

2001-06

**CALCUL DE
L'IMPACT SUR LA
CIRCULATION
AUTOMOBILE
D'UNE TAXE SUR
LE
STATIONNEMENT
DANS LA
GRANDE RÉGION
DE MONTRÉAL**

André LEMELIN

Inédits

**INRS Urbanisation,
Culture et Société**

3465, rue Durocher
Montréal, Québec
H2X 2C6

Novembre 2001

**CALCUL DE L'IMPACT
SUR LA CIRCULATION AUTOMOBILE
D'UNE TAXE SUR LE STATIONNEMENT
DANS LA GRANDE RÉGION DE MONTRÉAL ¹**

André LEMELIN

Institut national de la recherche scientifique

Urbanisation, Culture et Société

3465, rue Durocher

Montréal (Québec) H2X 2C6

andre.lemelin@inrs-ucs.uquebec.ca

Novembre 2001

¹ Ce texte est basé sur les résultats d'une étude menée en 1999-2000 conjointement avec Pierre-J. Hamel, et avec la collaboration d'Alain Sterck, pour le Conseil Régional de l'Environnement de Montréal, qui l'a commandée et dont il a financé la réalisation. Les opinions exprimées dans ce texte sont cependant la seule responsabilité de l'auteur.

RÉSUMÉ

Ce texte examine l'hypothèse d'une taxe sur le stationnement dans la Grande Région Métropolitaine de Montréal, plus exactement d'une taxe sur le stationnement hors rue non incitatif de longue durée. Cette taxe aurait pour objectifs de favoriser le transfert modal en faveur du transport en commun, particulièrement chez les navetteurs, et de recueillir des fonds aux fins de financement du transport en commun.

La première partie du texte s'attache au cadre théorique d'analyse économique du marché du stationnement. La seconde partie décrit en détail la méthode de simulation utilisée pour évaluer l'impact qu'aurait une taxe sur le stationnement sur l'utilisation de l'automobile et présente les résultats. Cette méthode est fondée sur le concept d'élasticité de la demande, qui permet de circonscrire les effets possibles d'une variation de prix sans pour autant devoir élaborer et estimer un modèle économétrique de la demande.

La simulation distingue les 100 secteurs municipaux de l'enquête O-D de 1998. Pour chaque secteur, le volume du stationnement non résidentiel hors rue de longue durée est estimé au moyen de la somme des déplacements auto-conducteur effectués durant la pointe matinale à destination de ce secteur, pour motifs d'études ou de travail. Le coût quotidien de déplacement en automobile vers chacun des 100 secteurs municipaux, en provenance de chacun des 100 secteurs, est évalué en tenant compte des trois composantes du coût de déplacement en automobile :

- le coût d'usage du véhicule en fonction de la distance parcourue;
- la valeur du temps de déplacement;
- le prix du stationnement à destination.

Si l'on retient les hypothèses médianes quant à la valeur de l'élasticité, et même avec une taxe d'un dollar par emplacement par jour, les simulations laissent prévoir une réduction des flux auto-conducteur de 4 % ou moins. En somme, l'implantation d'une taxe sur le stationnement pourrait avoir un effet équivalent à retarder d'une ou deux années la croissance des flux de circulation.

La dernière partie du texte apporte un éclairage complémentaire en comparant les coûts de déplacement en automobile et en transport en commun. La comparaison montre que, si l'on tient compte des temps de déplacement, la moyenne pondérée de l'écart de coût entre le transport en commun et l'automobile n'est que de 3,49 \$ environ, et qu'elle encore est moins grande, de l'ordre de 1,44 \$, pour ceux qui choisissent l'automobile.

Nous concluons quant à nous que les efforts politiques qui devraient être déployés pour promouvoir l'implantation d'une taxe sur le stationnement seraient peut-être plus efficaces s'ils étaient appliqués à revendiquer un meilleur financement des transports en commun à même les ressources fiscales existantes, en vue de l'amélioration du confort et de la vitesse des transports en commun. Plus largement, nos résultats s'accordent avec le point de vue que soutiennent la plupart des experts en la matière : pour favoriser le transfert modal et réduire la congestion, une taxe sur le stationnement ne peut être réellement efficace que si elle n'est qu'un élément – et pas le plus important – parmi un ensemble cohérent de mesures.

INTRODUCTION

Cette étude examine l'hypothèse d'une taxe sur le stationnement dans la Grande Région Métropolitaine de Montréal, plus exactement d'une taxe sur le stationnement hors rue non incitatif de longue durée. L'hypothèse d'une taxe est examinée sous l'angle de deux objectifs principaux :

- favoriser le transfert modal en faveur du transport en commun (ou du co-voiturage), particulièrement chez les navetteurs (utilisateurs du stationnement hors rue de longue durée), réduisant ainsi la circulation automobile et les émissions polluantes ;
- recueillir des fonds aux fins de financement du transport en commun.

Le *Plan stratégique* de l'Agence métropolitaine de transport (AMT) mentionne la possibilité d'une taxe sur le stationnement, à la fois comme source de revenu et comme outil dans une politique de gestion de la demande de transport (AMT, 1997 : 29). La loi constitutive de l'AMT (1995²) prévoit en effet la possibilité pour cet organisme de recevoir les recettes d'une taxe annuelle sur le stationnement non résidentiel hors rue³. Il en était de même pour l'organisme antécédent, le Conseil métropolitain de transport en commun (CMTC, 1990-1995). En pratique cependant, la contribution des automobilistes a pris la forme d'une taxe dédiée sur l'essence de 0,015 \$ par litre d'essence vendu sur le territoire de l'Agence⁴ ; en 1999, cette portion de la taxe sur l'essence a rapporté 44,6 millions de dollars au budget de l'AMT. L'Agence reçoit aussi des droits d'immatriculation de 30 \$ par véhicule, qui étaient auparavant versés aux sociétés de transport (les AOT, ou autorités organisatrices du transport en commun); en 1999, le produit des droits d'immatriculation représentait 42,2 millions de dollars versés au budget de l'AMT. Ensemble, la portion de la taxe sur l'essence et les droits d'immatriculation constituaient 45 % des revenus de l'AMT.

Selon le plan stratégique de développement du transport métropolitain, une taxe annuelle sur le stationnement hors rue non incitatif et fourni par les employeurs devrait rapporter 30 millions de dollars. Dans un tableau des avantages et inconvénients des diverses sources de financement possibles, les avantages attribués à cette taxe sur le

² L'Agence métropolitaine de transport (AMT) a été créée par une loi de l'Assemblée nationale du Québec, le 15 décembre 1995 (*Loi sur l'Agence métropolitaine de transport*, L.R.Q., chapitre A-7.02). Ses opérations ont débuté le 1er janvier 1996. Elle relève du ministre d'État aux Affaires municipales et à la Métropole.

³ Au chapitre III *Dispositions financières*, l'Article 69 dit : « Pour contribuer au financement de ses activités, l'Agence reçoit : [...] 3^o le produit d'une taxe annuelle sur les stationnements non résidentiels hors rue situés sur le territoire de l'Agence ». L'Agence n'a cependant pas l'autorité d'imposer une taxe de son propre chef : celle-ci devrait être promulguée par le Gouvernement du Québec.

⁴ Cette taxe a été instituée par la *Loi sur l'Agence métropolitaine de transport* de 1995.

stationnement sont qu'il s'agit d'une « contribution liée au mode de transport et au degré d'utilisation de l'automobile et des stationnements non résidentiels hors rue », et que c'est une « mesure qui pourrait, dans le cas où le prix du stationnement est dissuasif, favoriser le transfert modal ». (AMT, 1997 : 104). Le plan stratégique identifie également une série d'inconvénients liés à l'instauration d'une telle taxe. C'est en effet une « taxe qui vise les propriétaires et non les automobilistes; son application obligatoire aux automobilistes s'avère difficilement praticable ; là où le stationnement est gratuit, la taxe sera assumée par le propriétaire ou répercutée aux locataires et, finalement sur les prix ; dans les stationnement payants (centre-ville), leurs prix augmenteront, ainsi que l'écart par rapport à la banlieue ; à partir d'un certain montant, [cette taxe] peut favoriser le développement et même la relocalisation en dehors de la zone d'imposition » (AMT, 1997 : 104). Les réserves exprimées ici ne sont pas sans fondement.

L'idée de taxer le stationnement attire aussi l'attention des milieux soucieux de la qualité de l'environnement, comme en témoigne l'abondance des écrits à ce sujet. Ses promoteurs y voient plusieurs avantages :

- un moyen de dissuader les automobilistes d'utiliser leur véhicule, avec les implications favorables que cela peut avoir sur le volume des émissions polluantes et sur la congestion ;
- une source de revenu pour financer le transport en commun ;
- une possibilité d'amélioration de l'aménagement urbain, grâce à la réduction de l'espace consacré au stationnement.

Pourtant, il y a peu d'exemples d'expériences comparables ailleurs dans le monde. Cette rareté de précédents soulève un doute quant à l'opportunité d'une telle taxe, malgré sa mention dans la Loi constitutive de l'AMT et malgré l'enthousiasme des discours. Cette étude examine donc l'hypothèse d'une taxe sur le stationnement, dans le contexte de la Grande Région Métropolitaine de Montréal, du point de vue de l'analyse économique, afin de déterminer si elle mérite d'être approfondie.

