3, les recettes tirées de la tarification routières sont généralement marginales dans l'ensemble des recettes publiques associées à l'usage des véhicules, même dans les pays reconnus comme des leaders en matière de tarification routière. C'est en Norvège que la tarification est la plus importante. Les sommes collectées sur les routes représentent plus de 500 \$ par véhicule annuellement. Ces montants sont de 174 \$ à Singapour, 141 \$ en Allemagne, 94 \$ en Oregon et de 18 \$ au Québec. Il faut dire que l'Allemagne et l'Oregon ne tarifient pour le moment que les véhicules lourds et Singapour ne tarifie que la congestion. La tarification en Norvège est quant à elle généralisée à l'ensemble des véhicules. Quant au Québec, la tarification n'est utilisée que sur deux ponts.

La contribution nette des usagers

Il est difficile de comparer les recettes tirées des routes aux dépenses routières pour l'ensemble des territoires étudiés. Les données associées aux dépenses sont souvent fragmentées entre les gouvernements nationaux, régionaux et locaux et il n'existe pas nécessairement de comptabilité agrégée dans tous les pays. Dans le cas du Québec, nous avons fait les calculs nécessaires pour présenter des données agrégées des dépenses dans le tableau 1 (section 3 de ce rapport). Pour des raisons de complexité, ce même exercice n'a pas été tenté pour les autres territoires étudiés. Nous présentons tout de même à la dernière ligne du tableau 3 une donnée relative aux coûts des routes, soit la quantité totale de routes existantes par véhicule sur les territoires étudiés. On constate que c'est au Québec que la charge des routes est probablement la plus importante, parce qu'on y entretient un total de 33,9 kilomètres de route par 1 000 véhicules. Le territoire du Québec étant relativement près de ceux de l'Oregon et de la Norvège en ce qui concerne la densité d'occupation, on y retrouve des longueurs de réseau routier par véhicule similaires (29

kilomètres de route par 1 000 véhicules environ). Sachant qu'au Québec, les recettes tirées des routes ne permettent pas de couvrir les coûts, on peut tirer la même conclusion pour l'Oregon. On sait que dans cet État, le financement des routes locales et départementales repose en grande partie sur l'impôt foncier. Seul le gouvernement de l'État a l'obligation de financer son réseau à partir de taxes prélevées auprès des usagers. Tout comme au Québec, les autorités publiques de l'Oregon doivent verser des subventions au réseau routier qui dépassent les cotisations des usagers au trésor public.

Les travaux de Gomez et Vassallo (2013) ont montré déjà que les contributions des usagers dans les pays Européens couvrent généralement les dépenses pour les routes. Dans le cas de la Norvège et de l'Allemagne, on constate que les contributions des automobilistes en taxes et en tarifs sont beaucoup plus importantes qu'au Québec. Celles de la Norvège sont 3 fois plus importantes que les contributions québécoises, alors qu'elles servent à financer un réseau de dimension similaire. Quant à l'Allemagne, les usagers des routes paient 30 % plus qu'au Québec par véhicule pour un réseau deux fois moins développé en termes relatifs (seulement 13,3 kilomètres par 1 000 véhicules). Le cas de Singapour est hors norme. On comprend, à la lecture du tableau 3, que Singapour n'a pas besoin de péages pour financer son réseau routier. Ce dernier peut être amplement financé par les taxes relatives à la possession et au droit d'utilisation des véhicules. Au total, les véhicules sur les routes de Singapour paient 11 fois plus de taxes et de tarifs que ceux du Québec, pour un réseau près de 8 fois inférieur en kilomètre par véhicule !

