

LE PROLONGEMENT DE L'AUTOROUTE 25 UNE PERSPECTIVE MACROÉCOLOGIQUE



Mémoire déposé le 8 juin 2005

Au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE)



*Par Jean-François Lefebvre,
et Jean-Yvan Fradet*

*Groupe de recherche appliquée en macroécologie
(GRAME)*

RÉSUMÉ

Le présent mémoire constitue la contribution du Groupe de recherche appliquée en macroécologie (GRAME) à l'évaluation du projet consistant au prolongement de l'autoroute 25 (ci-après « A 25 »), incluant la construction d'un nouveau pont enjambant la rivière des Prairies. Il vise à analyser les impacts du projet dans une perspective macroécologique.

L'enjeu est de taille. Si le Québec a réussi à limiter la hausse des émissions de GES provenant de son territoire à 2 % entre 1990 et 2002, cette bonne performance globale a été permise notamment grâce à des réductions dans le secteur industriel, tandis que celui des transports augmentait, durant cette même période, de plus de 14 %.

L'atteinte des objectifs du Protocole de Kyoto implique obligatoirement des efforts de réductions dans tous les secteurs et est, clairement, incompatible avec une poursuite de la croissance des émissions observée dans le secteur des transports.

D'un côté, les partisans du projet affirment que celui-ci augmentera la fluidité du trafic, contribuant à réduire les émissions atmosphériques, dont les émissions de gaz à effet de serre (GES), ainsi que de nombreux bénéfices économiques. D'un autre côté, ses détracteurs considèrent qu'il contribuera davantage à accroître l'utilisation de l'automobile et entraînera une hausse significative de la consommation d'essence et de la pollution associée, et que les coûts induits dépasseront, largement, les pseudos bénéfices.

L'objectif du gouvernement doit clairement être de rechercher les choix permettant de maximiser les bénéfices sociaux. Beaucoup d'intervenants, même ceux qui partagent des points de vue diamétralement opposés sur le projet, se réclament aussi, fondamentalement, du même objectif. Mais la perspective de leur analyse peut différer sensiblement.

Le GRAME présente une perspective macroécologique du projet et de ses effets. Il démontre d'abord que l'étalement urbain induit, en lui-même, une hausse spectaculaire du gaspillage énergétique tout en impliquant des coûts sociaux, environnementaux et économiques substantiels. Certains de ces coûts se reflètent directement sur les finances publiques, alors que d'autres sont tout simplement légués aux prochaines générations.

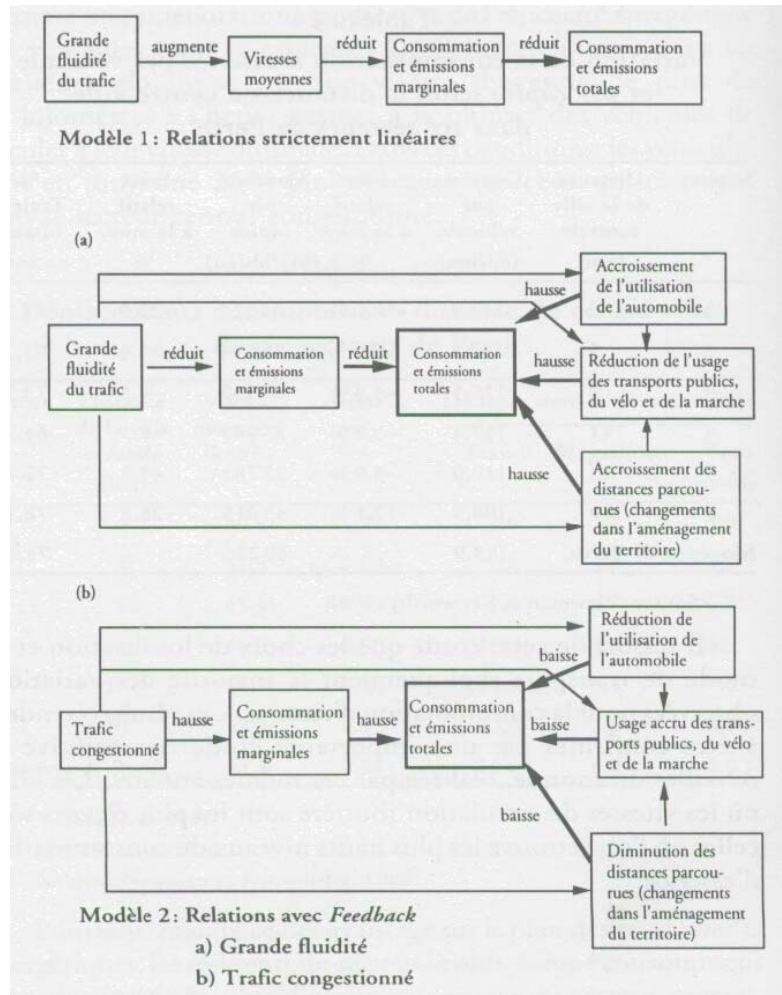
Ensuite il est démontré que les études annonçant que le dit projet devrait réduire la consommation de carburant et les émissions de GES sont basées sur un modèle simplifié supposant un stricte impact linéaire : la réduction de la congestion - ainsi que des distances parcourues par certains - induirait une hausse de la vitesse de déplacement et une baisse des émissions par kilomètre parcouru. Le reste n'est qu'extrapolation à partir de cette hypothèse.

Plusieurs chercheurs remettent aujourd'hui en question la validité de cette approche. On leur reproche de tenter d'évaluer un problème complexe, la consommation énergétique pour le transport urbain, en n'étudiant qu'une de ses composantes, la consommation d'essence d'un véhicule.

Nous devons les travaux les plus complets aux chercheurs australiens Peter Newman et Jeffrey Kenworthy. Ceux-ci incluent dans leur analyse des mécanismes de rétroaction : l'amélioration de la fluidité du trafic augmente les taux de possession d'automobile et les distances parcourues, tout en favorisant le choix de l'automobile comme mode de transport. En fait, ces deux professeurs de l'Université Murdoch démontrent comment l'amélioration de la circulation routière augmente la consommation énergétique de la ville. La figure A, ci-dessous, résume les hypothèses de ces deux modèles. Celui dans lequel les auteurs considèrent la présence de rétroactions est présenté sous deux conditions : avec un trafic très fluide et en présence de congestion.

Figure A

Comment la fluidité du trafic augmente la consommation d'essence



Neuman et Kenworthy, 1989, in Lefebvre, Guérard et Drapeau, 1995.

Le GRAME cite également une étude, fort convaincante, que ces chercheurs ont réalisée dans la ville australienne de Perth. Le tableau A démontre qu'à mesure que l'on s'éloigne du centre-ville vers les secteurs périphériques, la congestion tend à diminuer et on constate une amélioration significative de l'efficacité énergétique des véhicules (consommation par kilomètre parcouru). Celle-ci culmine dans les banlieues éloignées, où une vitesse moyenne de plus de 50 km/h permet à la plupart des véhicules de circuler à leur vitesse optimale. Dans ces conditions, les véhicules sont en moyenne 26 % plus efficaces que ceux qui circulent dans le secteur central congestionné.

Pourtant, malgré ce net avantage sur le plan des rendements énergétiques, les résidents du secteur le plus éloigné consomment en moyenne 65 % plus d'essence que ceux du secteur central.

Il y a clairement une opposition entre l'efficacité énergétique des véhicules et la consommation d'essence *per capita*. Si, dans les quartiers centraux congestionnés, l'efficacité marginale des véhicules est faible, les distances parcourues sont plus petites et l'usage des transports publics s'avère beaucoup plus élevé que dans les banlieues.

Il ressort de cette étude que les choix de localisation et de mode de transport expliqueraient la majorité des variations observées pour la consommation d'essence. Ces résultats tendent à être confirmés par une importante étude comparative de 32 villes du monde, réalisée par ces mêmes auteurs. Les villes où les vitesses de circulation routière sont les plus élevées sont celles où l'on retrouve les plus hauts niveaux de consommation d'essence.

Tableau A

**Variation de la consommation d'essence par véhicule et *per capita*
selon la distance du centre-ville dans six secteurs de Perth**

| Secteur | Distance de la ville centrale (km) | Consommation par véhicule (ml/km) | Écart relatif à la moy. % | Consom. <i>per capita</i> (MJ/hb/an) | Écart relatif à la moy. % | % Trajets totaux en auto |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 147,0 | +18,6 % | 23 624 | -22,0 | 61,2 |
| 2 | 5 | 128,5 | +3,7 % | 25 634 | -15,4 | 71,2 |
| 3 | 9 | 118,5 | -4,4 % | 28 930 | -4,5 | 73,5 |
| 4 | 11 | 117,4 | -5,2 % | 27 785 | -8,3 | 64,7 |
| 5 | 13 | 119,0 | -4,0 % | 32 783 | +8,5 | 72,7 |
| 6 | 19 | 108,9 | -12,1 % | 39 015 | +28,8 | 78,1 |
| Moyenne de Perth | | 123,9 | - | 30 286 | - | 71,4 |

Newman et Kenworthy, 1988, *in* Lefebvre, Guérard et Drapeau, 1995.

Non seulement le prolongement de l'autoroute 25 et la construction d'un nouveau pont au-dessus de la rivière des Prairies augmentera les émissions de gaz à effet de serre de manière substantielle, mais l'incitation à utiliser l'automobile jumelée à la relance de l'étalement urbain que ce projet induira favorisera de nouveau la congestion routière.

Conscients de cette réalité, des dirigeants dans plusieurs villes à travers le monde (dont Vienne, Genève, Strasbourg, et maintes autres) ont eu le courage de remplacer la construction autoroutière par un cocktail comprenant une meilleure planification de l'aménagement du territoire, le développement du transport en commun, particulièrement avec des tramways ultramodernes et, dans certains cas - dont Londres - l'utilisation du péage routier, non comme justification à un développement inacceptable mais justement afin de gérer la demande en transport. À cet égard, le GRAME recommande d'envisager l'implantation de voies réservées à haute capacité sur tous les ponts, un nouveau concept qui permet un péage routier sur une base volontaire tout en appuyant significativement le développement des transports collectifs.

TABLE DES MATIÈRES

| | |
|---|-----------|
| RÉSUMÉ | 2 |
| TABLE DES MATIÈRES | 5 |
| 1. L'ÉTALEMENT URBAIN, CAUSE MAJEURE DU GASPILLAGE ÉNERGÉTIQUE..... | 6 |
| 1.1 LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX DE LA DISPERSION URBAINE | 7 |
| 1.2 LA POLLUTION ATMOSPHERIQUE | 9 |
| 1.3 LES AUTRES CONSÉQUENCES DE L'AUTOMOBILE..... | 9 |
| 1.4 L'URBANISATION DES TERRES AGRICOLES..... | 10 |
| 1.5 UN GOUFFRE ÉCONOMIQUE | 11 |
| 1.6 LES TRANSPORTS PUBLICS..... | 12 |
| 1.7 UN BILAN ÉCONOMIQUE | 12 |
| 1.8 UN POIDS DANS LA BALANCE | 14 |
| 2. ÉNERGIE, TRANSPORT ET URBANISME | 15 |
| 2.1 LA CONSOMMATION D'ESSENCE, UN INDICATEUR MACROÉCOLOGIQUE..... | 15 |
| 2.2 LES MODÈLES ÉCONOMIQUES TRADITIONNELS | 15 |
| 2.3 EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE : LES AUTOS VERSUS LA VILLE | 16 |
| 3. COMMENT LE PROLONGEMENT DE L'A 25 AUGMENTERA LA CONGESTION ET LES ÉMISSIONS DE GES..... | 20 |
| 4. REPENSER LES TRANSPORTS..... | 23 |
| 4.1 LES VILLES ET LA DÉPENDANCE FACE À L'AUTOMOBILE | 23 |
| 4.2 LA NÉCESSITÉ D'UNE VISION GLOBALE | 27 |
| 5. DES ALTERNATIVES AU PROLONGEMENT DE L'A 25 | 28 |
| 5.1 ROMPRE AVEC LE PASSÉ | 28 |
| 5.2 AMÉLIORER LES TRANSPORTS PUBLICS | 28 |
| 5.3 LES VOIES RÉSERVÉES, À ADOPTER SANS RÉSERVE | 30 |
| 5.4 POUR UN REDÉVELOPPEMENT BASÉ SUR LE NOUVEAU TRAMWAY ET LE TRAIN..... | 32 |
| 5.5 LES PÉAGES ROUTIERS, UN OUTIL NÉCESSAIRE QUI NE JUSTIFIE EN RIEN LE PROLONGEMENT DE L'A 25 | 33 |
| 5.6 PÉAGES ET VOIES RÉSERVÉES, UN MARIAGE DE RAISON | 34 |
| 5.7 TAXER LES ESPACES DE STATIONNEMENT | 35 |
| CONCLUSION | 37 |
| BIBLIOGRAPHIE..... | 38 |

1. L'ÉTALEMENT URBAIN, CAUSE MAJEURE DU GASPILLAGE ÉNERGÉTIQUE¹

« L'auto a donné naissance au bungalow et à la banlieue éloignée. Réciproquement, le bungalow et la banlieue éloignée nous rendent complètement dépendants de l'auto. Il s'agit bien d'un ensemble de trois tragédies sur le thème de l'énergie, car cette trilogie du « rêve américain » a multiplié notre gaspillage énergétique. Il en résulte des problèmes environnementaux à l'échelle planétaire, un blocage du développement du tiers monde et une dépendance structurelle très grave de l'Occident à l'égard d'une énergie très abondante et bon marché. »

Luc Gagnon et Yves Guérard, 1988.

En 1989, le territoire de la Communauté urbaine de Montréal (CUM) abritait tout près de 1,8 million de personnes, comparativement à 2 millions en 1971, soit une baisse de 10 % de sa population. Pour la même période, la population de la couronne périphérique passait de 700 000 à 1,2 million, soit une hausse de 70 %².

Il s'agit d'un phénomène social qui cache l'un des plus importants problèmes environnementaux contemporains. Il est aujourd'hui impossible de parler de développement durable sans aborder l'enjeu de l'étalement urbain. En fait, on doit à ce phénomène une contribution très importante aux problèmes macroécologiques de notre planète, du moins dans les pays industrialisés.

À l'instar de nombreuses agglomérations nord-américaines, Montréal a non seulement vu baisser son poids démographique, mais a également perdu énormément d'emplois, particulièrement dans le secteur manufacturier, au profit des couronnes nord et sud de Montréal. On a également pu assister à une hausse des déplacements en automobile au détriment des transports publics, ainsi qu'à un accroissement des taux de possession d'automobile et des distances parcourues (particulièrement en banlieue). On retrouve le même phénomène de Québec à Vancouver.