ANALYSE ÉCONOMIQUE

Un modèle théorique simplifié du marché du stationnement

Nous ébauchons dans ce qui suit un modèle simplifié de l'offre et de la demande du stationnement. Ce modèle servira de base à la méthode de simulation dont les résultats sont présentés plus loin.

L'offre

L'offre d'espace au sol est parfaitement inélastique : la superficie d'une zone donnée n'est pas extensible. C'est cette fixité qui engendre la rente foncière. Un terrain peut cependant être affecté à différents usages, ou converti de l'un à l'autre ; il s'ensuit que l'offre d'espace dédié à une utilisation donnée, comme le stationnement, n'est pas parfaitement inélastique. En outre, il est possible d'édifier des stationnements à niveaux multiples. En l'absence d'une réglementation contraignante⁵, la quantité d'espace offerte pour le stationnement peut donc augmenter ou diminuer lorsque le prix que sont prêts à payer les usagers augmente ou diminue.

Si l'offre d'espace de stationnement n'est pas parfaitement inélastique, elle n'est pas parfaitement élastique pour autant, étant donné l'existence d'utilisations concurrentes. Le coût de production du stationnement dans une zone donnée est donc croissant, à cause des externalités pécuniaires qu'engendre cette activité par le biais de la rente foncière locale. Notons que cela est vrai quelle que soit la structure de l'industrie, concurrentielle ou non.

La demande

La demande de stationnement est une demande « dérivée ». En l'occurrence, le stationnement est l'une des composantes d'un mode de transport, le véhicule automobile particulier, qui fait lui-même partie du système de transport urbain des personnes, qui est un sous-système de la ville... Sans élargir l'analyse à l'ensemble de la « machine urbaine », on ne peut guère aborder la question du stationnement autrement qu'en l'intégrant à la problématique plus large de l'utilisation de l'automobile.

À court terme

À court terme, la localisation des activités économiques et les lieux de résidence sont fixes. Sont aussi fixes à court terme les liens d'emploi, et donc, l'origine et la destination des déplacements résidence-travail ; la même chose est vraie des déplacements pour motif d'études. Par contre, le choix modal peut changer à court terme. Donc si l'on associe la demande de stationnement de longue durée aux déplacements pour motif de travail ou d'étude, on peut dire qu'à court terme, la demande de stationnement dans une zone donnée dépend

- du nombre de personnes qui étudient ou occupent un emploi dans cette zone et qui habitent ailleurs (dans une autre zone ou à une certaine distance dans la même) et

⁵ Cette approche est critiquée pour l'inefficacité qu'elle engendre. Voir notamment Verhoef, Nijkamp et Rietveld (1995).

- de la proportion de ces personnes qui choisissent de se déplacer en automobile.

Sous l'hypothèse de la rationalité économique, ceux qui choisissent de se déplacer en automobile le font parce que, compte tenu de ce qu'il en coûte d'utiliser leur véhicule comparé aux autres modes de transport (transport en commun notamment), et en fonction de leurs préférences, c'est ce qui leur apporte la plus grande satisfaction ou leur crée le moins d'inconvénients.

Le concept d'élasticité de la demande permet de circonscrire les effets possibles d'une variation de prix sans pour autant devoir élaborer et estimer un modèle économétrique de la demande. En effet, *grosso modo*, on peut prédire qu'une variation de prix de $\alpha\%$ entraînera une variation des quantités de $-\varepsilon \times \alpha\%$. Il suffit pour faire ce calcul d'avoir une idée de la fourchette des valeurs que peut raisonnablement prendre l'élasticité ε .

À long terme

L'analyse à long terme est plus complexe, puisque la localisation des activités économiques, des lieux de résidence et les liens d'emploi deviennent révisables. Ainsi, la localisation de certaines activités économiques (notamment celle des services et plus particulièrement du commerce) dépend, entre autres, de l'accessibilité à la clientèle, autrement dit des coûts de déplacement (y compris des coûts en temps). Or il est bien évident qu'une taxe sur le stationnement qui frapperait (intentionnellement ou non) le stationnement aux fins de magasinage aurait pour effet d'augmenter les coûts de déplacement d'une partie de la clientèle vers les zones touchées. De même, une taxe sur le stationnement de longue durée, en augmentant les coûts totaux de déplacement en automobile, aurait pour effet de réduire quelque peu l'accessibilité des zones d'emploi touchées, et ainsi d'accroître indirectement les coûts en main-d'œuvre. On pourrait donc penser que, toutes choses étant égales par ailleurs, les activités économiques, en particulier les nouvelles implantations, auraient tendance à se localiser hors de la zone de taxation du stationnement ; si le taux de taxation n'était pas uniforme sur le territoire, le même phénomène se produirait, *mutatis mutandis*, à partir des zones à taux de taxation plus élevé vers les zones à taux moins élevé.

Mais il ne faut pas perdre de vue que le coût du stationnement n'est qu'une des composantes du coût des déplacements en automobile. Et d'ailleurs, l'automobile n'est qu'un des modes de transport disponibles. Ajoutons qu'en général, l'accessibilité dépend en grande partie de la proximité géographique, à quoi une taxe sur le stationnement ne changerait rien. Et enfin, l'accessibilité n'est qu'un des multiples facteurs qui influencent la localisation des activités économiques. Il est donc raisonnable de croire qu'une taxe sur le stationnement aurait probablement des effets imperceptibles sur la localisation des activités, sauf, peut-être, au voisinage de la limite

du territoire d'application de la taxe. Cette présomption sera confortée lorsque nous verrons que, selon les estimations que nous avons pu faire, une taxe de stationnement n'aurait qu'un effet modeste sur le coût total des déplacements en automobile.

L'offre et la demande sous l'effet d'une taxe

Du point de vue de l'analyse économique, on peut distinguer deux façons de taxer le stationnement : un droit annuel ou une taxe indirecte.

Un droit annuel consiste à faire payer aux exploitants un montant fixe pour chaque emplacement offert⁶ ; cette forme de taxation correspond de près à ce que prévoit la loi constitutive de l'AMT : car si l'on s'en tient à la lettre de la *Loi sur l'Agence métropolitaine de transport*, il y est question d'une taxe dont le montant est « annuel », et donc, indépendant du taux d'occupation des espaces de stationnement.

L'effet d'un droit annuel sur le marché du stationnement est indirect. L'imposition d'un droit annuel a d'abord pour conséquence d'augmenter les coûts fixes des exploitants. Il s'ensuit que leurs activités deviennent moins profitables. Dans le contexte de la concurrence pour l'utilisation du sol urbain, cette baisse de rentabilité poussera éventuellement certains exploitants à réduire les surfaces dédiées au stationnement, ou même à fermer carrément certains terrains de stationnement. Avec le temps, cette réduction de l'offre exercera une pression à la hausse sur le prix du stationnement.

Bien que cette forme de taxe soit généralement plus facile à collecter, elle présente l'inconvénient d'être difficile à cibler. Comment, par exemple, appliquer ce type de taxe au stationnement de longue durée et en exempter le stationnement de courte durée (pour motifs de magasinage et de loisirs) ?

L'autre forme de taxation que distingue l'analyse économique est une taxe indirecte, dont le montant pourrait être proportionnel au montant de la transaction (comme pour une taxe de vente), ou, plus vraisemblablement, dépendrait de la quantité du bien échangé, quel qu'en soit le prix.

L'effet d'une taxe indirecte est similaire à celui d'un droit annuel, sauf que l'ajustement du marché se déclenche à plus court terme. Car dès l'instant où la taxe est appliquée, elle crée un écart entre le prix payé par l'utilisateur et le prix perçu par l'exploitant. Dans l'immédiat, l'offre d'espaces de stationnement est à peu près fixe (inélastique), de sorte que la quantité s'ajuste peu. Et, à moins d'une situation de monopole, l'exploitant qui ne veut pas voir son terrain demeurer vide est bien forcé

⁶ En pratique, les difficultés d'administration de la taxe peuvent conduire à mesurer le nombre d'emplacements par la superficie du terrain, sans égard au tracé des cases. Mais le principe demeure le même : pour avoir le droit d'offrir des espaces de stationnement, l'exploitant doit payer un certain montant, qui dépend généralement, directement ou non, du nombre de places.

d'assumer le plus gros de la taxe ⁷. À plus long terme, cependant, l'offre peut s'ajuster et l'effet d'une taxe indirecte ne se distingue guère de celui d'un droit annuel.

De combien augmenterait le prix ? Cela dépend évidemment des élasticités-prix respectives de l'offre et de la demande. Notons toutefois que les élasticités de l'offre et de la demande varient d'une zone à l'autre, de sorte que l'effet d'une taxe uniforme ne serait pas uniforme sur le territoire ⁸. Par exemple, on peut penser que, plus faible est la densité, plus l'offre d'espace de stationnement est élastique, à cause de l'abondance de terrains disponibles, et moins la demande est élastique, étant donné les grandes distances et la moins bonne desserte en transport en commun (due aux coûts plus élevés). En conséquence, on peut croire que l'incidence de la taxe sera plus forte sur les automobilistes qui stationnent dans les zones de faible densité (banlieue).