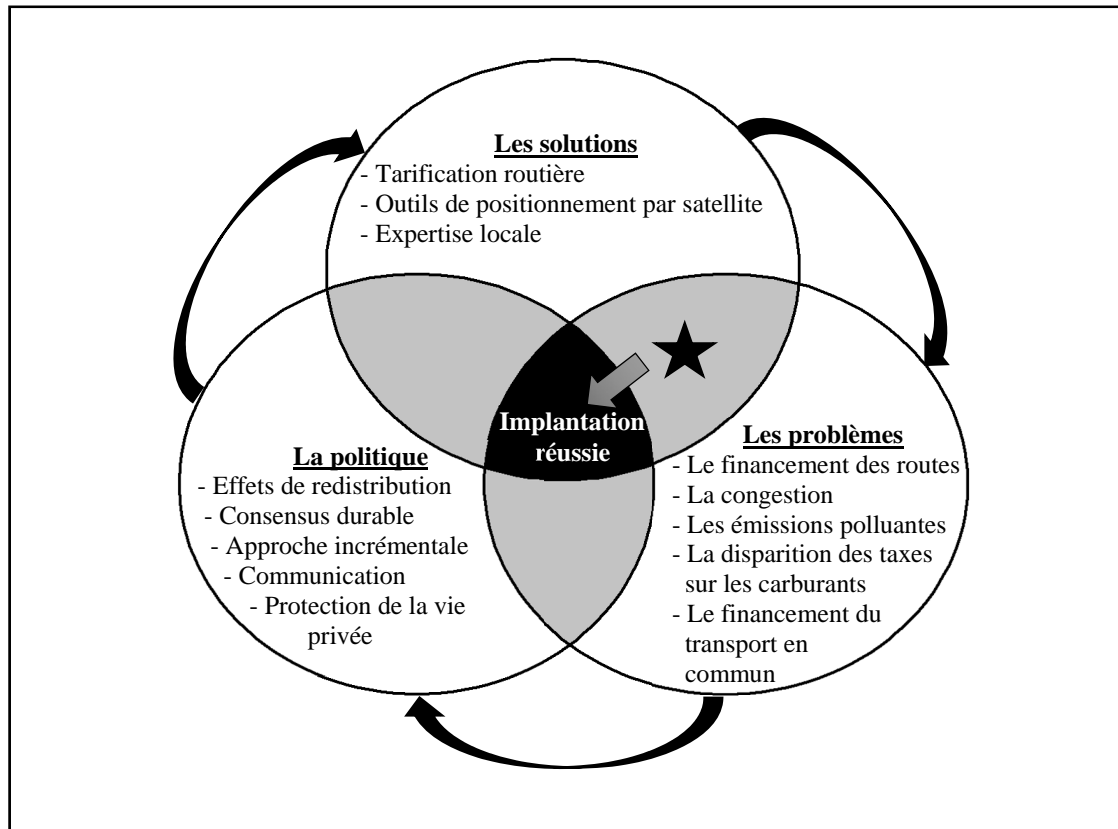
5.2 Les leçons à tirer de l'expérience des précurseurs

Pour atteindre l'étape de la mise en œuvre, les projets de tarification routière doivent profiter d'une fenêtre d'opportunité où les trois courants des solutions, des problèmes et de la politique sont réunis. Cette situation est illustrée par l'intersection centrale du diagramme de Venne de la figure 2. Pour arriver à cette intersection, il faut que les solutions identifiées répondent à un problème réel et perçu par la population, et il faut que le milieu politique prenne en charge le projet pour en assurer la mise en œuvre. Trois leçons associées à chacun de ces courants peuvent être tirées de l'expérience des précurseurs : 1) les solutions doivent s'appuyer sur une expertise locale ; 2) le débat doit se recentrer sur les problèmes les plus pertinents ; et 3) les écueils qui empêchent l'amorce d'une réflexion sur la question doivent être surmontés.

Des solutions qui s'appuient sur l'expertise locale

Les solutions techniques à la tarification à la distance existent. Le projet de taxe kilométrique proposé par la CMM (2019) n'est pas un projet futuriste en attente des technologies adéquates. Des projets similaires sont en opération en Allemagne pour les véhicules lourds ainsi que dans d'autres pays d'Europe. Les essais techniques ont été probants sur des véhicules privés en Oregon et à Singapour. De petits pays comme la Norvège hésite à migrer vers ce type de technologie parce qu'ils craignent des coûts fixes trop élevés, mais cela ne semble pas être un frein à Singapour ni dans l'Oregon, qui sont aussi de petits États.

Figure 2 Synthèse des courants politiques associés à la mise en œuvre des projets de tarification routière



Source : Reprise du modèle de Kingdon (1995) adapté aux enjeux de la tarification routière

Comme l'ont fait ressortir Jeromonachou et al. (2006), le développement de la tarification routière en Norvège a été supporté par une industrie locale spécialisée dans la fabrication et le développement de matériel technologique. La ville de Trondheim a été la première du monde à développer les technologies nécessaires à la tarification par transpondeurs sans contrainte à la circulation. Ses entreprises locales sont demeurées pendant longtemps parmi les leaders mondiaux dans ce domaine. La mise en service de l'un des premiers systèmes de tarification par positionnement satellite au monde, celui de l'Allemagne, a été développé par un consortium d'entreprises composé de Daimler-Chrysler, Deutsch Telekom et Cofiroute. Il contient donc une bonne part d'intrants locaux. À Singapour, le consortium chargé de mettre en service le premier système de tarification routière par positionnement satellite pour les voitures privées au monde est composé du géant japonais Mitsubishi et de plusieurs entreprises locales dont NCS.

Au Québec, ce sont des consortiums formés essentiellement de compagnies étrangères qui gèrent actuellement les partenariats des ponts tarifés sur les autoroutes 25 et 30. Ce sont eux qui détiennent les savoir-faire. Plusieurs États américains développent actuellement leur propre expertise et le gouvernement fédéral y investit d'énormes subventions pour harmoniser les pratiques. Le Québec peut adopter une posture passive et attendre de voir s'il peut s'intégrer un jour aux réseaux de péages existants à l'extérieur de ses frontières.