Le phénomène de l'étalement urbain peut être décrit par les grandes tendances suivantes: la baisse de densité des nouveaux lotissements résidentiels, l'éloignement des nouveaux quartiers par rapport aux centres-villes, le déplacement des emplois vers les zones périphériques ainsi que l'utilisation accrue de l'automobile. De façon imagée, on peut parler de la trilogie « auto-bungalow-banlieue ». Nous allons voir si celle-ci mérite son autre surnom, celui de trilogie du gaspillage.

¹ Le présent mémoire reprend plusieurs analyses publiées in Lefebvre, Guérard et Drapeau (1995), « L'autre écologie, Économie, transport et urbanisme, une perspective macroécologique », coéditions MultiMondes – GRAME.

² Bernard, 1991.

1.1 Les impacts environnementaux de la dispersion urbaine

L'étalement urbain a d'importantes incidences environnementales. Voici les principales :

Énergie et ressources naturelles

L'automobile et le bungalow de banlieue impliquent plusieurs coûts cachés en ressources énergétiques et en matières premières. Les automobiles privées consommeraient, selon les bilans officiels, moins de 20 % de l'énergie au Québec. Mais ce chiffre, en ne comptabilisant que l'essence à la pompe, masque la vérité.

Sont omises les factures énergétiques découlant des activités entourant la fabrication et l'entretien des véhicules, l'extraction du minerai de fer, les fonderies, les usines de pièces et d'assemblage et enfin la livraison des véhicules. L'énergie nécessaire pour fabriquer une voiture représenterait ainsi environ 15 % de l'énergie totale que celle-ci requerra dans sa vie utile pour son fonctionnement. Il faudrait également y inclure l'énergie requise (et la pollution émise) par l'exploitation pétrolière, le raffinage et la distribution de l'essence. Le décompte officiel exclut également l'énergie utilisée pour la construction et l'entretien des ponts, des autoroutes et des stationnements. Toutes ces activités sont à la fois énergivores et très polluantes³.

Une analyse comparative des diverses options d'aménagement résidentiel démontre clairement que le bungalow (une maison unifamiliale détachée sur un grand terrain), l'option typique des banlieues nord-américaines, implique généralement une plus grande consommation d'énergie à plusieurs niveaux. Nous sommes généralement habitués à évaluer la consommation d'énergie d'une habitation par l'énergie requise pour le chauffage de celle-ci. Sur cet aspect, le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec a déjà affirmé :

« Grâce à leurs façades mitoyennes, les maisons jumelées et en rangée permettent de réaliser respectivement des économies d'énergie de 15 % et 30 % par rapport aux résidences unifamiliales détachées. De même, le propriétaire d'un appartement aménagé dans un grand édifice de plusieurs étages peut économiser jusqu'à 70 % d'énergie, comparativement à celui qui vit dans une résidence détachée. La maison unifamiliale détachée, qui est la plus prisée au Québec, s'avère donc aussi la plus coûteuse sur le plan de l'énergie⁴. »

De plus, si on le compare avec la densité moyenne d'un quartier de duplex typiques, chaque bungalow exige facilement quatre fois plus d'infrastructures par logement qu'une résidence d'un quartier de duplex en rangée (voir le tableau 1). Chaque famille nécessite donc la construction et l'entretien de quatre fois plus de rues, de trottoirs, d'égouts et d'aqueduc, tout en multipliant également par quatre l'énergie requise pour l'éclairage des rues, le déneigement et l'enlèvement des ordures. Même le service de récupération devra consommer davantage d'énergie afin de procéder aux collectes sélectives⁵!

Cette dynamique s'applique à de nombreux autres services publics, multipliant ainsi les coûts et la consommation énergétique des réseaux de transport, tant publics que scolaires, ainsi que des services de distribution d'électricité, de gaz naturel, de téléphone et le service postal. L'inefficacité structurelle des banlieues de faible densité est telle qu'elle annihile de nombreux efforts réalisés de bonne foi par les gouvernements, les entreprises et les citoyens en vue de préserver l'environnement.

³ Gagnon, 1989 (Aujourd'hui, ministère des Ressources naturelles).

⁴ MER, 1985, p. 8.

⁵ Voir Newman et Kenworthy, 1989; Gagnon, Janson et Guérard, 1989; Gagnon, 1990 et 1988.

Tableau 1
Impact de la densité sur les infrastructures urbaines

| <u>Options d'aménagement **</u> | <u>Densité</u> (logements/ha) | <u>Longueur relative</u> des rues (par log.) |
|--|----------------------------------|---|
| Blocs de 8 étages, 6 logements par étage | 87 | 1,0 |
| Blocs de 4 étages, 6 logements par étage | 73 | 1,7 |
| Triplex en rangée (en groupes de 4) | 55 | 2,8 |
| Duplex en rangée (en groupes de 4) | 37 | 4,2 |
| "Cottage" en rangée (en groupes de 4) | 22 | 7,8 |
| Unifamilial détaché, type "cottage" | 14 | 12,0 |
| Unifamilial détaché, type "bungalow" | 10 | 17,5 |

Source: Gagnon, 1983.

Les données suivantes sont constantes pour chaque logement: superficie habitable, fenestration, ensoleillement.

Consommation énergétique: les mauvaises excuses

Le niveau de consommation énergétique global des Canadiens est presque aussi élevé que celui des Américains, tout en étant inférieur à celui des Européens et des Japonais. Toute la panoplie d'excuses factices généralement évoquées pour justifier notre niveau de consommation ne résiste pas à une analyse approfondie⁶:

Le chauffage ne représentant que 15 % de l'énergie utilisée au pays, cette excuse ne peut justifier un niveau de consommation si élevé. En Suède, avec un climat comparable à celui du Canada, la consommation *per capita* est de 28 % inférieure à la nôtre. De plus, un climat chaud peut engendrer une plus grande consommation de systèmes de climatisation très énergivores.

Plusieurs pays européens (Suède, Suisse et Allemagne) ont des niveaux de vie comparables au nôtre, tout en consommant beaucoup moins d'énergie.

Dans les faits, la quasi-totalité de la population réside dans un étroit corridor géographique et 95 % des activités ont lieu en milieu urbain. La main-d'oeuvre agricole canadienne ne représente que 3 % des emplois, soit moins que dans de nombreux pays européens (5 % en France). Les vastes espaces servent aussi de justification à l'étalement urbain. Les villes nord-américaines n'ont pas eu les contraintes d'espace que l'on trouve dans certains pays comme le Japon, l'Angleterre ou la Suisse. Mais, dans plusieurs pays, le développement urbain s'est fait de façon concentrée et intensive, en épargnant les vastes territoires ruraux. C'est le cas de la plupart des pays latino-américains, de la Russie ainsi que de plusieurs pays de l'Europe du Nord, dont la Suède.

Il est vrai que toute l'énergie consommée pour produire des matières premières ou des biens exportés représente en fait une exportation d'énergie. Mais l'importation d'une voiture japonaise correspond également à une forte importation d'énergie. Les bilans énergétiques officiels sont donc en partie faussés, puisqu'ils ne tiennent pas compte des échanges de produits énergivores. Ainsi, les Nord-Américains sont bien les champions mondiaux de la consommation énergétique, étant donné nos gigantesques importations de ressources naturelles et de biens énergivores.

⁶ Gagnon, 1989; Newman et Kenworthy, 1989.

1.2 La pollution atmosphérique

Certes, l'amélioration de la qualité de l'air témoigne des efforts entrepris durant les dernières décennies. Toutefois, dans plusieurs cas, il n'y a eu que déplacement des sources de pollution et des types de polluants. Ainsi, les émissions de CO₂ dans le secteur des transports n'ont cessé d'augmenter.

En effet, il y a eu dilution dans l'espace, à cause de l'étalement urbain, mais augmentation globale des polluants émis. La dilution de la pollution sur une plus grande surface ne peut tout simplement pas constituer une solution universelle. Lorsqu'il s'agit de poussières, une de la pollution peut avoir un certain sens, mais ce n'est pas la même chose quand il s'agit d'oxydes d'azote ou de dioxyde de carbone, respectivement responsables des pluies acides et de l'effet de serre.

Dans les pays membres de l'OCDE, l'ensemble des véhicules motorisés produisent directement 75 % des émissions de monoxyde de carbone, 48 % des oxydes d'azote, 40 % des hydrocarbures et 13 % des particules⁷. Aux États-Unis, le transport serait la cause de 27 % de toutes les émissions de CO₂ liées aux combustibles fossiles. Si l'on tient compte de l'énergie requise pour la fabrication des véhicules, l'automobile occasionnerait la production de plus de 37 % des gaz à effet de serre d'origine humaine⁸.

Dans l'est du Canada, les transports sont la cause des deux tiers des émissions totales d'oxydes d'azote (NO_x). Cet important polluant affecte l'environnement et la santé humaine de trois façons:

- L'augmentation des concentrations locales de NO₂ peut nuire à la croissance des plantes et peut entraîner chez l'humain des problèmes respiratoires.
- Les oxydes d'azote (NO_x) se transforment dans l'atmosphère en acide nitrique, une des deux composantes (avec le dioxyde de soufre, le SO₂) des précipitations acides.
- Les oxydes d'azote rejetés dans l'atmosphère réagissent avec des composés organiques volatils (COV), telles les vapeurs d'essence, et forment de l'ozone (O₃).

L'ozone s'avère, près du sol, une constituante extrêmement toxique de la pollution atmosphérique d'origine humaine. Composante du smog urbain, ce gaz peut provoquer des troubles respiratoires (particulièrement chez les asthmatiques, les fumeurs et les jeunes enfants) tout en s'attaquant aux tissus végétaux. Ses effets peuvent être ressentis à plusieurs centaines de kilomètres de distance de la source d'émission.

1.3 Les autres conséquences de l'automobile

L'usage intensif de la voiture particulière entraîne également d'autres impacts écologiques et sociaux qui méritent d'être mentionnés. La congestion, le bruit et la baisse de la qualité de vie dans le milieu urbain nous semblent les plus significatifs.

⁷ Renner, 1988.

⁸ Le calcul est de Luc Gagnon (1989a). Selon l'Association canadienne de transport urbain (1990), chaque voiture émet annuellement en moyenne 4029 kilos de gaz carbonique. En fait, pour chaque 100 litres d'essence consommé par le moteur d'une automobile, 220 kilogrammes de dioxyde de carbone sont émis dans l'atmosphère (Munro, 1989).

Quand le nombre de véhicules dépasse la capacité du réseau routier, la vitesse de déplacement de tous les véhicules chute, entraînant d'immenses pertes de temps ainsi qu'une utilisation très inefficace des infrastructures. Ainsi, une voie rapide où peuvent circuler jusqu'à 1800 véhicules par heure en dehors des périodes de pointe ne permet plus le passage que de 1300 véhicules par heure en période de pointe⁹.

La congestion routière coûte très cher à l'économie, particulièrement en temps perdu, mais aussi à cause des désagréments qu'elle occasionne. Ainsi, la moitié des chefs d'entreprises américains interrogés dans 13 grandes villes ont déclaré que les conditions de circulation influençaient le moral, la productivité, la ponctualité et l'humeur de leurs employés¹⁰.

Certains estiment que jusqu'à 50 % du coût de livraison des marchandises, dans les villes, est imputable à la congestion routière. Un estimé plus conservateur évaluait que, pour une ville comme Montréal ou Toronto, près de 15 % des frais généraux de livraison relèvent de dépenses attribuables à la congestion routière¹¹.

La Société de transport de Montréal considérait que la congestion coûterait 250 millions de dollars par an pour la région montréalaise¹².

La place prépondérante accordée aux automobiles (en grande partie celles des banlieusards) contribue également à la détérioration de la qualité de vie en ville, ce qui entraîne alors une relance de l'exode vers les banlieues.

Les citoyens doivent donc endurer la pollution et le bruit des véhicules des banlieusards. Les espaces de stationnement, à eux seuls, occupent 13 % de la superficie de Montréal. La seule construction des autoroutes Décarie, Bonaventure, Métropolitaine et Ville-Marie a nécessité la démolition de 5000 à 6000 logements¹³.

1.4 L'urbanisation des terres agricoles

Finalement, l'un des impacts environnementaux les plus importants de l'étalement urbain est que cette urbanisation anarchique se fait généralement au détriment des bonnes terres agricoles. Ce phénomène, favorisé par la spéculation foncière, est tel qu'il mérite une attention particulière. Seulement 5 % de la superficie canadienne est constituée de terres arables. De plus, il est clair que la conversion de terres agricoles à des fins urbaines touche une proportion très grande des meilleures terres¹⁴.

D'autres conséquences économiques et environnementales peuvent découler de la perte de bonnes terres situées à proximité des marchés urbains. On note ainsi le besoin d'utiliser davantage d'engrais et de pesticides et le fait de consommer plus d'énergie en transport pour atteindre les marchés.

⁹ Cameron *et al.*, 1991.

¹⁰ Lowe, 1990.

¹¹ Dagenais, 1982.

¹² Cité dans CAA, 1992.

¹³ Miron, 1977; Lambert, 1989.

¹⁴ Ainsi, au Québec, seulement 8 % des terres agricoles font partie des classes 1 à 3 (sur 7 catégories), c'est-à-dire celles que l'on considère comme les meilleures. Pourtant, les terres de ces catégories ont compté pour la moitié des terres urbanisées ces dernières années (Environnement Canada, 1986; Bentley et Leskiw, 1985).

Démographie et étalement: quelques perspectives

Il faut également tenir compte de l'évolution de la population pour juger de la pertinence de poursuivre l'expansion des banlieues. Le développement effréné des banlieues éloignées est encore plus difficile à justifier dans un contexte de très faible croissance démographique. Trois scénarios s'offrent ainsi pour l'avenir:

- Dans la perspective où le nombre moyen de résidents par logement se maintient et où les banlieues demeurent massivement subventionnées, il y aura inévitablement une accentuation de l'abandon de logements dans les centres urbains, notamment dans l'île de Montréal, et une aggravation du problème de déperissement des centres-villes.

- D'un autre point de vue, on pourrait assister dans le futur à une baisse du taux de personnes par logement. Avec le contexte du vieillissement de la population, on se trouverait dans la situation où il y aurait, dans des banlieues éloignées, de grands bungalows habités par seulement une ou deux personnes.

- Comme troisième scénario, on pourrait envisager une relance de la croissance démographique québécoise. Dans ce contexte, si l'on continue de développer des banlieues de faible densité, il sera impossible de réduire les émissions de CO₂ du Québec. De plus, la conservation des terres agricoles prendrait encore plus d'importance.

Si la dispersion urbaine se poursuit, nous assisterons à une situation où les gens âgés, des personnes qui ne travaillent plus, habiteront les zones les plus rapprochées des centres d'emplois, alors que les travailleurs résideront dans les secteurs les plus éloignés. En 1986, les citoyens âgés de 65 ans et plus représentaient 14,3 % de la population de la ville de Québec, comparativement à 2,6 % à Cap-Rouge et à 9,5 % pour l'ensemble de la région de la capitale québécoise¹⁵.