Revue de quelques écrits scientifiques

Modèles théoriques relatifs au stationnement

Glazer et Niskanen (1992) proposent un modèle théorique de l'interaction entre la politique de tarification du stationnement et la congestion, en l'absence d'une tarification optimale de la circulation. Dans leur modèle, le tarif de stationnement est constitué d'un tarif fixe, plus un taux horaire. Si la durée de stationnement est endogène (ce qui n'est PAS le cas d'employés qui sont au travail durant une plage horaire fixe), la durée du stationnement diminue avec le taux horaire. Le modèle montre que, pour atteindre l'optimum second ⁹, il faut fixer le taux horaire à un niveau égal au coût marginal de la « production » de l'espace de stationnement. Dans ce cas, le taux horaire ne comprend donc aucune taxe. D'ailleurs, si le taux horaire est fixé plus haut, cela peut même augmenter la congestion en diminuant la durée moyenne de stationnement, ce qui incite un plus grand nombre d'usagers à venir en ville en auto (puisque, chacun stationnant moins longtemps, chacun trouvera un stationnement plus vite). Par contre, le tarif fixe, dont le niveau optimal est zéro lorsque le tarif d'usage de la voie publique est optimal, peut se substituer partiellement à ce dernier.

En résumé, dans le modèle développé par Glazer et Niskanen (1992), si l'objectif poursuivi est de ramener le niveau de congestion à son optimum social, et si l'on renonce à appliquer un tarif d'utilisation de la voie publique, alors la meilleure solution est d'appliquer au stationnement une tarification composée d'un montant fixe et

⁷ On peut néanmoins imaginer, étant donné le petit nombre d'exploitants importants à Montréal, qu'il y aurait entre eux une certaine « coordination » dans la façon de réagir...

⁸ Les simulations présentées plus loin ne tiennent pas compte de cela.

⁹ L'optimum « premier » ne peut être réalisé que par l'application d'un tarif d'usage de la voie publique (qui ramènerait la congestion à son optimum social).

d'un taux horaire : le montant fixe est une taxe visant le contrôle de la congestion, et le taux horaire est égal au prix concurrentiel du stationnement.

L'exposé de Verhoef, Nijkamp et Rietveld (1995) présente, de façon rigoureuse et complète, les éléments de théorie économique indispensables à l'analyse des politiques de stationnement. Les auteurs partent du principe que l'objectif poursuivi est de réduire les externalités négatives causées par l'utilisation de l'automobile. Les externalités prises en considération sont les suivantes :

- l'émission de gaz et la pollution atmosphérique
- la pollution sonore
- la sécurité
- la congestion des autoroutes et voies rapides
- la congestion du réseau urbain

Les facteurs qui influencent l'ampleur de ces externalités sont :

- la distance parcourue
- la période de déplacement
- l'itinéraire suivi, en termes des voies empruntées
- l'itinéraire suivi, en termes de zones
- le véhicule utilisé

En théorie, le meilleur instrument de politique pour corriger les externalités négatives est la tarification routière. Un tarif routier peut en principe s'ajuster en fonction de chacune des caractéristiques pertinentes, ce qui permettrait d'en faire une « taxe pigouvienne », qui compense exactement les distorsions du système de prix et rétablit la « vérité des prix » (ce qui équivaut *grosso modo* à l'application du principe *pollueur-payeur*). Une politique de stationnement, en revanche, ne peut tenir compte que de la période de déplacement et, partiellement, de l'itinéraire suivi (puisque le conducteur stationne son véhicule dans la zone de destination). Dans l'ensemble des nuisances causées par l'automobile, la seule que permet de traiter une politique de stationnement est donc la congestion (en fonction de la période d'utilisation) ; évidemment, une telle politique permet aussi de gérer de façon optimale l'activité stationnement.

Une politique du stationnement peut prendre la forme d'une tarification ou d'une restriction de l'offre d'emplacements. À l'aide d'un modèle géométrique simplifié, les auteurs démontrent la supériorité de la tarification. La restriction de l'offre comporte en effet trois défauts importants :

- Les utilisateurs potentiels de l'automobile (et du stationnement) ne savent pas, au moment de décider de leur mode de transport, s'ils trouveront ou non

une place de stationnement à leur destination : cela constitue une inefficacité d'information.

- Ceux qui réussissent à trouver une place de stationnement ne sont pas nécessairement ceux qui auraient été prêts à payer le plus, c'est-à-dire ceux pour qui la valeur du stationnement est la plus grande : cela engendre une inefficacité statique dans l'allocation de la ressource rare que constitue l'espace de stationnement.
- Il est vraisemblable que les déplacements vers le centre se fassent par vagues successives. Par exemple, la première vague, constituée de déplacements pour motifs de travail ou d'études, serait normalement suivie d'une seconde vague, pour motif de magasinage. Si l'offre est rationnée, les automobilistes de la seconde vague ne trouveront pas de places de stationnement. Cette inefficacité dynamique est particulièrement perverse, puisqu'elle a pour effet d'exclure du stationnement ceux-là mêmes auxquels on voudrait normalement offrir le meilleur accès automobile au centre.

Enfin, la tarification du stationnement présente un avantage supplémentaire par rapport au rationnement, en ce que la différenciation spatiale des tarifs, sous certaines conditions, peut tenir compte partiellement de la distance parcourue. Cette possibilité est démontrée au moyen d'un modèle de ville monocentrique, avec déplacements convergents vers le centre.

Voith (1998) développe un modèle théorique d'équilibre général avec économies d'agglomération (le coût de production diminue avec le nombre total d'employés N). Dans ce modèle, le produit d'une taxe sur le stationnement sert à subventionner le transport en commun, faisant ainsi baisser les tarifs. En fonction du niveau de la taxe sur le stationnement, le taux de salaire fait une courbe en « U », tandis que la rente foncière, la taille du centre-ville (M) et le nombre d'utilisateurs du transport en commun sont en « U » inversé et que le nombre d'utilisateurs de l'auto diminue de façon monotone.

Le modèle théorique d'Arnott (1999) traite principalement de la nature stochastique des espaces de stationnement libres et de la nécessité qui s'ensuit de chercher un espace libre. Le modèle ignore la congestion de la circulation, mais pas le choix modal (entre l'auto et la marche à pied). « The complexity of the model's solution is discouraging. [...] This suggests that practical parking policy should be investigated employing realistic simulation models » (p. 109).

Modèles empiriques de l'impact de la tarification du stationnement

Gillen (1977) a estimé un modèle logit binomial de choix modal (automobile c. transport en commun). Les données utilisées se rapportent à Toronto, 1964. Outre les

variables de contrôle (revenu, âge, sexe, statut professionnel), les variables indépendantes utilisées sont :

- le rapport du temps de déplacement en automobile sur le temps de déplacement en transports en commun
- le rapport du coût marginal monétaire d'utilisation de l'automobile (coût en combustible, lubrification et pneus, multiplié par la distance), sur le coût monétaire du même déplacement en transports en commun
- le rapport du coût du stationnement sur le coût monétaire du même déplacement en transports en commun

Une première version du modèle agrège le coût d'utilisation de l'automobile et le coût du stationnement. Une seconde version distingue les deux. Dans une troisième version, le temps du déplacement piétonnier du lieu de stationnement jusqu'à la destination est soustrait du temps de déplacement en automobile et sa valeur, calculée à 52 % du taux de salaire horaire, est ajoutée au coût du stationnement. Le coefficient associé au coût du stationnement est environ 10 fois celui du coût de fonctionnement, qui n'est pas significatif, ce qui s'explique par la faible importance relative des coûts de fonctionnement par rapport aux coûts de stationnement. Les paramètres estimés du modèle impliquent une élasticité de la demande de transport par automobile de l'ordre de 0,2-0,3.

Willson (1992) a estimé les paramètres d'un modèle logit multinomial de choix modal (auto-conducteur, co-voiturage, transport en commun) pour le centre-ville de Los Angeles, 1986. Le modèle prédit que, si le coût du stationnement passe de zéro à 6\$, la part du transport en commun passe de 15 à 38 % et celle des conducteurs solo de 70 à 39 %. En appliquant la formule de l'élasticité d'intervalle, on obtient :

$$\varepsilon = - \frac{\left[\frac{70 - 39}{\left(\frac{70 + 39}{2} \right)} \right]}{\left[\frac{0 - 6}{\left(\frac{0 + 6}{2} \right)} \right]} = 0,284$$

Il faut cependant noter que cette élasticité est définie par rapport au seul prix du stationnement. L'élasticité par rapport au coût global du transport par automobile serait approximativement égale à l'élasticité par rapport au prix du stationnement, divisée par la fraction du coût global que représente ce même prix du stationnement. Ajoutons qu'il s'agit de l'élasticité de la demande de transport en automobile, comme conducteur. La réduction de la circulation automobile devrait être moindre, dans la mesure où certains conducteurs passeront au co-voiturage, plutôt qu'au transport en commun.

SIMULATIONS

Les simulations dont les résultats sont présentés ici ne sont pas des prévisions. Elles visent, plus modestement, à évaluer quel serait vraisemblablement l'ordre de grandeur des effets d'une taxe sur le stationnement. Elles consistent à combiner des données de diverses sources avec des hypothèses, qui se veulent les plus raisonnables possible, puis à calculer les implications de divers scénarios de taxation.

La taxe sur le stationnement viserait le stationnement non résidentiel hors rue de longue durée. Cela exclut le stationnement résidentiel et, en principe, le stationnement pour fins de magasinage ou de loisirs. Ainsi, le stationnement non résidentiel hors rue de longue durée correspond d'assez près au stationnement à destination de ce que l'enquête O-D de 1998 désigne comme les déplacements auto-conducteur effectués durant la pointe matinale, pour motifs d'études ou de travail.