L'absence d'expertise locale dans ce domaine risque toutefois de limiter les retombées économiques potentielles. Pour éviter cela, mieux vaut commencer à faire de la recherche et du développement dans ce domaine immédiatement, pour ne pas avoir à importer toutes les composantes et les savoir-faire le cas échéant, dans l'éventualité où le gouvernement souhaiterait un jour mettre en place un projet de tarification routière.

Recentrer le débat sur les bons problèmes

Comme nous l'avons mentionné à plusieurs reprises, le débat sur la tarification routière au Québec s'appuie essentiellement sur le problème du financement du transport en commun (CMM, 2019 et 2012b, Ville de Montréal 2008). Or, dans la plupart des pays précurseurs, ce sont surtout les enjeux de financement des routes qui ont été mis de l'avant en premier. Dans la mesure où le réseau routier québécois n'est pas entièrement financé par ses usagers, l'idée de financer le transport en commun par la tarification routière est peut-être prématurée. Il est vrai qu'en Norvège et à Singapour, la tarification routière sert également au financement du transport en commun. Dans ces pays, on constate toutefois que les contributions des usagers aux routes surpassent le coût des infrastructures. On peut prétendre, dans ces circonstances, que les surplus sont réinvestis dans d'autres missions, dont le transport en commun. Au Québec, ce n'est pas le cas. Le débat n'est donc pas centré sur le bon enjeu.

Comme l'ont mentionné Santos et al. (2010) et Anas et Lindsey (2011), le problème de la gestion est sans doute celui qui justifie le mieux le recours à la tarification routière. En misant essentiellement sur ce problème, Singapour donne l'impression de progresser plus rapidement. La congestion y est clairement un enjeu national et la tarification est le seul outil permettant d'en atténuer les coûts. Cet enjeu n'est pas aussi important sur de vastes territoires comprenant d'importantes zones rurales comme le Québec, mais il peut l'être sur des portions plus denses comme la région métropolitaine de Montréal. La disparition graduelle des recettes des taxes sur les carburants est également vu comme un problème important par les acteurs rencontrés, mais ce problème n'est pas nécessairement encore perçu par la population. C'est la raison pour laquelle le projet de l'Oregon, qui mise essentiellement sur cet enjeu, prend plus de temps à mettre en œuvre. Dans la mesure où les problèmes environnementaux stimulent le soutien populaire aux mesures de tarification routière (Agrawal et Nixon 2015, Odeck et Kjekreit 2010), les villes norvégiennes se servent de plus en plus de leurs péages pour atteindre des objectifs associés à leurs politiques environnementales. C'est probablement ce qui permet à la tarification de s'y développer plus aisément.

Les coûts de gestion de la tarification demeurent toutefois un obstacle. Comme nous l'avons mentionné dans le chapitre 4, il n'existe aucun cas de tarification parmi ceux étudiés ici dont les coûts de gestion sont inférieurs à 10 % des recettes collectées, ce qui reste largement supérieur aux coûts des autres modes conventionnels de financement des routes selon Santos et al. (2010). Si aucun bénéfice environnemental ou de réduction de la congestion ne vient bonifier la tarification, il est fort probable que ce mode de financement ne soit jamais pertinent. Dans un contexte où les nouvelles technologies peuvent contribuer à réduire les coûts de la tarification et que la base fiscale des taxes sur les

carburants disparaît doucement, il faut toutefois garder en tête que la pertinence de la tarification croît avec le temps, d'où l'importance d'y réfléchir activement.

Franchir l'étape de l'amorce d'une réflexion

Nos entrevues confirment ce que la littérature soutient depuis déjà plusieurs années : l'étape charnière de la mise en œuvre des projets de tarification routière se situe au niveau du courant de la politique. Dans bien des cas, les projets stagnent à la conjonction des solutions et des problèmes. Ces projets sont surtout portés par les experts. Ils viennent répondre à des enjeux qui sont véritablement perçus par la population, mais sans bénéficier d'un support politique ou d'une opinion publique favorable. Cette situation est représentée par une étoile dans la figure 2. En Oregon, même si le projet de tarification jouit d'un soutien politique, il reste méconnu de la population. Certains craignent que le consensus politique ne soit trop fragile pour rendre la tarification effective à l'ensemble des véhicules. Le défi du respect de la vie privée peut bien avoir été surmonté sur le plan technique, mais il n'est pas certain qu'il le soit sur le plan social, là où se forge l'opinion publique. C'est ce même enjeu qui ressort d'ailleurs dans les débats sur la tarification des voitures privées en Allemagne. Ce projet ne fait pas consensus. Les seuls espoirs de voir la tarification à la distance des routes fédérales allemandes s'étendre aux voitures privées réside dans l'approche incrémentale initiée par la vignette et dans la montée des préoccupations environnementales. En Norvège, c'est la migration vers un nouveau système de tarification basé sur les technologies de positionnement par satellite qui peine à trouver un support politique. Il y a des craintes que le changement de technologie ne vienne ébranler le consensus en place. C'est pour cette raison que la Norvège ne semble pas pressée d'intégrer les nouvelles technologies à son système de tarification qui fonctionne d'ailleurs relativement bien dans sa forme actuelle.