1.5 Un gouffre économique

Le coût social le plus élevé à payer pour l'étalement urbain est le fait que celui-ci accentue des problèmes sociaux et environnementaux, tout en accaparant une part grandissante des budgets gouvernementaux. Cela signifie que les gouvernements doivent négliger d'autres secteurs (éducation, santé, etc.) afin de continuer à offrir les mêmes services aux banlieusards et aux automobilistes.

Les effets externes induits par l'étalement urbain sont très nombreux, mais généralement difficiles à quantifier. On peut toutefois en dresser un portrait d'ensemble. Ils comportent donc :

- des coûts liés à la création de nuisances environnementales,
- une utilisation inefficace de l'énergie et des matières premières,
- l'aggravation de certains problèmes sociaux,
- une hausse des coûts pour des biens et services publics,
- des problèmes d'injustice fiscale,
- et, enfin, des impacts macroéconomiques, notamment sur la balance commerciale.

Tous ces effets demeurent fortement interreliés et sont souvent indissociables les uns des autres. Ainsi, l'étalement urbain accroît les coûts d'une multitude de services gouvernementaux.

¹⁵ Thellier, 1989.

Pendant que les écoles ferment à Montréal et à Québec, il faut en bâtir continuellement de nouvelles dans les banlieues¹⁶.

1.6 Les transports publics

La même dynamique touche un ensemble d'infrastructures qui sont sous-utilisées dans les secteurs centraux et que les gouvernements doivent fournir, universalité oblige, aux nouveaux banlieusards, et ce, à des coûts énormes. Le transport scolaire en fournit un très bon exemple. En banlieue, le transport scolaire coûte, pour chaque élève inscrit, de trois à cinq fois plus cher qu'à Montréal¹⁷.

Quant au transport en commun, la dispersion résidentielle en réduit constamment la rentabilité, le seul maintien des services obligeant les gouvernements et les usagers à accroître leur contribution. Là encore, ce sont les citoyens des villes centrales qui doivent payer la plus grande partie des coûts, alors que les banlieusards profitent eux aussi des services de transport public, soit directement en les utilisant, soit indirectement en subissant moins de congestion.

Aux États-Unis, avant que les voitures ne remplacent les transports collectifs comme premier moyen de transport, non seulement la plupart des compagnies de transport public réalisaient des profits, mais celles-ci payaient des taxes et contribuaient à financer l'entretien des rues¹⁸.

1.7 Un bilan économique

Il est un fait indéniable : l'automobile et l'étalement urbain engendrent des coûts externes majoritairement négatifs. Les connaissances actuelles ne permettent pas encore d'en quantifier l'ensemble, mais les quelques estimés partiels disponibles, portant principalement sur les coûts sociaux de l'automobile, soulignent l'ampleur du gouffre économique découlant de la trilogie auto-bungalow-banlieue. Malgré une évaluation fort incomplète des coûts des nuisances, celles-ci sont reconnues depuis longtemps, comme en témoigne cette citation tirée d'un rapport de l'OCDE :

« Si l'on essaie d'évaluer les coûts monétarisables des nuisances qu'entraîne la motorisation actuelle, on aboutit à des coûts qui sont compris entre le double et le triple des coûts monétaires. Il est donc certain que les sociétés industrielles subventionnent largement l'automobile et les transports routiers, comme elles subventionnent d'ailleurs les autres formes de transport¹⁹. »

Dans une autre étude commandée par l'OCDE, l'ampleur des coûts engendrés par les automobilistes a encore été démontrée. Cette étude s'est strictement penchée, pour la ville de Paris, sur les coûts de la congestion, de la pollution urbaine, du bruit et des pertes de productivité causées par des accidents. Uniquement pour couvrir ces coûts, il faudrait multiplier par 12 le prix du carburant. Il est possible que les conséquences de ces nuisances soient plus graves à Paris

¹⁶ De 1981 à 1992, la commission scolaire Le Gardeur (Repentigny) a dû construire 9 écoles primaires et 2 polyvalentes, ce qui a représenté des débours de plus de 50 millions de dollars, soit environ 3 millions de dollars par école primaire et 11 millions par école secondaire (source: commission scolaire Le Gardeur).

¹⁷ Ainsi, une famille montréalaise ayant deux enfants d'âge scolaire coûtait, en 1986, 130 \$ en frais de transport scolaire. En déménageant à Repentigny, cette même famille présentait au gouvernement une facture de plus de 600 \$.

¹⁸ Entre 1940 et 1948, le *Seattle Transit System* a réalisé des profits de plus de 12 millions. Au total, près de 175 millions ont été payés au gouvernement par les compagnies de transport de Chicago de 1907 à 1931 (Engwicht, 1993).

¹⁹ OCDE, 1979, p. 313-338.

que dans les principales villes canadiennes, mais les taxes sur l'essence sont déjà beaucoup plus élevées en France²⁰.

Pour le Québec, un estimé de la somme des coûts environnementaux et sociaux des nuisances causées par l'automobile, réalisé à partir des données de l'OCDE, chiffrait ceux-ci entre trois et cinq milliards de dollars annuellement. Plusieurs des coûts comptabilisés par ces auteurs, particulièrement la congestion et le bruit, sont possiblement plus faibles au Québec que dans d'autres pays industrialisés. Mais cette évaluation néglige totalement de multiples coûts indirects, dont les dépenses municipales (déneigement, entretien des routes, etc.)²¹.

Les deux études de l'OCDE précitées ayant été réalisées durant les années soixante-dix, les dommages causés par la pollution sont probablement sous-estimés, plusieurs de ceux-ci (dont les dommages causés aux bâtiments par les pluies acides et le problème des GES) étant peu connus à l'époque. En fait, aucune évaluation ne tient compte de l'ensemble des coûts environnementaux et socio-économiques de l'automobile et encore moins de ceux de la banlieue.

Selon un estimé très conservateur du Worldwatch Institute, ces coûts seraient d'au moins 2400 \$US par véhicule par année, ce qui représenterait pour les Américains une perte annuelle de 300 milliards de dollars américains. Pour couvrir ces subventions cachées, il faudrait, selon le groupe de recherche de Washington, multiplier par quatre le prix de l'essence aux États-Unis²².

Une autre étude a été réalisée dans la ville californienne de Pasadena afin de comptabiliser les coûts engendrés par l'automobile uniquement pour les services municipaux. L'étude évalue ceux-ci à 2400 \$US par véhicule (à ne pas confondre avec l'estimé du Worldwatch Institute). En Australie, à Melbourne, il fut récemment estimé que, pour chaque nouvelle famille qui s'établissait dans la ville plutôt que dans une nouvelle banlieue, la communauté sauvait l'équivalent de 35 000 \$CA²³ en coût d'infrastructures publiques²⁴.

Ces évaluations tendent d'ailleurs à être confirmées par des études américaines plus récentes, lesquelles évaluent que les propriétaires de voitures privées ne paient que de 30 % à 40 % des coûts réels de leur véhicule²⁵. Comme la congestion est moins importante au Québec qu'aux États-Unis et que les taxes sur l'essence sont plus élevées chez nous, on peut supposer que nos automobilistes paient une proportion plus élevée des coûts réels de leurs véhicules. Mais, même si celle-ci atteignait 50 %, cela impliquerait qu'une voiture compacte engendrerait des coûts sociaux de 8000 \$ à la société. Cela rejoint une évaluation qui estimait que chaque voiture coûtait entre 5000 \$ et 8000 \$ à la société québécoise²⁶.

En contrepartie, chaque automobiliste québécois verse à l'État en moyenne 1000 \$ pour les taxes sur l'essence, taxes de vente et l'immatriculation, ce qui ne couvre visiblement qu'une partie des coûts. Au Québec, une internalisation complète des coûts sociaux de l'automobile pourrait

²⁰ Beauvais, 1975, cité par Gagnon, Janson et Guérard, 1989.

²¹ Gagnon, Janson et Guérard, 1989 (il faudrait multiplier ses coûts afin de refléter l'impact en \$ de 2005).

²² Lyman, 1990; Renner 1988.

²³ Soit 40 000 \$US.

²⁴ Lyman, 1990; Newman et Kenworthy 1989.

²⁵ Voir Cameron *et al.*, 1991. Mentionnons également l'étude de Litman (1991, cité dans Engwicht, 1993, p. 112) où sont évalués 14 coûts externes liés à l'automobile. Cet auteur estime que l'internalisation de ces coûts sociaux nécessiterait, aux États-Unis, que chaque automobiliste paie un supplément de 47,1 cents américains par mille parcouru en période de pointe et de 30,1 cents pour les autres périodes, soit respectivement 99 cents et 63 cents en devise canadienne par kilomètre! En guise de comparaison, mentionnons que le CAA évaluait en 1991 que les coûts privés d'une voiture compacte au Québec étaient de 12,02 cents par kilomètre pour les coûts variables et de 34,1 cents par kilomètre pour le coût total (soit 7 674 \$ par an divisés par les kilomètres parcourus).

²⁶ Gagnon, Janson et Guérard, 1989.

porter le litre d'essence à 2,50 \$²⁷.

Une étude ontarienne a évalué les coûts de l'étalement pour la région urbaine de Toronto en comparant les impacts, durant les 30 prochaines années, de trois scénarios de développement: un scénario basé sur la consolidation de la partie centrale de la ville, un deuxième axé sur l'étalement urbain et enfin un scénario intermédiaire de développement nodal (ayant plusieurs pôles, c'est-à-dire composé de plusieurs sous-centres). Bien que certains coûts soient inférieurs en banlieue (coût du terrain, coût des espaces verts, etc.), le scénario privilégiant l'étalement urbain présentait des coûts sociaux nettement supérieurs à ceux du scénario favorisant le secteur central. Quant aux coûts du développement nodal, ils sont intermédiaires²⁸.

1.8 Un poids dans la balance

Finalement, ajoutons que la trilogie affecte plusieurs variables macroéconomiques importantes. Elle pèse sur les finances publiques et aggrave le déficit de la balance commerciale, tout en rendant une bonne partie de la population dépendante de services publics coûteux. Et surtout, la dépendance ruineuse face à une deuxième ou à une troisième voiture limite pour bien des ménages la part de revenu disponible pour d'autres dépenses, tout en rendant ces familles plus vulnérables aux fluctuations économiques.

Ainsi, la consommation d'énergie affecte substantiellement la balance commerciale. Comme presque tout le pétrole consommé dans le secteur des transports est importé, ce qui est particulièrement le cas du Québec, cela contribue à rendre déficitaire notre balance commerciale. En 1990, le Québec avait ainsi importé pour près de 1,2 milliard de dollars de pétrole destiné spécifiquement aux transports. C'était plus du quart des quatre milliards de dollars que représentaient pour cette année le déficit de notre balance commerciale. Il faudrait comptabiliser aussi le fait que les automobiles sont chez nous des biens très majoritairement importés²⁹.

Cette tendance s'est malheureusement maintenue, voire accrue. Les Québécois ont dilapidés près des trois quarts de l'augmentation de leur revenu disponible survenue entre 2000 et 2005 à une hausse de leur budget consacré à l'automobile³⁰.

Que peut-on conclure? Que la trilogie auto-bungalow-banlieue entraîne notamment une croissance considérable des coûts des infrastructures et des services publics, tout en multipliant la consommation énergétique québécoise et en accentuant les pressions sur l'environnement. Tout cela ne pourra qu'affaiblir progressivement notre économie. C'est bien la trilogie du gaspillage.

²⁷ *Ibid.*

²⁸ IBI Group, 1990.

²⁹ Frappier et Sauvé, 1992.

³⁰ Richard Bergeron, 2005, comm. pers.

2. ÉNERGIE, TRANSPORT ET URBANISME

2.1 La consommation d'essence, un indicateur macroécologique

Les gouttes d'or noir qu'engloutissent gloutonnement nos millions de véhicules motorisés ont de grandes histoires à nous raconter. Elles peuvent nous décrire non seulement la gourmandise de nos voitures, mais également nous dresser d'excellents portraits des choix de société qui façonnent nos villes. C'est un excellent indicateur macroécologique.

Comment réduire nos émissions de gaz à effet de serre provenant du transport? La consommation d'essence mérite l'attention: le secteur des transports est la cause de près de 40 % des émissions québécoises de dioxyde de carbone³¹.

On ne peut clairement mettre en oeuvre une politique cohérente et efficace visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre sans y intégrer le secteur des transports. Sinon, tous les progrès qui pourraient être réalisés dans les autres secteurs risquent d'être annihilés par la croissance de la consommation énergétique des transports. On ne peut pas non plus parler de la réduction des impacts des véhicules sans tenir compte de l'aménagement urbain.

Nous allons considérer la consommation d'essence comme un indicateur de la performance macroécologique de nos villes. Le but de l'exercice? Dresser les premiers jalons de ce que devraient être des villes viables. Viables à la fois d'un point de vue microécologique (des villes qui offrent une bonne qualité de vie) et d'un point de vue macroécologique (des villes qui permettent de réduire les incidences de l'être humain sur la biosphère).

2.2 Les modèles économiques traditionnels

Comment peut-on réduire la consommation d'essence et les émissions polluantes qui lui sont associées? Plusieurs chercheurs ont tenté de répondre à cette question. Pour y arriver, ceux-ci ont réalisé de nombreux modèles visant à définir les facteurs qui influencent la consommation d'essence. Mais la plupart de ces modèles souffrent d'une carence qui, en économétrie, ne pardonne pas: la simplification ou l'omission de variables³².

Plusieurs de ces modèles estiment la consommation d'essence, à l'aide uniquement de deux variables: le prix réel de l'essence et le revenu. Dans la plupart des autres études, on ne retrouve qu'une ou deux variables explicatives supplémentaires³³.

³¹ Ce pourcentage plus élevé que les moyennes canadienne et américaine s'explique par la place marginale qu'occupent chez nous les centrales thermiques comme source d'électricité. L'électricité produite par Hydro-Québec en 2004 provenait pour 93 % de l'hydroélectricité, (Hydro-Québec, 2005).

³² Les modèles diffèrent les uns des autres par le choix des variables explicatives, par la forme fonctionnelle, la structure du terme d'erreur, la dimension temporelle du modèle (statique ou dynamique) et la technique d'estimation utilisée. Pour une revue plus exhaustive, nous recommandons l'article de Blum, Foos et Gaudry (1988), qui cite une vingtaine de modèles.

³³ C'est le cas notamment de quatre études citées dans Blum *et al.* (1988).

L'élasticité de la demande

Une élasticité de la demande par rapport au prix de 0,25 signifie qu'une hausse de 100 % du prix de l'essence induit une réduction de 25 % de la quantité de carburant consommée. Une élasticité de 1,3 par rapport au revenu implique qu'une augmentation de 100 % des revenus impliquerait, théoriquement, une augmentation de 30 % de la consommation d'essence (c'est ce que l'on appelle l'élasticité-revenu).