La mise en place de mécanismes de perception qui permettraient de taxer uniquement ce type de stationnement ne va pas de soi!¹⁰ Aux fins des simulations, nous faisons néanmoins l'hypothèse que tous les problèmes d'administration sont réglés, et à un coût raisonnable. Cela introduit délibérément un fort biais en faveur de la taxe.

Méthode de simulation

Le « modèle » sur lequel s'appuient les simulations est basé sur le concept d'élasticité de la demande. *Grosso modo*, une variation de prix de $100 \alpha \%$ entraîne une variation des quantités de $-\varepsilon \times \alpha$. Il suffit pour faire ce calcul d'avoir une idée de la fourchette des valeurs que peut raisonnablement prendre l'élasticité ε .

Il s'agit d'un modèle simplifié, dont la simplicité est cependant compensée par le niveau de détail auquel il est appliqué : en effet, pour tenir compte de la fragmentation du marché du stationnement, la simulation se fait séparément sur chacun des 10 000 itinéraires entre les 100 secteurs municipaux de l'enquête origine-destination.

En réalité, le calcul simple représenté par la formule $-\varepsilon \times \alpha$ s'applique à des variations infiniment petites, alors que nous voulons simuler les effets de variations observables. Pour contourner ce problème, nous avons supposé une fonction de demande à élasticité constante :

$$Q = AP^{-\varepsilon}, \text{ c'est-à-dire } \log Q = a - \varepsilon \log P, \text{ où } a = \log A$$

Il s'ensuit

$$\Delta \log Q = -\varepsilon \Delta \log P, \text{ et}$$

¹⁰ Dans le rapport soumis au CRE-Montréal (Lemelin et Hamel, 2000), les auteurs détaillent les difficultés pratiques et de principe de la mise en place d'une taxe sur le stationnement.

$$Q_1 = EXP \left[\log Q_0 - \varepsilon (\log P_1 - \log P_0) \right] = EXP \left\{ \log Q_0 - \varepsilon \left[\log \left(\frac{P_1}{P_0} \right) \right] \right\}$$

Dans cette expression, P_0 et Q_0 représentent le prix et la quantité qui prévalent *avant*, et P_1 et Q_1 , *après* l'imposition d'une taxe sur le stationnement ; ε est l'élasticité-prix de la demande. Rappelons que la demande dont il s'agit n'est pas la demande dérivée de stationnement, mais bien la demande de déplacement en automobile à destination d'un secteur donné. Puisque le prix dans cette équation est le coût du déplacement en automobile, qui varie selon la zone d'origine, il s'ensuit qu'il faut faire un calcul distinct pour chacune des zones d'origine.

Pour chaque paire origine-destination, nous voulons estimer $Q_0 - Q_1$, la réduction du volume des flux de circulation après l'imposition d'une taxe, et $Q_1 \times T$, le montant des recettes de la taxe ¹¹. Pour ce faire, il faut donc déterminer dans chaque cas :

- le volume initial d'automobiles et la quantité de stationnement qu'il engendre : Q_0
- le coût total du déplacement en automobile avant la taxe : P_0
- le coût total de déplacement en automobile sous l'effet de la taxe, par rapport à son coût initial : $\frac{P_1}{P_0}$

Il faut aussi choisir des hypothèses quant à la valeur de l'élasticité de la demande. Les alinéas qui suivent expliquent comment ces valeurs ont été déterminées.

Valeurs des variables et des paramètres

Estimation du volume d'automobiles et de la quantité de stationnement Q_0

Les données qui ont servi à déterminer Q_0 pour chaque paire origine-destination sont, comme nous l'avons déjà indiqué, les nombres de déplacements auto-conducteur effectués durant la pointe matinale, pour motifs d'études ou de travail, selon l'enquête O-D de 1998 ¹².

Cela dit, le nombre d'automobiles qui convergent vers certains secteurs municipaux lors de la pointe matinale dépasse la capacité de stationnement hors rue dans ces secteurs, selon l'inventaire du consortium CIMA+ – Daniel Arbour et Associés

¹¹ Il s'agit des recettes brutes, avant les coûts de perception et d'administration.

¹² À l'exclusion des sous-motifs « rendez-vous d'affaires » et « sur la route ». Les données de l'enquête O-D ont été fournies dans le cadre de l'étude menée pour le CRE-Montréal par Madame Diane Girard, de la STCUM.

(1998). Il faut en conclure que ce surplus de véhicules est stationné sur rue ou dans des stationnements non répertoriés. Cela est pris en compte dans les calculs de revenus de la taxe.

Estimation du coût total du déplacement en automobile P_0

On peut distinguer trois composantes du coût de déplacement en automobile :

- le coût d'usage du véhicule en fonction de la distance parcourue ;
- la valeur du temps de déplacement ;
- le prix du stationnement à destination.

En prélude à l'examen de ces trois composantes, il importe de préciser que la distance parcourue et le temps de déplacement en automobile ont été évalués par M. Nay-Sour Var, du ministère des Transports du Québec, au moyen du modèle EMME/2¹³, calibré sur les données de l'enquête O-D de 1993. Toutefois, cette simulation ne portait que sur 27 nœuds du réseau de transport de la région de Montréal (voir la description des nœuds à l'annexe 1)¹⁴. Pour chacune des 351 paires de points, deux calculs ont été faits, un dans chaque direction (A-B et B-A). Par contre, tous les calculs ont été faits seulement pour l'heure de pointe du matin.

Aux fins de simulation, la distance et le temps d'un déplacement quotidien résidence-travail et retour ont été obtenus simplement en multipliant par deux les quantités calculées pour la pointe matinale, ce qui revient à supposer que la distance et le temps de parcours sont les mêmes au retour en après-midi qu'à l'aller le matin. Cette façon de faire nous a semblé être une meilleure approximation que de transposer la matrice du matin, puisque le temps de parcours dépend de la congestion et que celle-ci n'est pas la même dans les deux sens : on s'attend en effet à ce qu'un itinéraire davantage congestionné dans un sens le matin le soit davantage en sens inverse l'après-midi.

Nous avons ensuite assigné chacun des 100 secteurs municipaux à l'un des 27 nœuds ou, dans certains cas, à une combinaison de ces nœuds (les détails relatifs à cette procédure sont disponibles sur demande). Signalons cependant que la façon dont nous avons attribué des coûts aux différentes paires origine-destination est délibérément biaisée de manière à *sous-estimer* le coût de déplacement en automobile.

¹³ EMME/2 est un outil de planification du transport des personnes développé par Michael Florian et Heinz Spiess du Centre de Recherche sur les Transports de l'Université de Montréal et commercialisé par Les Conseillers INRO Consultants inc. (<http://www.inro.ca/>).

¹⁴ Pour faire des calculs pour chaque paire origine-destination, il aurait fallu identifier dans chaque secteur municipal un nœud du réseau de transport, ce qui aurait impliqué une étude beaucoup plus méticuleuse que celle que nous avons les moyens de faire, ou alors appliquer une solution mécanique (par exemple, utiliser le centroïde). En outre, nous avons voulu en limiter le volume et le coût des calculs.

Il s'ensuit que, lorsqu'on se base sur ces chiffres pour évaluer l'impact d'une hausse du prix du stationnement, on *surestime* l'impact, parce qu'on surestime l'accroissement relatif du coût total de déplacement (le dénominateur du rapport est sous-estimé).

Coût de la distance

Le coût d'utilisation d'un véhicule est constitué de coûts annuels fixes, comme les assurances, et de coûts variables, comme le combustible. Nous avons inclus les deux dans notre calcul, parce que notre objectif est d'analyser des déplacements *habituels*. C'est donc le coût moyen qui est pertinent ici, et non le coût marginal ¹⁵.

Concrètement, nous avons utilisé le coût annuel moyen par kilomètre estimé par la *Canadian Automobile Association* (CAA, 2000), que nous avons ajusté en fonction du prix plus élevé de l'essence dans la région montréalaise (fixé, aux fins de la simulation, à 75 ¢ le litre, ce qui était représentatif au moment de l'étude). Il en résulte un coût par kilomètre de 40,9 ¢, ce qui est inférieur à ce qu'estime la CAA pour une voiture sous-compacte dans les provinces « à coût élevé », soit 44,6 ¢ (selon la CAA, le Québec est la province après Terre-Neuve où il est le plus coûteux de conduire une automobile). Les détails sont disponibles sur demande.

Valeur du temps

Pour estimer la valeur des temps de déplacement, nous avons appliqué la règle suggérée par Joubert (2000, p. 12) : « À la lumière des études consultées, il est possible d'avancer que la valeur du temps des navetteurs se situe entre 60 et 70% du salaire horaire moyen des individus ». Comme valeur du salaire horaire moyen, nous avons utilisé une moyenne pondérée du salaire horaire des employés à salaire fixe (1 019,8 milliers d'employés, 20,47 \$ l'heure) et des employés à salaire horaire (1461,0 milliers d'employés, 14,14 \$ l'heure) au Québec en novembre 1999 (Statistique Canada, 1999). Nous avons donc attribué une valeur de 10,88 \$ l'heure au temps de déplacement ¹⁶.

¹⁵ Nous avons néanmoins fait des simulations où nous n'avons pas tenu compte des coûts fixes : la réduction des flux auto-conducteur est alors supérieure d'environ 30 %.

¹⁶ Cette valeur n'est pas tellement éloignée de celle utilisée par Small (1992), qui base ses calculs sur l'hypothèse d'un temps de déplacement de 30 minutes, à 0,108 \$/minute (en dollars états-uniens, évidemment).