Il faut ajouter à cela le fait que les délais de mise en œuvre de la tarification routière sont très longs. Les consensus politiques sont difficiles à préserver sur de aussi longues périodes. L'expérience de la France et des Pays-Bas ont montré que les fenêtres d'opportunité, même lorsqu'elles s'ouvrent sur une période prolongée, se referment parfois avant l'étape de la mise en œuvre, anéantissant ainsi des années de recherche et de développement (Rigot-Müller 2018, Ardiç et al. 2015). À Singapour, les démarches auront pris une dizaine d'années avant d'aboutir à la mise en œuvre de la nouvelle technologie. En Oregon, il se sera écoulé plus d'une quinzaine d'années entre les premiers projets pilotes et l'implantation de la tarification prévue pour 2025-2026. En Allemagne, ce sont près d'une quinzaine d'années qui séparent l'implantation du péage pour les véhicules lourds de l'introduction de la vignette pour les voitures privées. Bien que le déclin des recettes tirées des taxes sur les carburants apparaisse aujourd'hui comme un argument soutenant l'implantation de la tarification routière, il faut prendre conscience que ce phénomène risque d'être plus saillant dans une dizaine d'années. Il est toutefois préférable de ne pas attendre aussi longtemps avant d'amorcer la réflexion sur le sujet.

Pour terminer, on constate que les États doivent disposer d'une monnaie d'échange pour implanter des politiques de tarification qui ont des effets redistributifs. Cela s'est fait en Allemagne et à Singapour grâce à une réduction des taxes sur les véhicules pour compenser

l'effet de la tarification. En Oregon, on rembourse la taxe sur l'essence pour compenser la tarification routière. Dans les États où les taxes sur les véhicules et les taxes sur l'essence sont relativement faibles, les opportunités de compensation sont plus limitées. Cette réalité doit être prise en compte à l'amorce d'une réflexion sur la tarification. On comprend alors que les outils de financements traditionnels doivent non seulement être présents lors de la mise en œuvre de la tarification routière, mais qu'ils doivent être suffisamment importants pour constituer une valeur d'échange à l'amorce de la réflexion. Au Québec, les taxes sur les carburants et les frais d'immatriculation sont relativement faibles. Il serait avisé de les rehausser à court terme pour combler minimalement le manque à gagner dans le financement des routes. Il sera possible par la suite de les réduire pour compenser la mise en place d'un système de tarification routière. Sans ce mécanisme de compensation, tout projet de tarification routière risque de se buter au problème de la redistribution.

6. Conclusion

L'émergence des nouvelles technologies génère de nouvelles opportunités en matière de tarification. Le problème de la congestion se fait de plus en plus saillant dans les grandes villes (Anas et Lindsey 2011) et les défis environnementaux auxquels sont confrontés les États poussent vers une utilisation accrue d'outils de gestion des mobilités comme la tarification routière. Pouvons-nous conclure alors que nous sommes à l'aube d'un nouveau cycle de développement des projets de tarification à travers le monde ? Doit-on s'attendre à un déploiement de la tarification sur les routes du Québec au cours des prochaines années ? L'expérience des précurseurs commande une certaine prudence à cet égard. Il est vrai que les nouvelles technologies et l'amplification des problèmes sont des facteurs qui contribuent à accroître la nécessité de la tarification, mais ils ne contribuent pas pour autant à résoudre le problème de l'opinion publique ou de l'appui politique. Le développement des projets de tarification se fait lentement et, comme le soutient Kingdon (1995), le courant de la politique reste indépendant de celui des problèmes et des solutions. À court ou moyen terme, il serait donc étonnant de voir une explosion des projets de tarification à travers le monde en réponse aux percées technologiques des dernières années. Plusieurs projets pilotes ont eu lieu sur plusieurs territoires, mais la plupart se sont butés au défi de la mise en œuvre (European GNSS Agency 2015). Les études sur les facteurs de réussite des projets de tarification demeurent donc encore pertinentes (Albaladejo et Bel 2009, Anas et Lindsey 2011, Vonk Noordegraaf 2015, Sørensen et al. 2014). Si le Québec souhaite explorer la possibilité de mettre en place des mesures de tarification routière, il doit le faire progressivement, en accordant une importance particulière à l'enjeu de l'acceptabilité.