Dans ces cas, on obtient comme résultat des élasticités de la demande très élevées par rapport au prix de l'essence et au revenu. On constate que l'élasticité-revenu de l'essence est beaucoup plus faible dans toutes les études qui comportent un plus grand nombre de variables. Les implications sont importantes : cela signifie que la hausse du niveau de vie n'implique pas obligatoirement une augmentation de la consommation d'essence. En conséquence, la hausse de nos émissions de gaz à effet de serre n'est pas un mal nécessaire et inévitable³⁴!

Si tous ces modèles sont des sources précieuses d'information, le peu de place que ces études accordent aux variables urbaines constitue une sérieuse lacune. Heureusement, des études récentes se sont attaquées à ces aspects négligés.

2.3 Efficacité énergétique : les autos versus la ville

Depuis les années soixante-dix, on parle de réduire la consommation des véhicules. Parmi les moyens les plus fréquemment proposés, on note la fabrication de véhicules plus efficaces, l'amélioration des habitudes de conduite et l'accroissement de la fluidité du trafic (notamment par l'ajout de ponts et autoroutes). C'est ce que nous allons appeler le *modèle linéaire*.

Dans cet esprit, plusieurs recherches ont visé à évaluer les économies de carburant que permettrait potentiellement la réduction de la congestion. La plupart de ces recherches ont été effectuées à l'aide de véhicules équipés d'instruments de mesure enregistrant la consommation d'essence sous diverses conditions de circulation³⁵.

Plusieurs chercheurs remettent aujourd'hui en question la validité de ces études. On leur reproche de tenter d'évaluer un problème complexe, la consommation énergétique pour le transport urbain, en n'étudiant qu'une de ses composantes, la consommation d'essence d'un véhicule.

Nous devons les travaux les plus complets aux chercheurs australiens Peter Newman et Jeffrey Kenworthy. Ceux-ci incluent dans leur analyse des mécanismes de rétroaction : l'amélioration de la fluidité du trafic augmente les taux de possession d'automobile et les distances parcourues, tout en favorisant le choix de l'automobile comme mode de transport. En fait, ces deux professeurs de l'Université Murdoch démontrent comment l'amélioration de la circulation routière augmente la consommation énergétique de la ville (voir la figure 1)³⁶.

³⁴ Pour la plupart des modèles traditionnels, les hausses des taux de possession et d'utilisation de l'automobile semblent inévitables. Celles-ci sont considérées comme dépendant particulièrement de l'évolution des revenus. Mogridge (1989) estima en 1967 que le stock automobile augmenterait pour atteindre ultimement un niveau de saturation de 0,66 véhicule par personne pour la Grande-Bretagne. Il évalua par après que ce seuil de saturation serait plutôt de 0,9 (tout en prédisant toutefois une baisse de l'utilisation des véhicules induite par la hausse des niveaux de congestion et le développement des trains à grande vitesse).

³⁵ C'est en se fondant sur ce genre d'étude que l'on considère fréquemment, dans les analyses avantages-coûts, que les projets de construction routière entraînent un bénéfice en efficacité énergétique, ce qui contribue à justifier ces projets.

³⁶ La figure 1 résume les hypothèses de ces deux modèles. Celui dans lequel les auteurs considèrent la présence de rétroactions est présenté sous deux conditions: avec un trafic très fluide et en présence de congestion.

L'étude que nos deux chercheurs ont réalisée dans la ville australienne de Perth est convaincante. Les tableaux 2-a et 2-b présentent les principales caractéristiques des six secteurs étudiés, ceux-ci partant de la ville centrale vers les banlieues³⁷.

Le premier tableau (2-a) décrit la fluidité du trafic (vitesse moyenne, arrêts par km) ainsi que la distance moyenne parcourue par trajet. À mesure que l'on s'éloigne du centre-ville vers les secteurs périphériques, la congestion tend à diminuer et l'on constate une amélioration significative de l'efficacité énergétique des véhicules (deuxième tableau). Celle-ci culmine dans les banlieues éloignées, où une vitesse moyenne de plus de 50 km/h permet à la plupart des véhicules de circuler à leur vitesse optimale. Dans ces conditions, les véhicules sont en moyenne 26 % plus efficaces que ceux qui circulent dans le secteur central congestionné.

Pourtant, malgré ce net avantage sur le plan des rendements énergétiques, les résidents du secteur le plus éloigné consomment en moyenne 65 % plus d'essence que ceux du secteur central. Il y a clairement une opposition entre l'efficacité énergétique des véhicules et la consommation d'essence *per capita*. Si, dans les quartiers centraux congestionnés, l'efficacité marginale des véhicules est faible, les distances parcourues sont plus petites et l'usage des transports publics s'avère beaucoup plus élevé que dans les banlieues.

Il ressort de cette étude que les choix de localisation et de mode de transport expliqueraient la majorité des variations observées pour la consommation d'essence. Ces résultats tendent à être confirmés par une importante étude comparative de 32 villes du monde, réalisée par ces mêmes auteurs. Les villes où les vitesses de circulation routière sont les plus élevées sont celles où l'on retrouve les plus hauts niveaux de consommation d'essence.

Tableau 2-a

Déplacements automobiles et distances du centre-ville de six secteurs de Perth

| Secteur | Distance de la ville centrale (km) | Vitesse moyenne (km/h) | Arrêts par km | Distance moyenne d'un trajet (km) | | |
|-------------------------|------------------------------------|------------------------|---------------|-----------------------------------|------------|-------------|
| | | | | Travail | Magasinage | Tous motifs |
| 1 | 2 | 33,8 | 1,57 | 7,0 | 2,7 | 5,0 |
| 2 | 5 | 41,3 | 0,89 | 6,8 | 3,7 | 5,7 |
| 3 | 9 | 45,5 | 0,89 | 9,3 | 3,8 | 6,0 |
| 4 | 11 | 46,7 | 0,67 | 13,0 | 4,2 | 6,9 |
| 5 | 13 | 44,9 | 0,76 | 11,9 | 5,4 | 7,2 |
| 6 | 19 | 52,2 | 0,32 | 13,0 | 5,9 | 8,8 |
| Moyenne de Perth | | 43,4 | 0,84 | 10,0 | 4,4 | 6,6 |

Newman et Kenworthy, 1988.

³⁷ Perth compte 900 000 habitants. La ville fut divisée en 38 zones et 6 grands secteurs.

Tableau 2-b

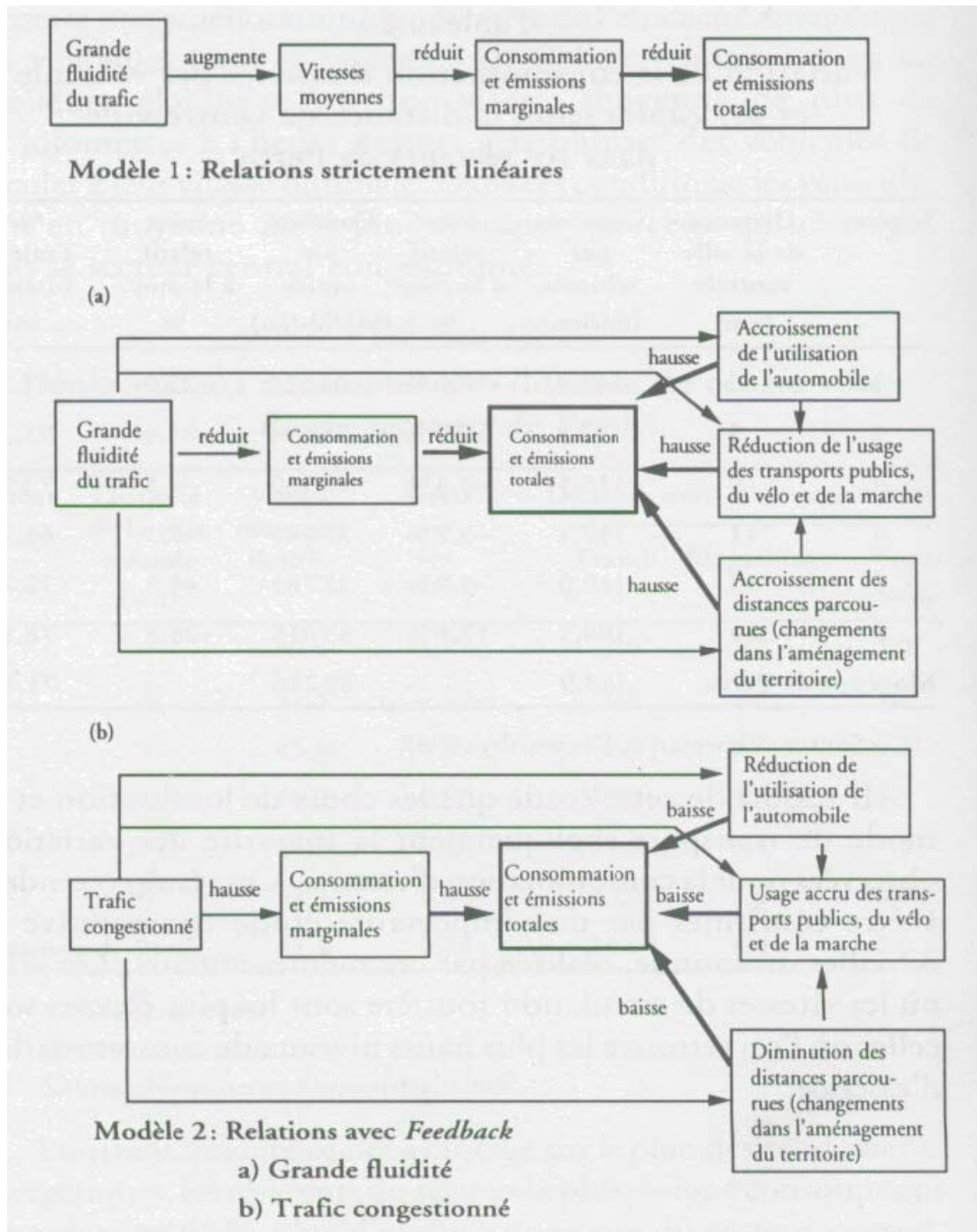
**Variation de la consommation d'essence par véhicule et *per capita*
selon la distance du centre-ville dans six secteurs de Perth**

| Secteur | Distance de la ville centrale (km) | Consommation par véhicule (ml/km) | Écart relatif à la moy. % | Consom. <i>per capita</i> (MJ/hb/an) | Écart relatif à la moy. % | % Trajets totaux en auto |
|-------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 147,0 | +18,6 % | 23 624 | -22,0 | 61,2 |
| 2 | 5 | 128,5 | +3,7 % | 25 634 | -15,4 | 71,2 |
| 3 | 9 | 118,5 | -4,4 % | 28 930 | -4,5 | 73,5 |
| 4 | 11 | 117,4 | -5,2 % | 27 785 | -8,3 | 64,7 |
| 5 | 13 | 119,0 | -4,0 % | 32 783 | +8,5 | 72,7 |
| 6 | 19 | 108,9 | -12,1 % | 39 015 | +28,8 | 78,1 |
| Moyenne de Perth | | 123,9 | - | 30 286 | - | 71,4 |

Newman et Kenworthy, 1988, *in* Lefebvre, Guérard et Drapeau, 1995.

Figure 1

Comment la fluidité du trafic augmente la consommation d'essence



Neuman et Kenworthy, 1989, in Lefebvre, Guérard et Drapeau, 1995.

3. COMMENT LE PROLONGEMENT DE L'A 25 AUGMENTERA LA CONGESTION ET LES ÉMISSIONS DE GES

Le projet de prolongement de l'autoroute 25 et la construction d'un nouveau pont devant relier Montréal et Laval illustre très bien comment on peut aboutir à deux conclusions totalement différentes selon que l'on ne tienne compte que de certains aspects du problème, ou, au contraire, que l'on adopte une analyse beaucoup plus globale.

Pierre Veillat, professeur à l'Université de Montréal, affirmait, il y a plusieurs années, que le prolongement de l'autoroute 25 et la construction d'un pont traversant la rivière des Prairies réduiraient de 2 % les émissions de CO₂ dans la région montréalaise. Son argumentation, qui demeure identique à celle actuellement présentée par le ministère des Transports du Québec, se fonde sur la logique suivante³⁸:

- La construction d'une infrastructure routière permet à plusieurs personnes de faire le même voyage avec un itinéraire plus court (d'où des économies d'énergie et une réduction de la pollution).
- Les émissions unitaires de polluants étant plus élevées à de très faibles vitesses (dans un trafic congestionné), une augmentation de la fluidité implique une baisse des émissions.

Mais ces intervenants ignorent les effets structurants de la construction d'une autoroute et d'un pont (menant tout juste dans un vaste territoire récemment dézonné de l'est de Laval). M. Veillat affirmait tout simplement, il y a une dizaine d'années, que « cet aspect échappe au seul ministère des Transports du Québec et ne fait pas l'objet d'analyse particulière ici ».

Ces effets, pourtant importants, ne semblent pas plus être pris en compte en 2005 :

- émigration d'une partie de la population vers des banlieues de plus en plus éloignées³⁹.
- déplacement de familles, de la ville vers les banlieues favorisées par le nouveau projet routier.

Les distances parcourues et le nombre de véhicules tendent à augmenter à long terme. Leur accroissement est généralement phénoménal, car les transports publics sont inefficaces dans les nouveaux développements, alors que les distances rendent les familles dépendantes de l'automobile pour leurs moindres déplacements. Ces facteurs influent à un point tel que, quelques années après la construction du nouveau pont, celui-ci redevient congestionné, ce qui accroît de nouveau les émissions unitaires⁴⁰.

L'analyse de Veillat semble valable si on se limite au très court terme, mais pas dans le long terme. En fait, selon son argumentation, les villes ayant le plus d'infrastructures routières devraient avoir une meilleure fluidité du trafic et afficher de plus bas niveaux d'émission de polluants. La réalité est totalement opposée. Aujourd'hui, plusieurs projets routiers commencent à être remis en question (voir l'encadré ci-contre).

³⁸ Veillat, non daté.

³⁹ La distance n'est pas un critère important pour le choix du lieu de résidence, mais bien davantage le temps requis pour se rendre au travail. Les auteurs français parlent du « budget – temps » .

⁴⁰ Un exemple frappant: la construction de l'autoroute 13 devait permettre de réduire la congestion sur l'autoroute 15 (Montréal-Laurentides). Après seulement quelques années, les deux autoroutes parallèles étaient congestionnées.

Les temps changent. Quatorze ans avant l'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto, le ministère des Transports du Québec s'était vu demander, pour la première fois, d'inclure dans l'étude d'impact du projet de pont au-dessus de la rivière des Prairies ses incidences sur l'effet de serre. Cette initiative avait été, à l'époque, qualifiée de « folie furieuse » dans un éditorial du journal *Les Affaires*⁴¹!