Prix du stationnement

L'inventaire des espaces de stationnement dans la Grande Région de Montréal a été réalisé pour le MTQ par le consortium CIMA+ – Daniel Arbour et Associés (1998). Cet inventaire distingue les modes de tarification suivants :

- 0 Indéterminé
- 1 Gratuit
- 2 Parcomètre ou horodateur
- 3 Guichet
- 4 Valet obligatoire
- 5 Permis obligatoire

Nous considérons que les stationnements dont le mode de tarification est *Indéterminé* ou *Gratuit* sont sans mécanisme de perception. Dans les autres cas, l'enquête peut donner jusqu'à quatre tarifs différents, soit :

- 1 Tarif horaire
- 2 Tarif maximum par jour
- 3 Tarif matinal
- 4 Tarif mensuel

Il arrive qu'un stationnement ne soit pas *Gratuit* selon le mode de tarification, mais que les quatre tarifs soient tous nuls. Lorsqu'au moins l'un des tarifs n'est pas nul, nous avons voulu estimer ce qu'il en coûte d'y stationner pour la durée d'une journée de travail. Pour ce faire, nous avons retenu, parmi les montants suivants, le moins élevé de ceux qui n'étaient pas nuls :

- 1 Tarif horaire \times 8 heures
- 2 Tarif maximum par jour
- 3 Tarif matinal
- 4 Tarif mensuel \div 20 jours ouvrables

Sur la base de ces données, nous distinguons trois classes de stationnements :

- 1 sont présumés « *Sans mécanisme de perception* » tous les stationnements dont le mode de tarification est déclaré comme *Gratuit* ou *Indéterminé* ;
- 2 sont classés comme « *Gratuits* » les stationnements dont le mode de tarification n'est pas *Gratuit*, mais dont le tarif généralisé est nul ;
- 3 sont enfin classés comme véritablement *Payants* les stationnements dont le tarif généralisé n'est pas nul.

L'enquête distingue aussi quatre catégories d'*Usage* :

- 0 Indéterminé
- 1 Public

- 2 Commercial
- 3 Bureau
- 4 Industrie

Pour chacune de nos trois classes de stationnement, et pour chaque catégorie d'usage, nous avons calculé le tarif moyen pondéré (par le nombre d'emplacements). Nous avons aussi calculé la capacité comme la somme du nombre de cases de stationnement¹⁷. Le tableau 1 et la carte 1 résument la situation de l'offre de stationnement dans la Grande Région Métropolitaine de Montréal, telle que décrite par l'inventaire.

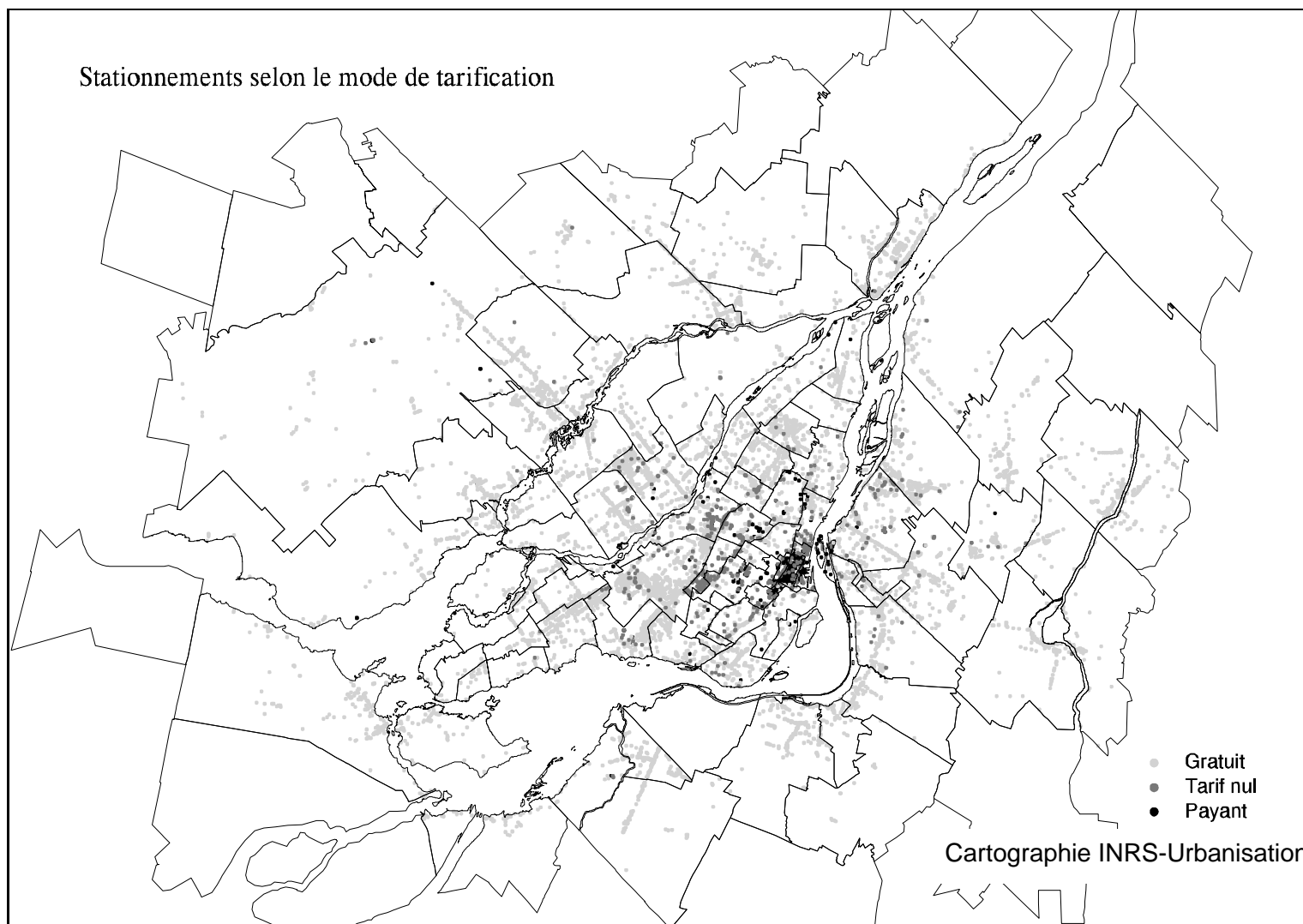
Tableau 1 - Capacité et tarif moyen pondéré du stationnement selon la classe et l'usage

Classe	Usage	Capacité	Tarif moyen pondéré
Sans mécanisme de perception	Indéterminé	39	0,00 \$
	Public	141 054	0,00 \$
	Commercial	419 874	0,00 \$
	Bureau	38 593	0,00 \$
	Industrie	196 865	0,00 \$
	Sous-total	796 425	
Gratuit	Indéterminé	223	0,00 \$
	Public	29 925	0,00 \$
	Commercial	8 196	0,00 \$
	Bureau	20 424	0,00 \$
	Industrie	30 500	0,00 \$
	Sous-total	89 268	
Payant	Public	55 240	6,26 \$
	Commercial	16 938	7,36 \$
	Bureau	25 465	7,30 \$
	Industrie	2 152	5,72 \$
	Sous-total	99 795	6,70 \$
Total		985 488	0,68 \$

Source : Compilation INRS à partir des données de consortium CIMA+ – Daniel Arbour et Associés (1998).

¹⁷ La préparation, le traitement initial et la cartographie des données de l'inventaire des espaces de stationnement ont été faits à l'INRS-Urbanisation par Madame Nathalie Vachon, analyste au Service de l'informatique et de la géomatique.

Carte 1 - Offre de stationnement selon le mode de tarification



Source : Compilation INRS à partir des données de consortium CIMA+ et David Arbour et Associés (1998).

Statistiques sur les valeurs estimées du coût total du déplacement en automobile

L'enquête O-D de 1998 dénombre 614 156 déplacements auto-conducteur durant la pointe matinale pour motifs d'études ou de travail. Selon les calculs qui viennent d'être décrits, le coût quotidien de ces déplacements varie entre 2,63 \$ et 86,67 \$, avec une moyenne pondérée de 21,02 \$ et un écart type de 15,49 \$.

Estimation de l'impact d'une taxe sur le coût total du déplacement en automobile et du coût ex post P_1

Quelle taxe ?

À peine plus de 10 % des cases de stationnement de la région sont véritablement *Payantes*. La grande majorité des cases (plus de 80 %) sont vraisemblablement dépourvues d'un mécanisme de perception. En outre, un examen des données détaillées sous-jacentes au tableau précédent montre que près de 45 % des espaces véritablement *Payants* sont situés dans le centre-ville ou à sa périphérie. Ces données mettent en relief certaines difficultés d'application auxquelles pourrait se heurter une taxe sur le stationnement. Car, étant donné la très faible proportion des espaces véritablement *Payants*, une taxe qui ne toucherait que ceux-là aurait peu d'impact et paraîtrait inéquitable. Par contre, une taxe qui toucherait l'ensemble des stationnements hors rue non résidentiels ne pourrait pas s'appuyer sur des mécanismes de tarification déjà en place. C'est pourquoi il semble plus réaliste d'envisager un droit annuel. Il est cependant difficile d'imaginer un mode de perception d'un droit annuel qui ne frapperait que le stationnement de longue durée.