Bien que les experts affirment que la technologie de la tarification routière par positionnement satellite soit au point et qu'elle permette de tenir compte des enjeux associés à la protection des renseignements privés, une utilisation à grande échelle à court terme n'est pas possible dans la plupart des pays (ne serait-ce que parce que le cadre légal ne le permet pas). Il faut souligner qu'aucun cas de tarification par positionnement satellite n'a encore été appliqué aux voitures privées nulle part dans le monde. Il n'existe donc aucune recherche sur les retombées positives ou négatives d'une telle initiative fondée sur des données réelles. Le premier laboratoire sera vraisemblablement celui de Singapour. Il s'ouvrira au reste du monde en 2020. Plusieurs enseignements seront tirés de cette expérience. Ils permettront, le cas échéant, d'accroître la confiance du public à l'égard des nouvelles technologies et de mieux comprendre les bénéfices qu'elles génèrent en matière de gestion durable de la mobilité. D'ici là, les projets des autres pays risquent de se développer lentement. Tous chercheront à bénéficier de l'expérience de Singapour.

Bien que le soutien de la population pour le déploiement d'un réseau de tarification reposant sur les technologies de positionnement par satellite soit inexistant au Québec, les responsables des politiques de mobilité devraient envisager la question. La gestion des infrastructures se fait sur le long terme. L'évolution technologique pousse vers de nouveaux paradigmes de mobilité. La tarification fait partie des outils que l'on devrait voir se développer dans l'avenir, même si cela se fait à un rythme plus lent que ce que les experts le souhaiteraient. Sachant que ces projets peuvent mettre jusqu'à une décennie à se matérialiser, même lorsque les conditions optimales sont réunies, il ne sera jamais trop tôt

pour amorcer la réflexion sur le sujet, surtout lorsqu'on prend conscience des défis de mobilités auxquels les québécois seront confrontés dans les prochaines décennies.

Cette recherche n'est pas la première à conclure qu'il est temps d'amorcer une réflexion sérieuse sur la tarification routière au Québec. Cette conclusion est similaire à presque toutes les études recensées sur la question depuis plus d'une décennie (Boulenger et al. 2013, Leroux 2010, Montmarquette et al. 2008, Lindsey 2008, Duff et Irving 2005). L'appui politique à l'idée de tarification demeure faible, mais il n'est pas complètement absent. La CMM a réitérée récemment (2019) son appui au principe de tarification routière. Le gouvernement du Québec ouvre la porte à la réflexion dans sa *Politique de mobilité durable 2030* (2018). Tout cela mène toutefois à très peu d'actions concrètes. On peut espérer que cette étude aura au moins l'utilité de s'ajouter aux autres et qu'à force de marteler les mêmes conclusions, elle contribuera à une certaine forme de percolation vers les milieux politiques.

Références

- Agarwal, S., Koo, K. M., & Sing, T. F. (2015). Impact of electronic road pricing on real estate prices in Singapore. *Journal of Urban Economics*, 90, 50-59.
- Agrawal, A. W. et Nixon, H. (2015). *What Do Americans Think About Federal Tax Options to Support Public Transit, Highways, and Local Streets and Roads? Results from Year Six of a National Survey*. Mineta Transportation Institute Publications.
- Ahn, K. (2009). Road pricing and bus service policies. *Journal of Transport Economics and Policy*, 43(1), 25-53.
- Albalade, D., et Bel, G. (2009). What local policy makers should know about urban road charging: Lessons from worldwide experience. *Public Administration Review*, 69(5), 962-974.
- Anas, A., et Lindsey, R. (2011). Reducing urban road transportation externalities: Road pricing in theory and in practice. *Review of Environmental Economics and Policy*, 5(1), 66-88.
- Ardıç, Ö., Annema, J. A., et van Wee, B. (2015). Non-implementation of road pricing policy in the Netherlands: An application of the 'Advocacy Coalition Framework'. *European Journal of Transport and Infrastructure Research*, 15(2), 116-146.
- Association québécoise des transports routiers – AQTR (2008). *Le péage routier : Londres – Stockholm – Milan*. Rapport de mission.
- Association des transports du Canada – ATC (2009). *Tarifification routière dans le contexte urbain*. Dossier.
- Ball, C. et Moran, C. (2016). Penny Lane, Literally: Funding Roads One Vehicle Mile at a Time. *Willamette Environmental Law Journal*, Forthcoming. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2765567>
- Baumgartner, F. R., et Jones, B. D. (2009). *Agendas and instability in American politics*. 2nd Ed., University of Chicago Press.
- Birkland, T. A., et DeYoung, S. E. (2013). Focusing events and policy windows. In Araral, E., Fritzen, S., Howlett, M., Ramesh, M., et Wu, X. (Eds.). *Routledge handbook of public policy*. Routledge.
- Bonsall, P., et Kelly, C. (2005). Road user charging and social exclusion: The impact of congestion charges on at-risk groups. *Transport Policy*, 12(5), 406-418.
- Börjesson, M., et Kristoffersson, I. (2014). Assessing the welfare effects of congestion charges in a real world setting. *Transportation research part E: logistics and transportation review*, 70, 339-355.
- Boulenger, S., Montmarquette, C., et Castonguay, J. (2013). *Étude sur la tarification routière pour la région métropolitaine de Montréal*. Rapport de projet. Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations.
- Broadbent, A., et Gertz, C. (2008). Tolling heavy goods vehicles: Overview of European practice and lessons from German experience. *Transportation Research Record*, 2066(1), 106-113.
- Bureau d'audiences publiques sur l'environnement – BAPE (2005). *Projet de prolongement de l'autoroute 25 entre l'autoroute 440 et le boulevard Henri-Bourassa*. Rapport 215.
- Cavallaro, F., Giaretta, F., et Nocera, S. (2018). The potential of road pricing schemes to reduce carbon emissions. *Transport Policy*, 67, 85-92.