Le paradoxe de Downs/Thomson

« Tous les efforts pour améliorer les déplacements en automobile à l'heure de pointe vont être vains si les transports publics ne sont pas également améliorés. Malheureusement, les tentatives pour améliorer les conditions du trafic en augmentant la capacité des routes peuvent mener à une détérioration des transports publics. Dans ce cas, une partie des déplacements vont être transférés des transports publics vers les transports privés, jusqu'à ce qu'un nouvel équilibre soit atteint là où chaque système est de moins bonne qualité qu'auparavant. »

Thomson, 1977⁴²

Dans les villes possédant un transport en commun doté de ses propres voies (train, métro), la construction de voies rapides aura donc comme effet de réduire l'attrait relatif des transports collectifs par rapport à l'automobile. Pire, il peut y avoir aggravation des problèmes de congestion et accroissement des temps de parcours. En l'honneur de deux pionniers, l'hypothèse que l'ajout de voies rapides peut ralentir les déplacements est appelé le paradoxe de Downs/Thomson⁴³.

Plusieurs faits et évidences empiriques tendent à valider le paradoxe de Downs/Thomson. Mentionnons que malgré la croissance gigantesque du réseau routier, la vitesse moyenne de la circulation automobile n'a cessé de chuter dans les principales villes des pays industrialisés. Les implications de cette analyse sont considérables. Ainsi, la raison pour laquelle les décideurs s'entêtent à poursuivre la construction routière en région urbaine peut être vue comme un échec des urbanistes et des économistes à les convaincre de la nécessité d'adopter une vision systémique des modes de transport urbain⁴⁴.

Cette analyse ne signifie pas qu'il faille s'opposer à tous les projets de construction routière. Il implique que l'on doive considérer intelligemment les impacts écologiques et macroécologiques de ceux-ci, avant de les réaliser. Le projet d'un nouveau pont reliant Montréal à Laval est clairement un de ceux qui apparaissent totalement inacceptables.

⁴¹ Éditorial de Jean-Paul Gagné, *Les Affaires*, 29 juin 1991.

⁴² Cité in Mogdridge *et al.*, 1987, p. 284, traduction libre.

⁴³ Downs en 1962 et, de façon indépendante, Thomson en 1977: cités in Mogdridge *et al.*, 1987.

⁴⁴ Souligné notamment par Holden, 1989.

La remise en question des projets routiers

« Au lieu de faciliter la mobilité individuelle, la prolifération des automobiles a provoqué une crise née de l'encombrement qu'elle suscitait. La démarche traditionnelle pour résoudre ce problème a débouché sur un cercle vicieux: la construction de plus en plus de routes ne fait qu'attirer plus de voitures, ce qui accroît la pression pour qu'encore plus de routes soient construites. »

Michael Renner, Worldwatch Institute, 1989

Les Britanniques, comme plusieurs autres Européens, commencent à réaliser que plusieurs planificateurs sont devenus plus prévoyants : à Oxford, l'autoroute de contournement déjà planifiée a été rejetée en faveur de voies réservées pour les autobus⁴⁵.

La ville californienne de Los Angeles offre une preuve indéniable que la construction de routes n'améliore pas la circulation routière.

En juin 1990, l'État californien augmentait sa taxe sur l'essence, une partie des fonds étant destinés à financer l'amélioration du transport en commun. Dans la ville de Portland, dans l'Oregon, une partie des fonds qui avaient été reçus du gouvernement fédéral pour construire des routes ont été transférés à l'instauration d'une ligne de trolleybus (autobus électriques)⁴⁶.

⁴⁵ Lambert, 1989, p. 28, traduction libre.

⁴⁶ Lyman, 1990 et Lowe, 1991.

4. REPENSER LES TRANSPORTS

4.1 Les villes et la dépendance face à l'automobile

Nous avons mentionné précédemment l'importante étude réalisée par Newman et Kenworthy. Intitulée, leur oeuvre présente des comparaisons entre 32 villes du monde et couvre une large panoplie de variables urbaines et de transport. Pour la première fois, on compare quantitativement des villes avec des données standardisées recueillies avec une même méthodologie.

Pour cette tâche colossale, les chercheurs durent parcourir, durant des mois, les dédales administratifs des 32 villes sélectionnées, à la recherche des données requises. On comprend aisément pourquoi ce genre d'étude n'avait pas été réalisé antérieurement. Les villes choisies pour cette étude proviennent toutes de pays industrialisés. Nous résumerons ici les principaux constats et conclusions de cette étude. Commençons par quelques observations sur la consommation d'essence:

- La consommation d'essence per capita des dix villes américaines choisies est en moyenne quatre fois plus élevée que celle des 12 villes européennes, dix fois plus que celle des trois villes asiatiques (Tokyo, Singapour et Hong Kong) et un peu moins du double de celle de Toronto, la seule ville canadienne incluse dans l'étude.
- Même après des ajustements dans la consommation, pour tenir compte des différences dans l'efficacité énergétique des parcs automobiles, les Américains consomment encore trois fois plus que les Européens. Les flottes automobiles européennes possèdent de meilleurs rendements énergétiques que les nord-américaines, les flottes asiatiques emportant la palme d'or de l'efficacité.
- Après correction, Toronto (la seule ville canadienne incluse dans l'étude) apparaît comme nettement plus efficace que les villes américaines et australiennes, tout en consommant encore le double des villes européennes.
- La capitale russe ne peut être véritablement comparée aux autres villes à cause de son contexte politique très particulier. On note toutefois que la consommation d'essence des Moscovites était 150 fois⁴⁷ moindre que celle observée dans les villes américaines.
- On observe de grands écarts entre les villes d'un même pays, alors qu'il n'y a dans ce cas pas de variations technologiques significatives. Ainsi, la consommation d'essence par habitant à Houston dépasse de 40 % celle à New-York.
- Les trajets sont plus longs dans les villes américaines, davantage étalées que leurs cousines du vieux continent.

Trois facteurs sont généralement considérés comme primordiaux dans la plupart des études traditionnelles qui visent à expliquer la consommation d'essence: le revenu des consommateurs, le prix de l'essence et l'efficacité énergétique des véhicules.

- Il existe une relation indéniable entre l'utilisation de l'automobile et la capacité d'acheter

⁴⁷ La donnée pour Moscou date d'avant l'éclatement de l'URSS. Elle demeure néanmoins très significative.

une voiture, donc le revenu. Mais le revenu n'est qu'un des facteurs, parmi d'autres, dans la détermination du niveau d'utilisation de l'automobile⁴⁸.

- Les auteurs trouvent des coefficients de corrélation très significatifs entre la consommation d'essence et son prix et entre celle-ci et les rendements des parcs automobiles⁴⁹.

Ils ont également évalué quelle serait la consommation d'essence de chaque ville étudiée si toutes avaient les revenus, prix de l'essence et niveaux d'efficacité énergétique que l'on retrouve aux États-Unis, Ils ont estimé ainsi qu'en moyenne, ces trois facteurs expliquent moins de 40 % de la consommation d'essence dans le court terme et près de la moitié dans le long terme.

Sur les transports publics

- Plusieurs villes américaines fortement orientées vers l'automobile n'ont virtuellement pas de transport public (moins de 1 % des déplacements pour Houston, Phoenix et Détroit).
- Seules les villes offrant un service de transport par rail (train, métro, tramway) réussissent à attirer une proportion significative de passagers vers les transports collectifs.
- Non seulement les Européens utilisent davantage les transports en commun que les Américains (35 % comparativement à 19 % pour les déplacements liés au travail), mais ils utilisent aussi en bien plus grand nombre la marche et le vélo (21 % des déplacements en moyenne).
- Plus l'offre de transport public est grande, plus celui-ci tend à être utilisé⁵⁰.
- On aurait pu les croire en compétition, pourtant l'utilisation des transports publics et des modes de transport non motorisés sont corrélés positivement. Les auteurs interprètent ce phénomène en suggérant qu'une amélioration des conditions pour les transports en commun (c'est à dire une densification urbaine impliquant une diminution des distances à parcourir) favorisera également la marche et le vélo.

Transport privé et forme urbaine

- Les villes qui ont davantage de routes et d'espaces de stationnement sont clairement celles où les gens possèdent et utilisent le plus d'automobiles.
- Les villes où la circulation routière est la plus lente sont bien celles où la consommation d'essence per capita est la plus basse.

Finalement, il existe une forte relation négative entre la consommation d'essence et toutes les variables de densité. La relation entre la densité résidentielle et la consommation d'essence est particulièrement frappante. Celle-ci forme une belle courbe exponentielle (figure 2). Un minimum de 30 habitants par hectare semble un seuil minimal critique en deçà duquel la consommation

⁴⁸ Newman et Kenworthy (1989) obtiennent même un coefficient de corrélation de -0.12 entre la consommation d'essence et le revenu moyen pour les dix villes américaines étudiées. Cette très faible relation négative va à l'encontre des notions communément admises. Ce résultat tend à confirmer la faiblesse de l'effet-revenu lorsqu'on inclut un nombre suffisamment élevé de variables dans l'analyse.

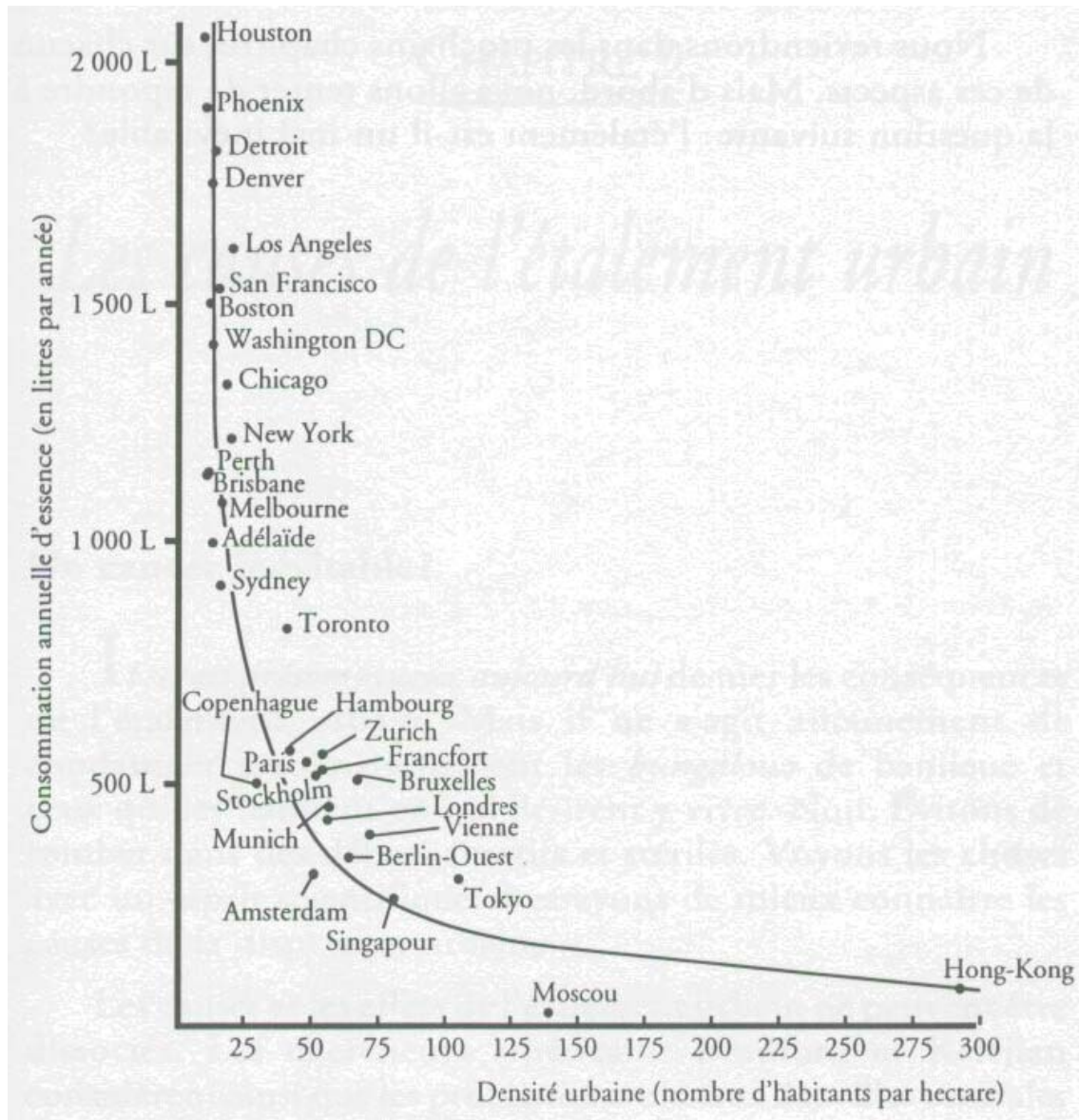
⁴⁹ Ici encore, toute amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules est en partie annulée par l'accroissement de l'utilisation des véhicules (cela équivaut à une baisse du prix de l'essence).

⁵⁰ Il est à noter que l'on prend moins les transports collectifs là où la vitesse moyenne des autobus est plus rapide. Ce paradoxe s'explique par le fait que les autobus circulent beaucoup plus vite dans les villes peu denses et orientées vers l'automobile, là où cette dernière est déjà structurellement favorisée.

énergétique explose littéralement.

Figure 4

Consommation d'essence en fonction de la densité urbaine dans 32 grandes villes du monde



Adapté de Newman et Kenworthy, 1989 par Lefebvre, Guérard et Drapeau, 1995.

Pour Newman et Kenworthy, une politique de développement durable en milieu urbain doit reposer sur cinq piliers :

- densifier la ville,
- orienter les infrastructures de transport de façon à favoriser les modes de transport autre que l'auto,
- développer des contraintes au trafic automobile,
- accroître le degré de centralisation (emplois, services),
- améliorer les performances des transports collectifs.

Nous constatons clairement que le projet de prolongement de l'autoroute 25 ne répond à AUCUN de ces objectifs. Maintenant nous allons tenter de répondre à la question suivante : l'étalement est-il un mal inévitable?

4.2 La nécessité d'une vision globale

Les citoyens ont deux rôles majeurs à jouer: premièrement, ils peuvent influencer les décisions de leurs élus; deuxièmement, ils décident, comme consommateurs, où ils vont habiter et comment ils vont se déplacer.

Le projet de prolongement de l'autoroute 25 illustre parfaitement la dimension politique du problème. En effet, près de 200 000 personnes ont signé en 1989 (en pleine année électorale) une pétition demandant la construction de ce pont. Une pression politique qui s'est maintenue, car les promoteurs du projet sont revenus à la charge, permettant sa relance après qu'il eut été mis sur la glace durant quelques années. Pourtant, non seulement ce projet contribuera indéniablement à accroître les émissions polluantes, mais il ne risque aucunement de régler les problèmes de congestion.