Néanmoins, aux fins des simulations, nous avons supposé que tous les stationnements hors rue répertoriés par l'inventaire seraient taxés, lorsqu'ils sont occupés par des navetteurs qui se déplacent en automobile (auto-conducteur) pour motifs travail ou études. Par ailleurs, puisque l'immense majorité des stationnements ne sont pas véritablement *Payants*, la taxe ne pourrait pas être définie en pourcentage du prix ; elle devrait nécessairement être définie comme un montant fixe par emplacement ou quelque chose d'approchant. Enfin, nous nous en tenons à l'hypothèse d'une taxe uniforme sur l'ensemble du territoire.

Les résultats des simulations sont présentés pour des taxes de 10 ¢, 25 ¢, 50 ¢ et 1 \$ par emplacement par jour.

Le coût total du déplacement en automobile avec une taxe, P_1

Pour déterminer quel serait le nouveau prix, il aurait fallu faire des hypothèses, non seulement sur l'élasticité de la demande, mais aussi sur celle de l'offre. Nous avons préféré nous abstenir de faire des hypothèses sur l'élasticité de l'offre, parce que nous ne disposons pas de point de repère fiable et qu'en outre, cela n'aurait rien ajouté aux résultats.

Car on sait, d'une part, que l'écart entre le nouveau prix et le prix initial serait au plus égal à la taxe, ce qui correspond, soit au cas théorique d'une offre infiniment élastique avec une demande quelconque, soit au cas d'une demande parfaitement inélastique avec une offre quelconque. D'autre part le premier cas de figure (offre infiniment élastique) est celui qui produit la réduction la plus forte du volume de circulation pour une élasticité donnée de la demande, alors que le second cas de figure (demande parfaitement inélastique) est celui qui produit le montant maximum de recettes de la taxe.

Aux fins de la simulation, on suppose donc que P_1 atteint sa limite théorique, soit $P_1 = P_0 + T$, où T est le montant de la taxe par emplacement. Le montant des recettes, égal à $Q_1 \times T$ ¹⁸, est donc compris entre :

- sa limite supérieure, qui est atteinte lorsque la demande est parfaitement inélastique et
- sa limite inférieure, qui est atteinte pour une valeur donnée de l'élasticité de la demande lorsque l'offre est infiniment élastique (ce qui n'est manifestement pas le cas en ce qui concerne l'offre de stationnement).

Quant à la réduction du volume de circulation, elle sera comprise entre :

- sa limite inférieure de zéro, atteinte lorsque la demande est parfaitement inélastique, et
- sa limite supérieure, qui est atteinte pour une valeur donnée de l'élasticité lorsque l'offre est infiniment élastique.

Hypothèses relatives à l'élasticité de la demande

Les valeurs d'élasticité retenues aux fins de simulation ont été choisies à la lumière des quelques points de repère que nous avons trouvé dans les écrits. Ces points de repère sont présentés au tableau 2¹⁹.

¹⁸ Sauf dans le cas où la demande d'espaces de stationnement Q_1 dépasse la capacité des stationnements hors rue taxés, auquel cas les recettes sont égales au produit du montant de la taxe par le nombre de cases taxées.

¹⁹ Les détails sur la façon dont nous avons utilisé les sources citées sont disponibles sur demande.

Tableau 2 – Quelques repères quant à l'élasticité de la demande

Source	Ville	Année	Valeur estimée
STCUM	Montréal	n.d.	0,3 ± 0,05 ²⁰
Small (1992)		Modèle économétrique	de 0,133 à 0,389 ²¹
Willson (1992)	Los Angeles	1986	0,284 ²²
Willson et Shoup (1990)		Survol	de 0,23 à 1,62 ²³
Gillen (1977)	Toronto	1964	de 0,2 à 0,3

Les valeurs d'élasticité que nous avons retenues pour nos simulations sont donc : zéro ; 0,25 ; 0,35 ; et 1,00.

Résultats des simulations

Réduction des flux auto-conducteur

Les résultats des simulations quant à la réduction des flux de circulation, selon l'hypothèse d'élasticité de la demande et le montant de la taxe figurent au tableau 3.

Tableau 3 – Pourcentage de réduction des flux auto-conducteur selon l'élasticité de la demande et le montant de la taxe

Taxe ²⁴	Élasticité de la demande			
	0,00	0,25	0,35	1,00
0,10 \$	0%	0%	0%	1%
0,25 \$	0%	1%	1%	3%
0,50 \$	0%	1%	2%	6%
1,00 \$	0%	3%	4%	10%

On constate qu'à moins de faire une hypothèse irréaliste sur l'élasticité de la demande, la réduction des flux auto-conducteur sur l'ensemble du territoire serait du

²⁰ Ces valeurs nous ont été citées par M. Jean-Michel Lévesque, conseiller corporatif, Orientations commerciales, STCUM.

²¹ p. 126.

²² Élasticité par rapport au prix du stationnement seulement.

²³ Les valeurs des élasticités sont données dans l'article p. 154.

²⁴ Montant quotidien perçu par emplacement de stationnement.

même ordre de grandeur que les accroissements annuels observés ces dernières années²⁵. Soulignons en outre que la réduction obtenue le serait une seule fois, au moment de l'instauration de la taxe. En somme, l'implantation d'une taxe sur le stationnement pourrait avoir un effet équivalent à retarder d'une année la croissance des flux de circulation.

Les résultats quant à la réduction des flux sont indicatifs de ce que l'on peut espérer en termes de réduction de la congestion et de transfert modal.

Revenus potentiels

Les résultats des simulations quant aux recettes de la taxe, selon l'hypothèse d'élasticité de la demande et le montant de la taxe, apparaissent au tableau 4.

Tableau 4 - Recettes de la taxe selon l'élasticité de la demande et le montant de la taxe

Taxe	Élasticité de la demande			
	0,00	0,25	0,35	1,00
	A – Recettes quotidiennes			
0,10 \$	56 646 \$	56 488 \$	56 425 \$	56 021 \$
0,25 \$	141 614 \$	140 653 \$	140 274 \$	137 847 \$
0,50 \$	283 228 \$	279 540 \$	278 099 \$	268 841 \$
1,00 \$	566 455 \$	552 689 \$	547 302 \$	514 240 \$
	B – Recettes annuelles ²⁶			
0,10 \$	12 462 011 \$	12 427 300 \$	12 413 487 \$	12 324 665 \$
0,25 \$	31 155 028 \$	30 943 703 \$	30 860 209 \$	30 326 364 \$
0,50 \$	62 310 056 \$	61 498 795 \$	61 181 833 \$	59 145 081 \$
1,00 \$	124 620 111 \$	121 591 625 \$	120 406 507 \$	113 132 703 \$

Pour la même raison que les réductions de flux sont faibles, le montant du revenu de la taxe est peu sensible à l'hypothèse que l'on fait sur l'élasticité, même avec l'hypothèse extrême d'une élasticité égale à 1,0. On peut voir également que, selon ces

²⁵ Un taux exponentiel de 2,7 % par année entre 1987 et 1998, selon les enquêtes O-D.

²⁶ À 220 jours ouvrables/année.

résultats, c'est une taxe de 25 ¢ par emplacement qui produirait le montant annuel de 30 millions de dollars dont il est question dans le plan stratégique de l'AMT. Rappelons cependant que les simulations ne tiennent aucun compte des coûts de collecte et d'administration de la taxe ; il s'agit donc de recettes brutes.

Les émissions polluantes, la localisation des activités économiques, etc.

L'effet d'une taxe sur les émissions polluantes dépend de son effet sur les flux. Or, comme nous l'avons vu, cet effet est vraisemblablement faible. Ajoutons que, si l'objectif premier recherché était une diminution des émissions polluantes, l'imposition d'une taxe sur le stationnement ne semblerait pas être un instrument de choix. En effet, une automobile stationnée ne pollue pas pendant qu'elle est stationnée. L'émission de polluants est au contraire directement liée aux déplacements et donc à l'utilisation de combustible. En conséquence, si l'objectif poursuivi était de réduire les émissions, une augmentation de la taxe sur les combustibles fossiles serait *a priori* plus efficace. Elle serait aussi plus efficiente, le mécanisme de collecte étant déjà en place.

La même remarque s'applique à la localisation des activités économiques. Si l'on ne prévoit pas d'effet significatif sur les flux de circulation, on peut conclure que l'effet sur la localisation sera négligeable. Dans ce cas, cependant, il y a probablement lieu d'examiner plus attentivement la réduction potentielle des flux à destination de chaque secteur municipal.

Lorsque l'on examine les résultats par secteur municipal, On remarque en particulier que la réduction potentielle du flux à destination du secteur Montréal-Centre est proportionnellement moindre que dans l'ensemble de la région. Cela s'explique par le fait qu'il en coûte *ex ante* plus cher de venir au centre-ville en automobile (à cause du prix du stationnement, notamment), de sorte qu'une taxe forfaitaire augmente ce coût d'un pourcentage moindre au centre-ville que dans la plupart des autres secteurs.

ET LE TRANSPORT EN COMMUN ?

Les simulations présentées s'appuient sur une l'analyse d'équilibre partiel. Un modèle plus élaboré tiendrait compte explicitement des modes de déplacement autres que l'automobile, et notamment du transport en commun. Les ressources allouées à la réalisation de cette étude ne permettaient pas de construire un modèle de choix modal.