- Chin, K. K. (2010). *The Singapore experience: The evolution of technologies, costs and benefits, and lessons learnt* (No. 2010-1). OECD/ITF Joint Transport Research Centre Discussion Paper.
- Chu, S. (2015). Car restraint policies and mileage in Singapore. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 77, 404-412.
- Communauté métropolitaine de Montréal – CMM (2019). *Sources de financement du transport collectif dans le grand Montréal*. Rapport de la Commission du transport.
- Communauté métropolitaine de Montréal – CMM (2012a). *Portrait des expériences de tarification routière en milieu urbain*. Rapport réalisé par les firmes Ernst & Young et Roche pour le compte de la Communauté métropolitaine de Montréal.
- Communauté métropolitaine de Montréal – CMM (2012b). *Rapport de la commission du transport de la communauté sur le transport en commun*.
- De Borger, B., et Proost, S. (2012). A political economy model of road pricing. *Journal of Urban Economics*, 71(1), 79-92.
- DesRochers, G. (1965). Anatomie du péage routier au Québec. *Actualité Économique*, 41(2) : 316-323.
- Dill, J., et Weinstein, A. (2007). How to pay for transportation? A survey of public preferences in California. *Transport Policy*, 14(4), 346-356.
- Doll, C., et Link, H. (2007). The German HGV motorway toll. *Research in Transportation Economics*, 19, 217-241.
- Doll, C., Mejia-Dorantes, L. et Vassallo, J. M. (2016). *Economic impact of introducing road charging for Heavy Goods Vehicles*. Report to Transport and Environment. Fraunhofer-Institute for Systems and Innovation Research ISI, Karlsruhe and Universidad Politécnica de Madrid.
- Doll, C., et Schaffer, A. (2007). Economic impact of the introduction of the German HGV toll system. *Transport Policy*, 14(1), 49-58.
- Dudley, G. (2013) Why do ideas succeed and fail over time? The role of narratives in policy windows and the case of the London congestion charge, *Journal of European Public Policy*, 20(8), 1139-1156
- Duff, D. G., et Irvine, C. (2005). *Road Pricing in Theory and Practice: A Canadian Perspective*. U Toronto, Legal Studies Research Paper, (05-07).
- Dumortier, J., Zhang, F., et Marron, J. (2017). State and federal fuel taxes: The road ahead for US infrastructure funding. *Transport Policy*, 53, 39-49.
- Duncan, D., Nadella, V., Giroux, S., Bowers, A., et Graham, J. D. (2017). The road mileage user-fee: Level, intensity, and predictors of public support. *Transport Policy*, 53, 70-78.
- Eliasson, J. (2016). Is congestion pricing fair? Consumer and citizen perspectives on equity effects. *Transport policy*, 52, 1-15.
- Eliasson, J. (2009). A cost–benefit analysis of the Stockholm congestion charging system. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 43(4), 468-480.
- Ellen, P. S., Sjoquist, D. L., et Stoycheva, R. (2012). *Measuring Preferences for and Responses to Alternative Revenue Sources for Transportation*. Fiscal Research Center. Georgia State University.
- European GNSS Agency (2015). *GNSS Adoption in Road User Charging in Europe*, Issue 1, 42 p.