L'attitude des promoteurs dans ce dossier s'explique facilement. Premièrement, la consommation d'énergie et ses incidences écologiques ne représentent pas une priorité pour la majorité d'entre eux. Deuxièmement, on analyse souvent de façon simpliste l'impact de ce genre de projet (selon le modèle linéaire que nous avons vu).

Les autorités peuvent ainsi réaliser des projets populaires, à court terme, mais coûteux et inefficaces à moyen terme. Toutefois, il ne faut pas ignorer que ce fardeau financier inutile risque d'impliquer à plus long terme des compressions budgétaires et des hausses d'impôts, douloureuses et impopulaires.

On peut aisément comprendre qu'un ensemble de biais économiques tende à favoriser présentement la banlieue plutôt que la ville pour certaines familles. Mais, même dans ces cas, les avantages ne sont pas toujours évidents: si la famille a besoin de deux ou trois automobiles au lieu d'une (ou d'aucune), c'est plusieurs milliers de dollars en moins au budget, chaque année.

Les médias ont également un rôle à jouer: la perception qu'ont les gens de la ville ou des transports est extrêmement importante. De plus, il faut rendre le débat sur l'étalement urbain et sur l'automobile plus rationnel et moins émotif: il n'est pas question ici d'accuser les banlieusards de tous les maux et de souhaiter que tous reviennent en ville. Il faut éviter la démagogie. Il est parfaitement légitime que certaines familles désirent habiter en banlieue, tout comme l'automobile demeure une invention irremplaçable et fort utile dans plusieurs circonstances. Tout ce qu'il faut, c'est viser une situation plus optimale, où ceux qui veulent vivre en ville ne sont pas obligés de fuir en banlieue la pollution ou les taxes élevées. En revanche, le simple retour en ville d'une fraction des banlieusards suffirait à laisser des résidences de banlieue pour les familles qui désirent absolument s'y installer, sans que l'on ait besoin d'en construire de nouvelles.

Finalement, il faut considérer que le fait de raccourcir les trajets pour quelques citoyens implique des bénéfices qui seront complètement annihilés par les effets pervers du projet. En effet, celui-ci, induira des hausses de taux de possession et d'utilisation des véhicules, un transfert de la clientèle vers l'automobile au détriment des transports collectifs (au moment où sera ouvert le métro de Laval...) et une relance spectaculaire de l'étalement urbain, avec tous les impacts associés.

5. DES ALTERNATIVES AU PROLONGEMENT DE L'A 25

5.1 Rompre avec le passé

«L'automobile est devenue la peste des grandes villes du monde et leur pose des problèmes que de nouveaux bricolages dans la technologie automobile ne résoudront jamais. Pour remédier totalement à l'encombrement, à la pollution, à la dépendance par rapport au pétrole et au caractère de plus en plus invivable des villes, les autorités devront mettre fin au règne de l'automobile. Le moyen le plus sûr d'atténuer la dépendance excessive envers l'automobile consiste en une révision radicale de l'ordre des priorités en matière de transport.»

Marcia Lowe, Worldwatch Institute⁵¹

L'Institut national de la recherche scientifique estime que, face à l'étalement urbain, deux stratégies de transport s'offrent aux gouvernements. La première consiste à accompagner celui-ci par la construction d'autoroutes, ce qui contribue à le renforcer:

«Selon une telle conception, on considère comme inévitable un déclin prononcé de la clientèle du transport en commun...: ce déclin est vu comme une évolution dictée par les forces du marché, donc désirable. Dans ce contexte, une ère ingrate commence pour le transport en commun, un ère de rétrécissement irréversible de la clientèle, de gestion à long terme de déficits chroniques, de coupures structurelles répétées dans les coûts d'exploitation, et de baisse forcée du service offert dans un nombre grandissant de quartiers et de zones, même aux heures de pointe⁵².»

L'autre stratégie proposée par l'INRS-Urbanisation vise à lutter contre la dispersion urbaine et à appuyer concrètement des modes d'aménagement qui contribuent à réduire fortement l'utilisation de l'automobile. Le prolongement de l'autoroute 25 et la construction d'un nouveau pont vont clairement à l'encontre de cette stratégie.

L'étalement urbain et la dépendance face à l'automobile étant deux phénomènes qui se renforcent mutuellement, il apparaît essentiel de favoriser d'autres modes de transport plus efficaces énergétiquement et moins susceptibles de favoriser la dispersion urbaine.

5.2 Améliorer les transports publics

Les avantages énergétiques des transports en commun sont indéniables (voir le tableau 5.2-A). Mais encore faut-il que ceux-ci soient utilisés! Comment les rendre plus attrayants? C'est ce que nous allons voir. Plusieurs aspects doivent être considérés. Sur le plan de la qualité et de la fiabilité des services, il faut :

- réduire les temps d'attente, donc l'intervalle entre chaque passage, ainsi que la variance par rapport à l'horaire établi,

⁵¹ Lowe, 1991, p. 112.

⁵² Lamonde *et al.*, 1989, p. 97

- diminuer les temps de parcours et accroître l'accessibilité, ce qui permet de réduire les temps de marche,
- offrir un niveau de confort adéquat,
- en faire une promotion efficace qui permette de faire connaître les avantages de ce mode de transport,
- et maintenir les tarifs à un seuil raisonnable.

Il existe de nombreuses autres façons d'améliorer les transports en commun.

Augmenter l'offre de transports publics demeure un choix collectif qui, généralement, nécessite des contributions financières de la part des autorités gouvernementales. Mais, avec un peu de volonté politique, on peut desservir beaucoup plus de passagers, à des coûts très raisonnables. Un des meilleurs moyens consiste à libérer les transports collectifs de la congestion automobile, en réservant des voies aux autobus et en développant les transports sur rail (trains de banlieue et systèmes légers sur rail).

Tableau 5.2-A
Efficacité unitaire des différents modes de transport

| (Estimés pour des technologies récentes) | | |
|---|-----------------|-----------------------------------|
| | kJ/ pers.-km | Indice relatif de consommation |
| Transport urbain des personnes | | |
| Automobile intermédiaire (une personne) | 4000 | 100 % |
| Automobile sous-compacte (une personne) | 2800 | 70 % |
| Automobile sous-compacte (3 personnes) | 1000 | 25 % |
| Autobus diesel (chargé à 50 %) | 800 | 20 % |
| Autobus diesel (chargé à 100 %) (tous assis) | 450 | 11 % |
| Trolleybus ou tramway (chargé à 50 %) | 350 | 9 % |
| Métro (chargé à 40 %; tous les sièges utilisés) | 280 | 7 % |
| Métro (chargé à 100 %; 60 % pass. debouts) | 130 | 3 % |
| Transport interurbain des personnes | | |
| Automobile intermédiaire (une personne) | 3000 | 100 % |
| Automobile sous-compacte (une personne) | 2200 | 73 % |
| Automobile sous-compacte (3 personnes) | 900 | 30 % |
| Autocar diesel (chargé à 50 %) | 900 | 30 % |
| Train diesel LRC (chargé à 50 %) | 800 | 27 % |
| Train électrique (chargé à 50 %) | 300 | 10 % |
| Avion (chargé à 50 %; trajet de 500 km) | 3000 à 5000 | |

Source : Frappier et Sauvé, 1992.

5.3 Les voies réservées, à adopter sans réserve

La meilleure façon d'augmenter le nombre d'utilisateurs dans les transports publics consiste à réduire la durée des trajets, notamment par le développement de services d'autobus express et de voies réservées. Des études ont ainsi montré qu'une réduction de 10 % de la durée du trajet des autobus durant la période de pointe induisait une réduction de 3 % de l'utilisation des automobiles. En fait, c'est la façon la plus économique de développer un réseau de transport en commun efficace et achalandé⁵³.

Sauf lorsqu'ils ont des voies qui leur sont réservées, les autobus dépassent rarement 25 km/h, étant fortement ralentis par la congestion routière. La Société de transport de Montréal a estimé que le seul fait d'accroître de 1 km/h la vitesse de ses autobus durant l'heure de pointe sauverait annuellement 16 millions de dollars. Le gain environnemental est énorme: un autobus, même à moitié plein et ralenti par le trafic, demeure 6 fois plus efficace (par kilomètre-passagers) qu'une grosse automobile et 4 fois plus qu'une petite voiture. Cette différence s'accroît lorsque nous comparons des voitures avec des autobus circulant sur des voies qui leur sont réservées. Leur vitesse moyenne s'en trouve accrue, de même que leur taux d'occupation. On estime que les autobus deviennent ainsi 7 fois plus efficaces que les automobiles⁵⁴.

⁵³ Ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada, 1982.

⁵⁴ Newman et Kenworthy, 1989; Gagnon, 1991.

Le grand succès de la voie réservée pour autobus sur le pont Champlain démontre le potentiel énorme de ce type d'aménagement qui nécessite pourtant très peu d'investissement. Durant la période de pointe du matin, 12 000 usagers utilisent la voie réservée pour autobus, comparativement à 4 700 personnes en automobile pour chacune des trois autres voies rentrant à Montréal et 3 000 personnes empruntant les deux voies sortant de Montréal⁵⁵.

Que la voie réservée du pont Champlain soit un succès n'a pas empêché le ministère des Transports d'envisager une possible disparition de cette mesure, dans le plan de transport 1988-1998, car « les deux voies de circulation automobiles adjacentes à cette voie (réservée) à contresens sont presque saturées, ce qui la remet en question ». Peut-on en déduire que, pour le ministère, huit utilisateurs du transport en commun valent moins qu'un automobiliste? Est-ce encore le cas aujourd'hui?

Sur une simple base d'équité, il y aurait justification pour l'implantation de voies réservées permanentes dans les deux sens sur ce pont. De telles voies réservées devraient être implantées progressivement sur l'ensemble des voies d'accès de Montréal de même que sur plusieurs artères importantes, à la condition de les rendre accessibles également aux taxis et aux véhicules pratiquant le covoiturage, mesures qui en faciliteraient nettement l'implantation. Un des principaux objectifs de la Toronto Transit Commission pour les années 90 était d'accélérer de 10 % la vitesse des véhicules de surface, notamment par le développement de routes express et de voies réservées⁵⁶.

Les études concluent que l'implantation de voies réservées accroît l'achalandage des autobus d'environ 30 %. Pourtant rares sont les expériences actuelles qui exploitent véritablement tout le potentiel des voies réservées⁵⁷:

- Ainsi la voie est généralement réservée pour une courte période et dans un seul sens seulement.
- Seule une partie du trajet de l'autobus constitue effectivement une voie réservée, par exemple un pont. L'autobus est ainsi pris dans la congestion aux deux extrémités du pont.
- La priorité semble être d'affecter le moins possible la circulation automobile, ce qu'illustre très bien le cas du pont Champlain: la voie réservée n'est pas établie dans l'une des trois voies qui vont dans le sens du trafic mais occupe une des voies à contre-sens. On accorde ainsi plus d'espace pour les automobilistes dans les voies normales de pointe, alors que les autobus doivent revenir sur un réseau à capacité réduite, ce qui leur fait perdre une partie de l'efficacité gagnée dans le sens de pointe.

Les voies réservées offrent le moyen le plus économique et efficace pour rendre compétitifs les transports collectifs :

« Une amélioration significative de la qualité du transport en commun et de l'efficacité énergétique exige l'implantation de voies réservées permanentes, dans les deux sens du trafic. Il est préférable de les implanter au détriment des voies de circulation, et non pas au détriment des espaces de stationnement qui demeurent utiles aux résidents et aux commerçants⁵⁸. »

⁵⁵ Nguyn Kuang, 1984; Ministère des Transports du Québec, 1990b.

⁵⁶ Legault, 1991.

⁵⁷ Gagnon, 1991, b.

⁵⁸ Idem.

L'établissement de voies réservées peut toutefois soulever des problèmes, dont particulièrement le risque d'augmentation de la congestion sur les voies restantes. Cette difficulté tend normalement à s'estomper plusieurs mois après l'implantation de la voie, lorsqu'un nombre significatif d'automobilistes a adopté le nouveau service. Il est donc important que le projet soit perçu par le public comme permanent. Il est préférable dans plusieurs cas d'autoriser d'autres types de véhicules que les autobus sur les voies réservées (taxis, covoiturage, véhicules utilitaires) pour en utiliser la pleine capacité, sans toutefois atteindre un seuil de saturation.

Le développement de nouvelles voies réservées pour autobus à Montréal et à Québec représente une initiative fort louable. Les voies réservées de l'Avenue du Parc et du boulevard Pie IX ont ainsi permis, en peu de temps, d'accroître respectivement de 18 % et de 30 % l'achalandage des autobus sur ces lignes. Huit pour cent des usagers de la voie Pie IX sont des automobilistes qui ont quitté leur véhicule pour utiliser le nouveau système⁵⁹.

Il faudrait maintenant pouvoir étendre ce réseau, notamment sur plusieurs des ponts de la région montréalaise. C'est une alternative concrète au prolongement de l'autoroute 25 et à la construction d'un nouveau pont.

5.4 Pour un redéveloppement basé sur le nouveau tramway et le train

Les infrastructures sur rail (train, métro, tramway) offrent une réelle compétition avec l'automobile sur le plan de la rapidité. Globalement, les trains électriques, tout comme les tramways et les trolleybus, sont préférables aux autobus, étant plus sécuritaires, plus rapides, offrant un meilleur confort et ne causant aucune pollution directe.

De tels systèmes mériteraient d'être considérablement développés. En fait, l'abandon du tramway dans de nombreuses villes nord américaines serait d'ailleurs lié à l'efficacité de ce mode de transport qui en fait un redoutable adversaire de l'automobile: en 1974, un comité sénatorial américain dirigé par Bradford C. Snell arriva à la conclusion que les trois grands de l'auto (General Motors, Ford et Chrysler) ainsi que d'autres entreprises (dont deux pétrolières), avaient volontairement contribué à supprimer les réseaux électriques de transport au cours des années trente et quarante, dans près d'une centaine de villes américaines. Après avoir été acquises par ces entreprises, les réseaux de tramways et de trolleybus furent démantelés et remplacés par des autobus au diesel. Comme aucune enquête équivalente ne fut menée au Canada, on ne peut que s'interroger sur la disparition du tramway dans des villes comme Montréal ou Ottawa⁶⁰.

Mais aujourd'hui le rail connaît un second souffle dans nombre de pays industrialisés. Déjà incomparablement plus développés en Europe qu'en Amérique, les trains et tramways continuent d'y faire des progrès.

Le tramway est également en train de reconquérir ses lettres de noblesse, avec des technologies ultramodernes. En France, le tramway de l'agglomération de Grenoble, inauguré en 1987, transporte aujourd'hui 110 000 passagers quotidiennement. Le nombre de déplacements en auto dans le centre-ville a diminué de 5 % en sept ans, alors que l'usage des transports en commun augmentait de 18 %⁶¹. De nombreuses autres villes françaises, dont Montpellier et Strasbourg se sont aussi dotées de « nouveaux tramways », tout comme

⁵⁹ Bonhomme, 1991, STCUM, 1993.