Toutefois, les temps de déplacement en transports en commun ont été estimés entre 27 nœuds du réseau de transport de la région de Montréal, au moyen du modèle

MADITUC²⁷. De plus, nous avons recherché sur le site web de l'AMT les prix des titres de transport mensuels applicables aux différents itinéraires. Ces données permettent donc une comparaison entre les coûts de déplacement en transport en commun et en automobile, sur 702 (27 × 26) itinéraires dans la région.

Ce qui ressort de cette comparaison, c'est que, si l'on tient compte de la valeur du temps, l'écart de coût entre le transport en commun et l'auto-conducteur n'est pas si grand :

- la moyenne arithmétique sur les 702 itinéraires du coût moyen quotidien de déplacement est de 29,52 \$ en transport en commun et de 35,48 \$ en auto-conducteur, soit un écart de 5,96 \$;
- en moyenne, le rapport du coût du transport en commun sur celui de l'auto-conducteur est de 0,89 ;
- 70,9 % des itinéraires coûtent moins cher en transport en commun, ce qui laisse 29,1 % des itinéraires qui coûtent *plus* cher en transport en commun.

La figure 1 illustre l'importance de la valeur des temps de déplacements pour les 702 itinéraires étudiés. Dans cette figure, chaque point représenté par un « x » correspond à un itinéraire. L'ordonnée du point est donnée par la valeur du temps de déplacement en automobile et l'abscisse, par la valeur du temps de déplacement en transport en commun. L'immense majorité des points sont situés en-dessous de la droite à 45 degrés, puisqu'ils représentent des itinéraires pour lesquels le temps de déplacement en transport en commun est supérieur au temps de déplacement en automobile.

Pour essayer de pondérer les itinéraires par leur niveau d'achalandage, nous avons appliqué au transport en commun la même procédure qu'au transport en automobile, en assignant chacun des 100 secteurs municipaux à l'un des 27 nœuds (ou, dans certains cas, à une combinaison de ces nœuds) : on obtient ainsi une valeur estimée du coût total de déplacement en transport en commun entre chaque paire origine-destination. Le tableau 5 compare ces coûts avec les coûts estimés des déplacements en auto-conducteur.

Le tableau 6 permet de pousser plus loin la comparaison en examinant l'écart de coût entre l'automobile et le transport en commun. Dans la première colonne, les écarts de coût sont pondérés selon le nombre total de déplacements (auto-conducteur + transport en commun) entre chaque paire origine-destination. Dans la seconde colonne, les écarts sont pondérés selon le nombre de déplacements en automobile : dans ce cas, la moyenne pondérée représente le supplément de coût

²⁷ « Modèle d'Analyse Désagrégée des Itinéraires en Transport Urbain Collectif » : ce logiciel a été créé sous la responsabilité du professeur Robert Chapleau, de l'École Polytechnique de l'Université de Montréal. Les calculs ont été effectués par Mme Diane Girard, de la STCUM.

Figure 1

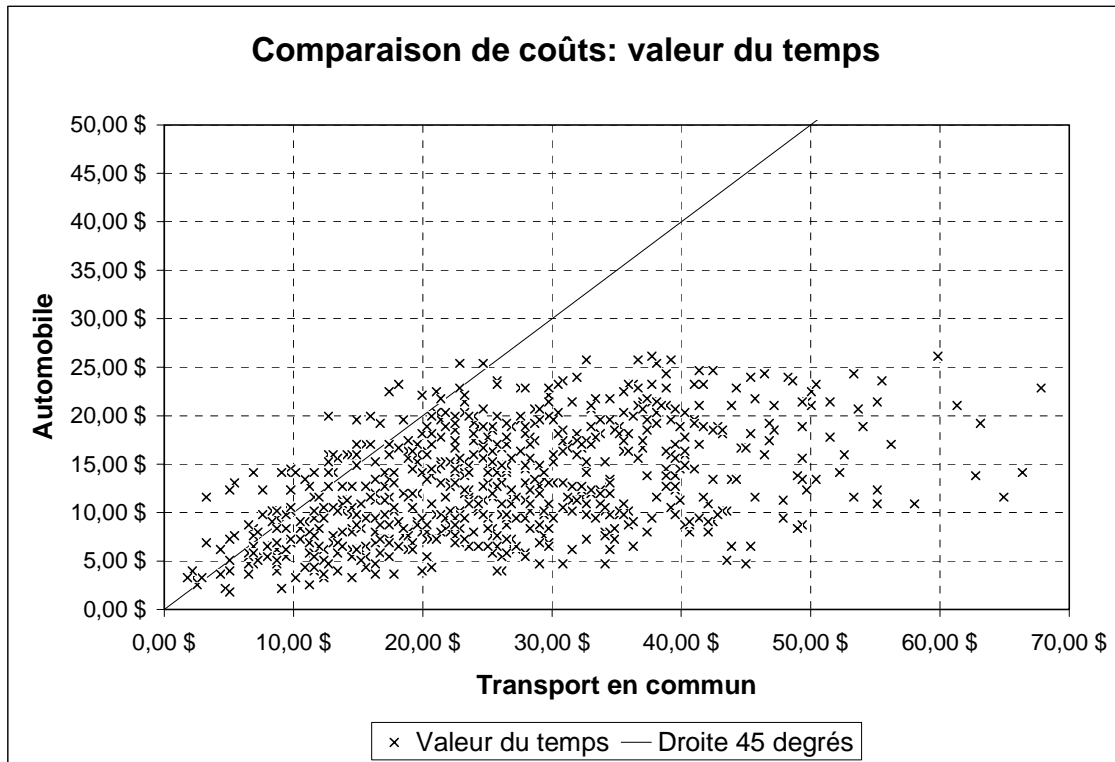


Tableau 5 – Coûts comparés des déplacements en auto-conducteur et en transport en commun

	Automobile	Transport en commun
• Nombre total de déplacements	614 156	303 962
• Coût quotidien estimé		
– Valeur moyenne pondérée	21,02 \$	11,83 \$
– Valeur minimum	2,63 \$	3,91 \$
– Valeur maximum	86,67 \$	53,08 \$
– Écart type	15,49 \$	7,89 \$

qu'ont accepté de payer, en moyenne, ceux qui se sont déplacés comme conducteurs en automobile. Dans la troisième colonne enfin, les écarts sont pondérés selon le nombre de déplacements en transport en commun : la moyenne pondérée représente alors le supplément qu'ont évité de payer ceux qui ont choisi le transport en commun.

En moyenne, le sacrifice quotidien des automobilistes n'est que de 1,44 \$ alors que le coût évité par les usagers du transport en commun est de 7,64 \$. Il va sans dire que cette différence est statistiquement significative à un niveau de confiance de près de 100 %.

À la lumière de ces chiffres, force est de conclure qu'une taxe quotidienne d'un dollar sur le stationnement n'aurait qu'un effet limité sur les coûts relatifs des deux modes de transport (la proportion des couples origine-destination pour lesquels le coût de l'automobile serait moindre que celui du transport en commun passerait de 29,1 % à 25,4 %).

Tableau 6 – Statistiques sur les écarts entre le coût de déplacement en auto-conducteur et en transport en commun, selon la pondération utilisée

	Ensemble des déplacements	Déplacements en automobile	Déplacements en transport en commun
• Nombre total de déplacements	918 118	614 156	303 962
• Écart du coût quotidien estimé (auto – tr.com.)			
– Valeur moyenne pondérée	3,49 \$	1,44 \$	7,64 \$
– Valeur minimum	-49,13 \$	-49,13 \$	-49,13 \$
– Valeur maximum	37,75 \$	37,75 \$	37,75 \$
– Écart type	14,54 \$	16,04 \$	9,67 \$

Les rapports de coût entre le transport en commun et l'automobile sont étroitement liés aux rapports de la valeur du temps consacré au déplacement, comme en témoignent les résultats de la régression des rapports de coût total TC/Auto sur les rapports de la valeur du temps TC/Auto pour les 702 itinéraires :

Rapport de coût : $0,263 + 0,282$ Rapport de temps; $R^2=0,85$
 (23,53) (63,63)

Évidemment, cette comparaison est sensible au poids que l'on attribue à la valeur du temps. En outre, le calcul du temps de déplacement en automobile ne tient

pas compte du « temps d'accès », c'est-à-dire du temps de recherche d'un stationnement (s'il y a lieu) et du temps de déplacement à pied du stationnement jusqu'à la destination. Par contre, la comparaison ne tient aucun compte du confort relatif des deux modes de transport, un facteur qui pourrait être beaucoup plus important que le précédent. Ajoutons enfin que, comme nous l'avons déjà mentionné, notre choix de nœuds du réseau de transport métropolitain a été délibérément biaisé en faveur du transport en commun : une comparaison basée sur des itinéraires plus réalistes aurait probablement pour effet d'accroître encore davantage les écarts de temps de déplacement, à cause de l'allongement des temps d'accès au transport en commun et de la multiplication des correspondances.

Cette comparaison sommaire des coûts de déplacement en auto-conducteur et en transports en commun pointe vers les mêmes conclusions que les simulations : une taxe sur le stationnement n'aurait probablement qu'un effet très faible sur les choix modaux, et par conséquent sur la congestion et les émissions polluantes. Cette comparaison des coûts pourrait même alimenter un certain pessimisme, puisque, selon toute apparence, l'utilisation de l'automobile est une décision rationnelle du point de vue individuel.