- Erdmenger, C., Hoffmann, C., Frey, K., Lambrecht, M., Wlodarski, W. (2010) *Road pricing for cars in Germany? An evaluation from an environmental and transport policy perspective*. Background, German Federal Environment Agency
- Feitelson, E., et Salomon, I. (2004). The political economy of transport innovations. In *Transport developments and innovations in an evolving world*. Springer, 11-26.
- Fosgerau, M., et Van Dender, K. (2013). Road pricing with complications. *Transportation*, 40(3), 479-503.
- Francke, A., et Kaniok, D. (2013). Responses to differentiated road pricing schemes. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 48, 25-30.
- Frey, K., Lambrecht, M., Dziekan, K., et Köder, L. (2015) *A road toll for Germany: Every kilometre counts*. Position, German Federal Environment Agency.
- Fridstrøm, L., Minken, H., Moilanen, P., Shepherd, S., et Vold, A. (2001). *Economic and equity effects of marginal cost pricing in transport*. AFFORD Deliverable A, 2.
- Gaunt, M., Rye, T., et Allen, S. (2007). Public acceptability of road user charging: the case of Edinburgh and the 2005 referendum. *Transport Reviews*, 27(1), 85-102.
- Gehlert, T., Kramer, C., Nielsen, O. A., et Schlag, B. (2011). Socioeconomic differences in public acceptability and car use adaptation towards urban road pricing. *Transport Policy*, 18(5), 685-694.
- Gomez, J., et Vassallo, J. M. (2013). Comparative analysis of road financing approaches in Europe and the United States. *Journal of Infrastructure Systems*, 20(3), 04014008.
- Gouvernement du Québec (2018). *Politique de mobilité durable – 2030*. Ministère des Transports, de la Mobilité durable et de l'Électrification des transports.
- Gu, Z., Liu, Z., Cheng, Q., et Saberi, M. (2018). Congestion pricing practices and public acceptance: A review of evidence. *Case Studies on Transport Policy*, 6(1), 94-101.
- Guo, Z., Agrawal, A. W., et Dill, J. (2011). Are land use planning and congestion pricing mutually supportive? Evidence from a pilot mileage fee program in Portland, OR. *Journal of the American Planning Association*, 77(3), 232-250.
- Hamilton, C. J., Eliasson, J., Brundell-Freij, K., Raux, C., Souche, S., Kiiskilää, K., et Tervonen, J. (2014). *Determinants of congestion pricing acceptability*. CTS Working Paper 11, Stockholm: Centre for Transport Studies.
- Haque, M. M., Chin, H. C., et Debnath, A. K. (2013). Sustainable, safe, smart—three key elements of Singapore's evolving transport policies. *Transport Policy*, 27, 20-31.
- Hensher, D. A., et Puckett, S. M. (2007). Congestion and variable user charging as an effective travel demand management instrument. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(7), 615-626.
- Hiura, R., Yamaguchi, T., Mabuchi, Y., Okazaki, T., Iehara, M., et Fukase, T. (2013). System Evaluation Test of Global Navigation Satellite System-based Road Pricing System. *Mitsubishi Heavy Industries Technical Review*, 50(4), 15-21.
- Ieromonachou, P., Potter, S., et Warren, J. P. (2006). Norway's urban toll rings: Evolving towards congestion charging? *Transport Policy*, 13(5), 367-378.
- ITF (2019). *Smart Use of Roads*, ITF Research Reports, OECD Publishing, Paris.
- ITF (2018). *The Social Impacts of Road Pricing: Summary and Conclusions*, Round Table 170 OECD, International Transport Forum, Paris.
- ITF (2010). *Implementing Congestion Charges*, Round Table 147 OECD, International Transport Forum, Paris.

- Jaensirisak, S., Wardman, M., et May, A. D. (2005). Explaining variations in public acceptability of road pricing schemes. *Journal of Transport Economics and Policy*, 39(2), 127-154.
- Kingdon, J. (1995). *Agendas, alternatives, and public policies*, 2nd ed., New York: Longman.
- Knorr, A., Heinemann, A., et Eisenkopf, A. (2009). *Germany's Autobahn Toll for Heavy Goods Vehicles after four Years: Experiences and Perspectives*.
- Larsen, O. I., et Østmoe, K. (2001). The experience of urban toll cordons in Norway: lessons for the future. *Journal of Transport Economics and Policy*, 35(3), 457-471.
- Lauridsen, H. (2011). The impacts of road tolling: A review of Norwegian experience. *Transport Policy*, 18(1), 85-91.
- Leroux, J. (2010). *Réflexion sur la tarification du réseau routier québécois*. Rapport de projet 2010RP-02, Centre interuniversitaire de recherche en analyse des organisations.
- Levinson, D. (2010). Equity effects of road pricing: A review. *Transport Reviews*, 30(1), 33-57.
- Levinson, D. M. (2000). Revenue choice on a serial network. *Journal of Transport Economics and Policy*, 69-98.
- Lindsey, R. (2008). Prospects for urban road pricing in Canada. *Brookings-Wharton papers on urban affairs*, 2008 : 235-293.
- McInnes, G. (2017). *Understanding the distributional and household effects of the low-carbon transition in G20 countries*. OECD, Paris.
- McMullen, B. S., Zhang, L., et Nakahara, K. (2010). Distributional impacts of changing from a gasoline tax to a vehicle-mile tax for light vehicles: A case study of Oregon. *Transport Policy*, 17(6), 359-366.
- Menon, A. P. G., et Chin, K.-K. (2004). ERP in Singapore-What's been learnt from five years of operation? *Traffic Engineering & Control*, 45(2), 62-65
- Meurs, H., Haaijer, R., et Geurs, K. T. (2013). Modeling the effects of environmentally differentiated distance-based car-use charges in the Netherlands. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 22, 1-9.
- Montmarquette, C., Facal J. et Lachappelle L. (2008). *Mieux tarifer pour mieux vivre ensemble*. Rapport du Groupe de travail sur la tarification des services publics. Gouvernement du Québec.
- Numrich, J., Ruja, S., et Voß, S. (2012). Global Navigation Satellite System based tolling: state-of-the-art. *Netnomics: Economic research and electronic networking*, 13(2), 93-123
- Odeck, J. (2019). Estimating and predicting the operational costs of road tolls: An econometric assessment using panel data. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 130, 466-478.
- Odeck, J. (2017). Government versus toll funding of road projects—A theoretical consideration with an ex-post evaluation of implemented toll projects. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 98(C), 97-107.
- Odeck, J., et Bråthen, S. (2002). Toll financing in Norway: The success, the failures and perspectives for the future. *Transport Policy*, 9(3), 253-260.