⁶⁰ Dagenais, 1982.

⁶¹ Bezou, 1993.

Viennes et Genève.

Il faudrait sérieusement évaluer la possibilité de réimplanter les trams à Montréal. Ceux-ci pourrait aussi éventuellement succéder à des voies réservées sur les ponts, donnant un effet structurant au transport collectif et permettant de compléter le métro de Laval. Il a été démontré, notamment en France, que le tramway permettait d'accroître sensiblement l'utilisation des transports collectifs sans affecter l'utilisation du métro.⁶²

Les transports sur rail peuvent contribuer indéniablement à réduire la consommation d'énergie dans les transports, tout en ayant un effet structurant sur l'aménagement urbain. Il faut inclure particulièrement les trains et les tramways (systèmes légers sur rail) dans les alternatives de transport méritant d'être sérieusement étudiées, en incluant leur intégration afin de mieux desservir Laval et la Rive-Nord de Montréal, en substitut au pont projeté, en complément avec le métro de Laval qui sera bientôt ouvert.

5.5 Les péages routiers, un outil nécessaire qui ne justifie en rien le prolongement de l'A 25

Le projet de prolongement de l'autoroute 25 est associé à l'instauration d'un péage routier. Nous avons analysé ce concept, pour en arriver à conclure qu'il est dénaturé dans le présent dossier, surtout que l'instauration de péages routiers contribuerait justement à éviter la construction du pont et de l'autoroute projetés.

Bien que des économistes aient préconisé depuis des décennies la tarification des routes aux usagers, nombre de projets proposés ont été mis au rancart. L'un des principaux obstacles à l'implantation de telles mesures demeure généralement l'opposition des automobilistes, qui ne voient pas d'un bon oeil l'augmentation de leurs coûts privés d'utilisation, alors que les autorités insistent généralement sur le fait que les bénéfices iront à l'ensemble de la société. Les récentes préoccupations environnementales ont soulevé un nouvel intérêt en faveur des péages routiers (*road pricing*). L'implantation de ceux-ci peut en effet répondre à divers objectifs⁶³:

1. *Pour financer les infrastructures de transport*: c'est dans cette perspective que furent aménagés les systèmes de péage urbain en Norvège. Dans ce cas, les charges imposées doivent être réparties sur le plus grand nombre d'usagers, afin de rendre la mesure plus facilement acceptable politiquement. Les systèmes implantés aux États-Unis et en France ainsi que l'ancien système québécois correspondent à cet objectif.

2. *Dans le but de réduire la congestion*: les débats actuellement en cours au Royaume-Uni portent sur des projets de ce type. Les charges doivent alors varier dans le temps, afin de refléter les niveaux de congestion, avec un taux élevé à l'heure de pointe et un taux nul quand il y a peu de trafic.

3. *Pour atteindre des objectifs environnementaux*: la réduction de la consommation d'énergie et des émissions polluantes entre dans cette catégorie. C'est d'ailleurs le but principal d'un projet débattu en Suède. Les charges doivent alors couvrir une grande période de temps.

De plus en plus, les péages routiers sont envisagés afin de répondre simultanément à ces trois objectifs. En fait, c'est un de leurs grands avantages. Ils offrent ainsi beaucoup de souplesse : on peut moduler les frais demandés selon le type de véhicule ou le taux

⁶² Richard Bergeron, Agence métropolitaine de transports, 2004 et 2005, comm. pers. et diverses conférences.

⁶³ Jones et Hervik, 1992, p.138.

d'occupation ou encore selon le jour et l'heure du passage. Ils permettent également de tenir compte de la qualité du service de transport collectif auquel les automobilistes ont accès. Ces avantages sont d'autant plus marqués que la technologie a fait d'énormes progrès ces dernières années.

Le plus difficile est de vendre politiquement ces mesures. Il faut rappeler que le démantèlement des postes de péage routier au Québec était un cadeau électoral du Parti Québécois, peu avant l'élection de 1985. La crainte d'atteintes à la vie privée et le sentiment de payer une nouvelle taxe furent les deux arguments soulevés à Hong Kong par les opposants à l'élargissement d'un projet-pilote. Heureusement, les nouvelles technologies contribueront en partie à surmonter ces difficultés⁶⁴.

En effet, la technologie moderne permet aujourd'hui d'utiliser des cartes magnétiques qui enregistrent directement chaque passage sans que l'automobiliste ait à s'arrêter. Il peut s'agir de cartes de débit qui déduisent un montant à chaque passage ou qui permettent de facturer les conducteurs (le premier système permettant de préserver l'anonymat). Ces dispositifs de gestion du trafic routier sont déjà implantés à Dallas, à San Diego, à Oslo (Norvège) et dans plusieurs autres villes⁶⁵.

L'adoption de systèmes électroniques permet aussi de limiter, voire d'éliminer, les délais d'attente, diminuant ainsi l'aversion des automobilistes pour cette taxe indirecte. Ce problème était d'ailleurs le principal reproche fait à l'ancien système de péage québécois. Des expériences récentes réalisées en Norvège ont permis d'établir qu'une voie équipée d'un système de péage électronique peut desservir un volume de trafic trois fois plus élevé qu'une voie ayant un poste de péage traditionnel. Autre avantage du système électronique: son coût d'installation représenterait entre le tiers et la moitié du coût d'implantation d'un poste de péage avec perception manuelle⁶⁶.

Plus de 60 % des voyageurs d'un échantillon étudié étaient favorables à un péage si celui-ci s'accompagnait d'un gain de 10 à 20 minutes sur leur temps de déplacement⁶⁷. Malheureusement, tout gain en temps pourrait s'avérer une arme à double tranchant: l'accroissement du coût marginal d'utilisation des véhicules en réduit l'utilisation, mais la diminution du trafic et la réduction du temps de parcours encourage certains utilisateurs des transports collectifs à reprendre le volant.

Plusieurs expériences démontrent l'efficacité réelle des actions proposées si plusieurs mesures complémentaires sont prises simultanément et si le niveau des incitatifs fiscaux est suffisamment élevé. L'instauration de voies réservées représente une intéressante mesure qui pourrait ainsi se marier parfaitement avec les péages routiers.

5.6 Péages et voies réservées, un mariage de raison

Nous avons vu que l'amélioration de la fluidité du trafic favorise à long terme l'utilisation de l'automobile. Nous avons également mentionné que l'aménagement de voies réservées représentait l'un des meilleurs moyens pour offrir des transports publics de qualité. La crainte que des voies congestionnées d'automobiles côtoient des voies réservées sous-utilisées

⁶⁴ Morrison, 1986; Elliott, 1986; Borins, 1988.

⁶⁵ Repetto et Dower, 1992; Hensher, 1991.

⁶⁶ Hensher, 1991.

⁶⁷ Hensher *et al.*, 1990.

contribue à en ralentir le développement.

On peut conclure aisément que la mise en place de voies réservées doit s'avérer un complément important des mesures qui permettent, au moins dans le court terme, d'accroître la fluidité du trafic, tels les péages routiers ou les systèmes électroniques de gestion de la circulation. Cette combinaison offre une alternative particulièrement intéressante :

- Combinée au développement de voies réservées, l'implantation de péages urbains permet d'éviter le transfert vers l'automobile, d'utilisateurs des transports collectifs, lorsqu'il y a une hausse temporaire de la fluidité du trafic routier.
- Ces mesures entraîneront globalement une augmentation importante de la vitesse moyenne de déplacement des personnes, particulièrement aux heures de pointe.
- Le nombre accru d'usagers qui utiliseront les transports collectifs et le covoiturage pour se rendre au travail permettra de libérer des espaces de stationnement, ce qui facilitera, durant la journée, les déplacements des professionnels et de la clientèle pour les commerces, tout en conservant un transport en commun attractif. Cela permettra également de convertir une partie des espaces de stationnement à d'autres usages.
- Il est de toute façon essentiel, pour rendre les péages urbains efficaces, d'offrir une alternative valable aux automobilistes⁶⁸.

En plus des transports publics, des taxis et des véhicules transportant plus de trois passagers, un certain nombre d'automobilistes devraient pouvoir être admis sur certaines voies, moyennant une contribution financière. Celle-ci doit être suffisamment élevée pour éviter un ralentissement du trafic sur la voie réservée. La combinaison de ces mesures entraînerait une meilleure utilisation de ces « voies réservées à haute capacité » et permettrait de justifier politiquement un accroissement important du nombre de celles-ci⁶⁹.

On doit même envisager la possibilité, dans certain cas, d'établir un péage routier qui ne s'adresse qu'aux automobilistes ne pratiquant pas le covoiturage et désirant circuler sur la voie réservée. Il s'agirait à ce moment d'une taxe volontaire. Le couple voies réservées / péages routiers est mûr pour le mariage!

5.7 Taxer les espaces de stationnement

La disponibilité et le prix des espaces de stationnement dans les villes influencent fortement l'utilisation de l'automobile. Il est possible de réduire l'offre de stationnement si l'on en réduit le nombre. On peut également diminuer la demande en augmentant leurs tarifs.

Depuis la réforme de la fiscalité municipale de 1992, les villes peuvent taxer leurs espaces de stationnement afin de financer le transport en commun. Mais, présentement, seule la ville de Montréal commence, timidement, à adopter cette mesure. Et pour cause : toute municipalité qui adopte sérieusement celle-ci risque de voir ses propres commerces défavorisés par rapport à ceux des municipalités voisines.

Pour éliminer ce blocage dû à la féroce concurrence entre les municipalités, il faudra

⁶⁸ En l'absence d'amélioration significative dans l'offre de transport public, les frais des péages routiers ne sont efficaces qu'à des niveaux de prix très élevés, à cause d'un effet-revenu plutôt que d'un effet de substitution. (Jones and Hervik, 1992).

⁶⁹ Notons également que des voies réservées permanentes et couvrant les deux directions sont plus sécuritaires qu'une voie temporaire et à contre-sens comme celle du pont Champlain.

l'imposition par Québec d'une taxe sur les espaces de stationnement pour les grandes régions urbaines. Il faudrait idéalement toucher les espaces de stationnement des centres commerciaux situés en banlieue⁷⁰.

Ainsi, pour la région montréalaise, une taxe d'un dollar par jour par espace de stationnement pourrait rapporter annuellement des fonds de plus de 50 millions\$. Ces recettes devraient être consacrées au financement des transports publics.

⁷⁰ « L'option qui semble posséder le meilleur potentiel de gestion des déplacements est une taxe nationale sur les stationnements de places d'affaires, commerces et centres-d'achat (mais excluant les stationnements résidentiels). Une taxe de 30\$ par mois représente à peu près le même impact fiscal que la différence de taxe sur l'essence entre le Québec et l'Ontario. Si historiquement, cette différence de taxe sur l'essence a engendré une consommation moindre de 25 %, on peut donc estimer qu'une taxe de même ampleur sur le stationnement réduirait la consommation énergétique de 10 % en 5 ans, tout en réduisant un peu l'étalement urbain. Il y aurait aussi des bénéfices directs en termes de réduction de la congestion et de la pollution dans les secteurs denses (Idem, p.10). »

CONCLUSION

Nous démontrons que les analyses prévoyant que le projet réduirait la consommation de carburant et les émissions de gaz à effet de serre sont basés sur des modèles simplifiés qui ne tiennent aucunement compte des impacts du projet sur le transfert modal, sur l'augmentation des distances parcourues et sur les choix dans l'aménagement du territoire.

Nous ne remettons pas en question l'intérêt d'implanter diverses formes de péages routiers. Nous affirmons seulement que le présent projet dénature ceux-ci. En fait, l'utilisation adéquate de péages routiers, conçus pour gérer la congestion, permettrait de réduire sensiblement les coûts et les impacts associés à celle-ci. Alors que, dans le projet proposé ici, le péage sert de justification à un choix d'aménagement qui aura strictement pour effet d'augmenter, d'ici peu, la congestion et les émissions de gaz à effet de serre.

Il serait possible de réaliser d'importants gains économiques, écologiques et énergétiques au Québec si plusieurs des mesures proposées dans ce mémoire étaient appliquées avec une certaine vigueur par nos gouvernements, dont la mise en place d'incitatifs économiques permettant d'accroître le financement des transports en commun, telle que l'adoption de taxes régionales sur les espaces de stationnement. Le gouvernement du Québec devrait, à l'instar de la Colombie-britannique, réclamer que 100 % des revenus de la taxe fédérale sur l'essence qu'Ottawa donnera aux municipalités pour les infrastructures de transports servent aux transports collectifs.

Le développement de voies réservées pour autobus et l'implantation de systèmes légers sur rail (SLR), en complément du futur métro de Laval, permettrait de contribuer à permettre une gestion soutenable de la congestion. L'implantation de voies réservées à haute capacité devrait être également envisagée, celles-ci pouvant aussi éventuellement être jumelées avec l'implantation de péages routiers – volontaires ou non.

Alors que nos dirigeants nous prêchent avec insistance la nécessité de réduire la taille de l'État québécois et de couper dans les services afin de réduire les impôts, le gouvernement du Québec s'aventure maintenant dans un projet susceptible de combiner la dilapidation des deniers publics et l'aggravation des problèmes environnementaux.

Le prolongement de l'autoroute 25 et la construction d'un nouveau pont devant relier Montréal et Laval, au coût de plusieurs centaines de millions de dollars, avec ou sans péage routier, demeure inacceptable analysé dans une perspective macroécologique.