CONCLUSIONS

Ce texte a examiné l'hypothèse d'une taxe sur le stationnement dans le contexte de la Grande Région Métropolitaine de Montréal, afin de déterminer si elle mérite d'être approfondie. L'hypothèse étudiée était celle d'une taxe sur le stationnement hors rue de longue durée.

Du point de vue de la théorie économique, du moins en première approximation, on peut traiter le marché du stationnement comme un marché « normal ». Dans ces conditions, le concept d'élasticité de la demande permet de circonscrire les effets possibles d'une variation de prix sans pour autant devoir élaborer et estimer un modèle économétrique de la demande. *Grosso modo*, on peut prédire qu'une variation de prix de $\alpha\%$ entraînera une variation des quantités de $-\varepsilon \times \alpha\%$. Il suffit pour faire ce calcul d'avoir une idée de la fourchette des valeurs que peut raisonnablement prendre l'élasticité ε .

Si l'on retient les hypothèses médianes quant à la valeur de l'élasticité, et même avec une taxe d'un dollar par emplacement par jour, les simulations que nous avons faites laissent prévoir une réduction des flux auto-conducteur de 4 % ou moins. En somme, l'implantation d'une taxe sur le stationnement pourrait avoir un effet équivalent à retarder d'une ou deux années la croissance des flux de circulation. Ces résultats nous amènent à conclure deux choses : d'une part, l'imposition d'une taxe sur le stationnement n'aurait probablement pas d'effet important sur la localisation des

activités, ce qui est souhaitable ; d'autre part, cependant, les choix modaux seraient peu affectés, ce qui signifie qu'une taxe sur le stationnement serait un instrument peu efficace pour réduire la congestion de la circulation et les émissions polluantes associées à l'utilisation de l'automobile.

Par ailleurs, étant donné le peu de sensibilité des flux, les recettes d'une taxe sont, selon les simulations, peu ou prou proportionnels au montant de la taxe. À 25 ¢ par emplacement par jour, le revenu annuel brut serait de 30 millions de dollars, le montant qui est mentionné dans le plan stratégique de l'AMT. Mais il faut se rappeler que les simulations supposent résolus tous les problèmes qui se poseraient quant à la définition de la taxe et quant à son application. Si l'on tenait compte des coûts d'application de la taxe (collecte et répression de l'évasion), on pourrait être amené à conclure que ces coûts risqueraient de « manger » une fraction importante des recettes.

Finalement, la comparaison des coûts de déplacement en automobile et en transport en commun ouvre une piste de réflexion. Cela est peut-être une lapalissade pour les experts en transport, mais il semblerait que le transport en commun soit considérablement désavantagé par l'écart qui le sépare de l'automobile en termes de temps de déplacement. Malgré l'imprécision de nos calculs, on peut croire que la mise en place de mesures vigoureuses d'accélération des déplacements en transport en commun aurait un effet significatif. Et s'il faut pour cela dégager des revenus, et si l'on trouvait des mécanismes de perception efficaces, alors une taxe sur le stationnement pourrait avoir les effets désirés, pourvu qu'elle soit consacrée à l'amélioration du confort et de la vitesse des transports en commun. Mais il y a mieux : l'État a déjà mis en place une machine de perception fiscale bien rodée, qui sert à collecter les diverses taxes en vigueur, dont la taxe sur le carburant. Les efforts politiques qui devraient être déployés pour promouvoir l'implantation d'une taxe sur le stationnement seraient peut-être plus efficaces s'ils étaient appliqués à revendiquer un meilleur financement des transports en commun à même les ressources fiscales existantes.

Plus largement, nos résultats s'accordent avec le point de vue que soutiennent la plupart des experts en la matière : pour favoriser le transfert modal et réduire la congestion, une taxe sur le stationnement ne peut être réellement efficace que si elle n'est qu'un élément parmi un ensemble cohérent de mesures.

RÉFÉRENCES

- AMT (Agence Métropolitaine de Transport) (1997) *Partenaires, maintenant vers 2007*. Plan stratégique de développement du transport métropolitain.
- Arnott, R. (1999) « Modeling parking », *Journal of Urban Economics* 45: 97-124.
- CAA (Canadian Automobile Association) (2000) *Driving Costs - 2000 Edition* (<http://www.caa.ca/>).
- Consortium CIMA+ – Daniel Arbour et Associés (1998) *Inventaire des espaces de stationnement dans la grande région de Montréal*. Rapport final (révisé septembre 1998) au Ministère des Transports du Québec, contrat no 5060-97-QZ03.
- Gillen, D. W. (1977) « Estimation and specification of the effects of parking costs on urban transport mode choice », *Journal of Urban Economics* 4: 186-99.
- Glazer, A. et E. Niskanen (1992) « Parking fees and congestion », *Regional Science and Urban Economics* 22: 123-32.
- Joubert, G. (Les Conseillers ADEC, inc.) (2000) Les coûts de la congestion routière dans la région de Montréal. Texte d'une conférence présentée au 35e congrès annuel de l'AQTR, 3-4 avril 2000.
- Lemelin, A. et P. J. Hamel, avec la collaboration d'A. Sterck (2000) *Étude sur la mise en place d'une taxe sur le stationnement dans la grande région de Montréal*. Rapport présenté au Conseil Régional de l'Environnement de Montréal. INRS-Urbanisation, Montréal (135 pages + fichiers informatiques).
- Small, K. A. (1992) *Urban Transportation Economics*. Reading: Harwood Academic Publishers GmbH.
- Statistique Canada (1999) *Emplois, gains et durée du travail*, 72-002-XPB, Ottawa, Statistique Canada.
- Verhoef, E., P. Nijkamp et P. Rietveld (1995) « The economics of regulatory parking policies : The (im)possibilities of parking policies in traffic regulation », *Transportation Research (Part A)* 29A (2): 141-156.
- Voith, R. (1998) « Parking, transit, and employment in a central business district », *Journal of Urban Economics* 44: 43-58.
- Willson, R. W. (1992) « Estimating the travel and parking demand effects of employer-paid parking », *Regional Science and Urban Economics* 22: 133-45.
- Willson, R. W. et D. C. Shoup (1990), « Parking subsidies and travel choice : Assessing the evidence », *Transportation* 17: 141-157.

ANNEXE : LES 27 NOEUDS DU RÉSEAU DE TRANSPORT MÉTROPOLITAIN

L'objectif poursuivi était de pouvoir calculer grosso modo le coût du déplacement en automobile (coût d'utilisation du véhicule, en fonction de la distance, et coût en temps de déplacement), afin de déterminer l'importance relative du coût du stationnement sur un certain nombre d'itinéraires « représentatifs ». Nous voulions aussi pouvoir comparer le coût du déplacement en automobile et en transport en commun.

Nous avons dressé une liste de nœuds du réseau de transport à l'aide de la carte de l'organisation du transport en commun que l'on trouve sur le site web de l'AMT ²⁸ (ou encore de la carte 1.7 du Plan stratégique de novembre 1997 de l'AMT).

Le choix des nœuds est délibérément biaisé en faveur du transport en commun, puisque, dans la plupart des cas, il s'agit de stationnements incitatifs ou de stations de métro ou de train de banlieue. Ce choix est justifié par le fait que l'on s'attend à un effet faible quant au choix modal : si les calculs confirmaient cette intuition, nous serions donc en mesure d'affirmer que des calculs plus réalistes conduiraient à prédire un effet encore plus faible.

Voici la liste des nœuds :

CUM

1. Centre-ville (Gare Centrale ou Station de métro Bonaventure)
2. Station de métro McGill
3. Station de métro Berri-UQAM
4. Station de métro Henri-Bourassa
5. Station de métro Côte-Vertu
6. Station de métro Snowdon
7. Station de métro Saint-Michel
8. Station de métro Radisson
9. Station de métro Angrignon
10. Galeries d'Anjou
11. Stationnement incitatif Sherbrooke est

²⁸ <http://www.amt.qc.ca/tc/index.asp>

12. Stationnement incitatif Dorval (train de banlieue)
13. Stationnement incitatif Roxboro-Pierrefonds (train de banlieue)

LAVAL

14. Jonction des routes 13 et 440 à Laval
15. Stationnement incitatif Saint-Martin à Laval (train de banlieue)
16. Stationnement incitatif Sainte-Rose à Laval (train de banlieue)
17. Jonction des routes 25 et 440 à Laval

COURONNE SUD

18. Station de métro Longueuil
19. Stationnement incitatif De Mortagne
20. Stationnement incitatif Saint-Hubert
21. Stationnement incitatif Brossard/Panama
22. Stationnement incitatif Châteauguay
23. Stationnement incitatif Terrasse-Pincourt/Île-Perrot (train de banlieue)

COURONNE NORD

24. Stationnement incitatif Deux-Montagnes (train de banlieue)
25. Stationnement incitatif Blainville (train de banlieue)
26. Jonction des routes 25 et 640
27. Jonction des routes 640 et 40

Avec 27 nœuds, nous avons 702 itinéraires (351 paires de points, dans les deux directions), pour lesquels nous connaissons :

- la distance routière en km (Modèle EMME/2, calculs faits par Nay-Sour Var, MTQ);
- le temps de parcours en automobile, à l'heure de pointe du matin (Modèle EMME/2, calculs faits par Nay-Sour Var, MTQ);
- le temps de déplacement en transports en commun, à l'heure de pointe du matin (Modèle MADITUC, calculs faits par Diane Girard, STCUM);
- le coût des titres de transport (Compilation de l'auteur à partir de l'information fournie sur le site web de l'AMT).