- Odeck, J., et Kjerkreit, A. (2010). Evidence on users' attitudes towards road user charges— A cross-sectional survey of six Norwegian toll schemes. *Transport Policy*, 17(6), 349-358.
- Odeck, J., et Welde, M. (2017). The accuracy of toll road traffic forecasts: An econometric evaluation. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 101, 73-85.
- Olszewski, P., et Xie, L. (2005). Modelling the effects of road pricing on traffic in Singapore. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 39(7-9), 755-772.
- OREGON, Department of transport – ODOT. (2017). *Oregon's Road Usage Charge*. The OReGO Program. Final Report.
- Pällmann, W. (2000). *Final report of the governmental commission on transport infrastructure financing of the German federal government*. Bundesregierung: Berlin.
- Phang, S. Y., et Toh, R. S. (2004). Road congestion pricing in Singapore: 1975 to 2003. *Transportation Journal*, 43(2), 16-25.
- Pigou, A. C. (1920). *The Economics of Welfare*. London: Macmillan.
- Qin, F., Sun, R., Ochieng, W. Y., Feng, S., Han, K., et Wang, Y. (2017). Integrated GNSS/DR/road segment information system for variable road user charging. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 82, 261-272.
- Rigot-Müller, P. (2018). Analysing the heavy goods vehicle “écotaxe” in France: Why did a promising idea fail in implementation? *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 118, 147-173.
- Rufolo, A. M., et Bertini, R. L. (2003). Designing alternatives to state motor fuel taxes. *Transportation Quarterly*, 57(1), 33-46.
- Rufolo, A. M., et Kimpel, T. J. (2008). Responses to Oregon's experiment in road pricing. *Transportation Research Record*, 2079(1), 1-7.
- Saint-Pierre, J. (2012). Les ponts : Défier les éléments pour abolir les distances. *Cap-aux-Diamants: La revue d'histoire du Québec*, 111 : 44-48.
- Santos, G., Behrendt, H., Maconi, L., Shirvani, T., et Teytelboym, A. (2010). Part I: Externalities and economic policies in road transport. *Research in transportation economics*, 28(1), 2-45.
- Santos, G., et Fraser, G. (2006). Road pricing: lessons from London. *Economic Policy*, 21(46), 264-310.
- Schade, J., et Baum, M. (2007). Reactance or acceptance? Reactions towards the introduction of road pricing. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 41(1), 41-48.
- Schade, J., et Schlag, B. (2003). Acceptability of urban transport pricing strategies. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 6(1), 45-61.
- Schuitema, G., Steg, L., et Forward, S. (2010). Explaining differences in acceptability before and acceptance after the implementation of a congestion charge in Stockholm. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 44(2), 99-109.
- Small, K. A. et Verhoef, E. T. (2007). *The economics of urban transportation*. Routledge.
- Sørensen, C. H., Isaksson, K., Macmillen, J., Åkerman, J., et Kressler, F. (2014). Strategies to manage barriers in policy formation and implementation of road pricing packages. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 60, 40-52.
- Tan, J. Y., Ker, P. J., Mani, D., et Arumugam, P. (2017). GPS-based highway toll collection system: Novel design and operation. *Cogent Engineering*, 4(1), 1-10.

- TRANSIT, l'Alliance pour le financement du transport collectif. (2018). *Prochaine station, l'écofiscalité : Réduire les émissions de gaz à effet de serre en transport au Québec en tarifant adéquatement les déplacements motorisés*.
- Velaga, N. R., et Pangbourne, K. (2014). Achieving genuinely dynamic road user charging: issues with a GNSS-based approach. *Journal of Transport Geography*, 34, 243-253.
- Verhoef, E., Bliemer, M. C., Steg, L., et Van Wee, B. (2008). *Pricing in road transport: A multi-disciplinary perspective*. Edward Elgar Publishing.
- Vierth, I., et Schleussner, H. (2012). Impacts of different environmentally differentiated truck charges on mileage, fleet composition and emissions in Germany and Sweden. CTS Working Paper 22, Stockholm: Centre for Transport Studies.
- Ville de Montréal (2008). *Plan de transport 2008*.
- Vonk Noordegraaf, D., Annema, J. A., et van Wee, B. (2014). Policy implementation lessons from six road pricing cases. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 59, 172-191.
- West, J., et Börjesson, M. (2016). *The Gothenburg congestion charges: CBA and equity*. Centre for Transport Studies Working Paper, 17.