BIBLIOGRAPHIE

- ASSOCIATION CANADIENNE DE TRANSPORT URBAIN (1990) Les avantages environnementaux du transport en commun, Toronto.
- BARCELO, M. (1992) L'étalement urbain: qu'en est-il? Le définir avant même de tenter de le gérer. Texte de conférence, colloque international "Transport et étalement urbain: les enjeux", Cinquièmes entretiens Jacques-Cartier, 7-8 octobre 1992, Montréal.
- BERGERON, R. (2004 ET 2005), *Comm. pers. et conférences diverses*, Agence métropolitaine de transports.
- BEZOU, E. (1993) Transports en commun. À la recherche des voyageurs perdus, *Écologia*, No. 6, nov.-déc., pp. 29-39.
- BLEVISS, D. ET P. WALZER (1990) L'énergie de l'automobile. Pour la Science, N°157. Novembre.
- BLUM, U.C.H., G. FOOS ET M. J. I. GAUDRY (1988) Aggregate Time Series Gasoline Demand Models: Review of the Literature and New Evidence for West Germany, *Transpn. Res.-A*, vol. 22, no 2, pp. 75-88.
- BLY P. H. and OLDFIELD R. H. (1986) The effects of public transport subsidies on demand and supply, *Transpn. Res.-A*, 20A(6), pp. 415-427.
- BOEHMER-CHRISTIANSEN, S.A. (1990) Putting on the brakes: Curbing Auto Emissions in Europe, *Environment*, Vol.32 no.6, July/August.
- BORINS, S. F. (1988) Electronic road pricing: an idea whose time may never come, *Transpn. Res.-A*, 22A(1), pp. 37-44.
- BOVY, P. (1992) L'expérience Suisse: contrôle de l'espace et des transports. Texte de conférence, colloque international "Transport et étalement urbain: les enjeux", Cinquièmes entretiens Jacques-Cartier, 7-8 octobre 1992, Montréal.
- BRADFORD, D. ET H. KELEJIAN (1973) An Econometric Model of the Flight to the Suburbs, *J. of Polit. Econ.*, pp. 566-589.
- BRYANT, C. (1989) L'agriculture péri-urbaine au Canada: dégénérescence ou nouvelle dynamique?, *Ann. Géo.* n°548: 403-419.
- BUSSIÈRE, Y. (1992) Étalement urbain à Montréal: Diagnostic et prospective. Texte de conférence, colloque international "Transport et étalement urbain: les enjeux", Cinquièmes entretiens Jacques-Cartier, 7-8 octobre 1992, Montréal.
- CACCALDI, X. (1992) À Montréal, gérer l'étalement ou gérer la fluidité?. Texte de conférence, colloque international "Transport et étalement urbain: les enjeux", Cinquièmes entretiens Jacques-Cartier, 7-8 octobre 1992, Montréal.
- CAMERON, M. et al. (1991) Transportation efficiency: Tackling Southern California's air pollution and congestion, Environmental Defense Fund and Regional Institute of Southern California.
- CECCALDI, X (1993) À Montréal, gérer l'étalement ou gérer la fluidité, in Bussière, Y. et A. Bonnafous Éditeurs, , Programme Rhône-Alpes, Recherches en Sciences Humaines, N° 13.
- COMMISSION MONDIALE SUR L'ENVIRONNEMENT ET LE DÉVELOPPEMENT/CMED (1988), Notre avenir à tous, Publ. du Qc et Éd. du Fleuve.
- DAWSON J. A. L. and I. CATLING (1986) Electronic road pricing in Hong Kong, *Transpn. Res.-A*, 20A(2), pp. 129-134.
- DEAKIN, E. (1989) Toll Roads: a New Direction for US Highways?, *Built Environment*, vol. 15, nos 3 et 4.
- DENIS, É. (1990) L'exode vers les banlieues: Quand l'étalement urbain fait problème, *Habitation Québec*, vol.7, N°61, nov.-déc., p. 18.
- DONATO, S., J. F. LEFEBVRE et Y. GUÉRARD (coll. de J. P. DRAPEAU) (1994) Externalités, énergie nucléaire et gestion des déchets, mémoire présenté au BAPE.
- ELLIOT W. (1986) Fumbling toward the edge of history: California's quest for a road pricing experiment, *Transpn. Res.-A*, 20A(2), pp. 151-156.
- ELSE P. K. (1986) No entry for congestion taxes?, *Transpn. Res.-A*, 20A(2), pp. 99-107.
- ÉNERGIE, MINES ET RESSOURCES CANADA/ÉMRC (1982) L'énergie et les transports urbains, Série Énergie.
- ENGWICHT, D. (1993) Reclaiming our cities and towns, New Society Publishers, Philadelphia, PA.
- ENVIRONNEMENT CANADA (1993) Les incidences environnementales de l'automobile, Feuillet d'information sur l'état de l'environnement, EDE n°93-1.
- FRAPPIER, M. et S. SAUVÉ (1992) L'efficacité énergétique en transport: les incidences du mode d'urbanisation et du mode de transport. Texte de conférence, colloque international "Transport et étalement urbain: les enjeux", Cinquièmes entretiens Jacques-Cartier, 7-8 octobre 1992, Montréal.
- FRENCH, H. (1990) Rendre à l'air sa pureté in L'état de la planète 1990, pp. 160-7.
- GAGNÉ, J.-P. (1991) *Les Affaires*, Éditorial du 29 juin.
- GAGNON, L. (1993) L'échec des écologistes, Éditions du Méridien.
- GAGNON, L., en coll. avec le GRAME (1991) Les conséquences de la trilogie "auto-bungalow-banlieue", *Écodécision*, N°3, décembre.
- GAGNON, L. (1990) L'effet de serre et l'énergie: enjeu de la prochaine décennie, *La maîtrise de l'énergie*, décembre.
- GAGNON, L. (1989 a) Esquisse pour un retour en ville, *Humus*, Janvier.
- GAGNON, L. (1989 b) L'échec macro-écologique, exigences des écologistes et outputs des systèmes politiques. Thèse de doctorat en sc. pol., Udm.
- GAGNON, L. (1985) L'écologie, le chaînon manquant de la politique, Éd. Alternatives.
- GAGNON, L. (1983) Les interactions entre la densité, l'ensoleillement et la consommation énergétique, Mémoire en sciences de l'environnement, UQAM.
- GAGNON, L., JANSON, P. ET GUÉRARD, Y. (1989) Mémoire conjoint de l'UQCN et de AQLPA concernant le "Plan d'action 1988-1998: Le transport dans la région de Montréal", janv.89.
- GIULIANO, G., K. HWANG and M. WACHS (1993) Employee trip reduction in Southern California: First year results, *Transpn. Res.-A*, vol. 27, no 2, pp. 125-137.
- GRUDA, A (1992) Étalement urbain: stopper le big bang, Éditorial, *La Presse*, 25 mai, p. B-2.
- GUÉRARD, Y. et GAGNON, L. (1987) L'effet Shrapnel, Les pollutions aéroportées: une approche systémique.
- HAMILTON, K. et G. CAMERON (1994) Simulating the distributional effects of a canadian carbon tax, *Canadian Public Policy-Analyse de Politiques*, vol. XX, N°4, pp. 3858-399.
- HARRISON W. J. et al. (1986) Some advances in model desing developed for the practical assessment of road pricing in Hong Kong, *Transpn. Res.-A*, 20A(2), pp. 135-143.
- HAU T. D. (1989) Road pricing in Hong Kong: a viable proposal, *Built Environment*, 15(3/4), pp. 195-214.
- HENSHER, D.A. (1991) Electronic Toll Collection, *Transpn. Res.-A*, vol. 25, no 9.
- HENSHER, D.A. et al. (1990) Urban tolled roads and the value of travel time savings, *Econ. Record*, june.
- HIGGINS, T. H. (1986) Road Pricing Attempts in the United States, *Transpn. Res.-A*, vol. 20, no 2.
- HOLDEN D. J. (1989) Wardrop's third principle: Urban traffic congestion and traffic policy, *J. Transpn. Econ. Policy*, Sept., pp. 239-262.
- HOUGHTON, J. (1992), Global Warming: a 1992 update, *Écodécision*, juin 92, pp. 8-9.
- HUBBARD, H. M. (1991) The Real Cost of Energy, *Scientific American*, Vol.264, Avril, pp. 36-42.
- JONES, P. ET A. HERVIK (1992) Restraining Car Traffic in European Cities: An Emerging Role for Road Pricing, *Transpn Res.-A*, vol. 26, no 2.
- LAMBERT, A. (1989) Paving the way for pedestrians, *Geographical Magazine*, november, p. 28.
- LAMONDE, P. et al. (1989) Développement urbain et stratégie de transport pour Montréal, horizon 2001, Rapports de recherche N°12, INRS-Urbanisation, août.
- LAROUCHE, P. (1990) Montréal et l'Urbanisme - Hier et Aujourd'hui, Éd. Villes nouvelles-Villes anciennes, Outremont.
- LASALLE, M. (1991) Une société de verdississement verra la jour à la CUM, *Flambeau de l'Est*, Mardi 9 juillet, p.3.
- LEFEBVRE, J.F. (1994) Réduction des émissions de gaz à effet de serre dans le secteur des transports avec prise en compte du phénomène de l'étalement urbain, Mémoire présenté comme exigence partielle de la maîtrise en sciences économique, Université du Québec à Montréal.
- LEFEBVRE, J.-F., Y. GUÉRARD et DRAPEAU, J.-P. (1995) L'autre écologie. Économie, transports et urbanisme, une perspective macroécologique, coéditions MultiMondes-GRAME.

- LETARTE, R. (1993) La Politique sur l'environnement du ministère des transports du Québec, Routes et Transports, Printemps 1993, pp. 51-55.
- LEVER, W. F. (1993) Reurbanisation-The policy Implications, *Urban Studies*, Vol. 30 (2), pp. 267-284.
- LOWE, M. D. (1990) Alternatives to the automobile: transport for livable cities., Worldwatch Paper 98, oct.90.
- LOWE, M. D. (1991) Repenser les transports urbains, in "L'État de la planète 1991", Worldwatch Institute et Economica.
- LOWE, M. D. (1992) Le développement des villes, in "L'état de la planète 1992", Éd. Economica et Worldwatch Institute.
- LYMAN, F. (1990) Rethinking our transportation future, The Environmental Magazine, Sept. - Oct., Vol. 1, No 5, pp. 34-41.
- MACHALABA, D. (1991) Longtime symbols of decay and delay, commuter railroads undergo a revival, Wall Street Journal, oct. 1st.
- MALLORY, C. D. (1992) La prudence des économistes dans la mise en place d'une réglementation efficace, *Écodécision*, Juin. pp. 69-71.
- MAY A. D. (1986) Traffic Restraint: A review of the alternatives, *Transp. Res.-A*, 20A(2), pp. 109-121.
- NEWMAN P.W.G. et J. R., KENWORTHY (1989) Cities and Automobile Dependence: An International Sourcebook, Gower Publishing Company Limited, Hants, Angleterre.
- NEWMAN, P.W.G., J. R., KENWORTHY et T. LYONS (1990) Transport energy conservation policies for australian cities, Institute of Sc. & Techno. Poly, Murdoch University, Western Australia 6150.
- NEWMAN, P.W.G. et J. R., KENWORTHY (1988) The Transport Energy Trade-off: Fuel-efficient Traffic Versus Fuel-efficient Cities, *Transp. Res.-A*, vol. 22, no 3, pp. 163-174.
- NGUYN KUANG, K. (1984) Impacts de la saturation sur le maintien des voies réservées aux autobus dans le corridor du pont Champlain, Transport Québec.
- NOËL, A. (1990) L'exode vers la banlieue saigne Montréal, *La Presse*, 3 novembre, pp. B 4-5.
- OC TRANSPO (n.d) Le Transitway à la portée de tous.
- OCDE (1989a) Instruments économiques pour la protection de l'environnement, Paris.
- OCDE (1989b) Compendium 1989, Statistiques environnementales, Paris.
- OCDE (1992b) Réchauffement planétaire; Les avantages de la réduction des émissions, Paris.
- OCDE (1979) Les transports urbains et l'environnement: rapport de base, Conférence européenne des ministres des Transports, 10-12 juillet 1979, chapitre de Gabriel Bouladon, "Coûts et avantages des véhicules à moteur", pp. 313-338.
- OCDE (1985) Tarifification coordonnée en matière de transports urbains, Paris.
- OCDE (1988) Transport et environnement, Paris.
- OCDE (1992) Analyse coûts-avantages sur les impacts des changements climatiques, Paris.
- OECD (1993) Cars and climate change.
- OECD (1991) OECD Environmental Statistics, Compendium 1991.
- PLOTKIN, S. E. (1989) The road to fuel efficiency in the passenger vehicle fleet, July/August, Vol. 31, no 6.
- POMMEREHNE, W.W. ET S. KREBS (1991) Fiscal Interactions of Central City and Suburbs: The Case of Zurich, *Urban Studies*, 28 (5), pp. 783-801.
- POST, PENG, EMANUEL *et al.* (1990) The global carbon cycle, in *American Scientist*, Vol. 78, July-August.
- PRETTY R. L. (1988) Road pricing: a solution for Hong Kong, *Transp. Res.-A*, 22A(5), pp. 319-327.
- QUIN *et al.* (1990) Le rapport Quin sur le financement des transports en commun dans le monde, *Transport Public*, juillet/août 1990, pp. 50-53.
- REG. MUN. OF OTT.-CARL., (n.d.) Transitway fact sheet.
- RENNER, M. (1988) Rethinking the Role of the Automobile, *Worldwatch Paper #84*.
- RENNER, M. (1989) Repenser les transports, in , Worldwatch Institute Economica.
- RENNER, M. (1992) Créer des emplois durables dans les pays industrialisés, dans *L'État de la planète 1992*, Éd. Economica et Worldwatch Institute.
- RÉPUBLIQUE ET CANTON DE GENÈVE (1991) Assainissement de l'air à Genève, Plan de mesures au sens de l'article 31 de l'ordonnance fédérale sur la protection de l'air (OPair).
- ROBERT, G., Prologue du livre de Pierre Larouche (1990) Montréal et l'Urbanisme. Hier et Aujourd'hui, Éd. Villes Nouvelles-Villes Anciennes.
- SCHNEIDER, W. (1992) The suburban century begins, *The Atlantic Monthly*, 270 (1).
- SÉNAT DES É.-U. (1991) Hearing before the Subcommittee on Environmental Protection of the Committee on Environment and Public Works, United States, 102nd Congress, March 13, 20, and April 26, 1991.
- SHAH, A. M., (1990) Optimal Pricing of Traffic Externalities: Theory and Measurement, *Int. J. Transport Econ.*, févr. 1990, pp. 3-19.
- SNELL, B. C. (1974) American Ground Transport: a proposal for restructuring the automobile, truck, bus and rail industries, Ed. U.S. Printing Office, Washington, cité dans: Dagenais, 1982.
- SOCIÉTÉ CANADIENNE D'HYPOTHÈQUE ET DE LOGEMENTS/SCHL(1988) Nouveaux logements densifiables.
- SOCIÉTÉ D'HABITATION DU QUÉBEC (1990) Gentrification ou étalement urbain: Le cas du centre de Montréal et de sa périphérie.
- SOLOW, R. (1992) An almost practical step toward sustainability, Resources for the Future.
- STARKIE D. (1986) Efficient and politic congestion tolls, *Transp. Res.-A*, 20A(2), pp. 169-173.
- VEILLAT, P. (n.d.) Effet de serre et projets routiers, texte de conférence.
- VENNE, M. (1991) Sus aux privilèges des banlieues, *Le Devoir*.
- WOLFE, J. W. (1993) L'étalement urbain à l'ère des schémas d'aménagement et du zonage agricole, *En Bref*, Vol. 4, N°2, hiver, pp. 8-11.

Groupe de recherche appliquée en macroécologie (GRAME)



800, rue Sherbrooke, bureau 213
Montréal, arrondissement Lachine (Québec)
H8S 1H2

Téléphone : (514) 634-7205
Télécopieur : (514) 634-7204
Courriel : grame@videotron.ca
Site web : www.grame.org