

L'avantage énergétique du covoiturage au Québec



Transports
Québec

CANQ
TR
TTP
112

29314

MINISTÈRE DES TRANSPORTS
CENTRE DE DOCUMENTATION
PLACE HAUTE-VILLE, 24^e ÉTAGE
700 EST, BOUL. ST-CYRILLE
QUÉBEC, QUÉBEC, G1R 5H1

L'AVANTAGE ÉNERGETIQUE DU COVOITURAGE

AU QUÉBEC

CANQ
TR
TTP
112

C. Rodrigue Deschênes
Division des études intermodales
Service des études

Décembre 1982.

Dépôt légal
1^{er} trimestre 1983
Bibliothèque nationale du Québec
ISBN: 2-550-02879-1

1983
10/11



Québec, le 13 décembre 1982

NOTE

A : Monsieur Michel A. Thivierge
Chef, Division des études intermodales

DE : C. Rodrigue Deschênes

SUJET : L'avantage énergétique du covoiturage au Québec

C'est avec plaisir que je te transmets mon analyse de l'avantage énergétique que promet le covoiturage comme moyen de satisfaire les besoins de déplacement domicile-travail.

En fait, si le covoiturage pratiqué en 1980 était disparu au profit de l'usage individuel de l'automobile, la consommation d'essence moteur se serait accrue d'environ 5% au cours de cette année.

Comme le coût des déplacements domicile-travail demeurera un facteur important, il faut s'attendre à ce que la montée des prix des carburants réduise le rôle traditionnel de l'automobile dans ces déplacements.

Enfin, grâce à l'apport de quelques scénarios d'évolution, l'étude fait ressortir l'économie d'énergie potentielle, l'épargne au titre des coûts variables d'opération des automobiles, la réduction de la demande d'espaces de stationnement, le coût associé à un programme incitatif de covoiturage ainsi que les modifications apportées à la répartition intermodale des déplacements.

Rodrigue Deschênes

C. Rodrigue Deschênes
Division des études intermodales

TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
SOMMAIRE	i
LISTE DES TABLEAUX	vi
1. INTRODUCTION	1
2. METHODOLOGIE	2
2.1 Rôle des scénarios	2
2.2 Développement de la méthodologie et application au scénario "d'essai"	3
1 ^{re} étape : Calcul de la proportion des covoitureurs par rapport à l'ensemble des navetteurs (PC)	5
2 ^e étape : Détermination de la nouvelle proportion des covoitureurs par rapport à l'ensemble des na- vetteurs (PN)	5
3 ^e étape : Détermination de la proportion des covoitureurs dont la voiture laissée à la maison est réutilisée (PR)	5
4 ^e étape : Détermination de la proportion des nouveaux covoitureurs qui abandonnent et/ou de la pro- portion de réutilisation des voitures laissées à la maison (PA)	5
5 ^e étape : Détermination du nombre total de navetteurs (NV)..	6
6 ^e étape : Calcul du nombre de covoitureurs (CV)	6
7 ^e étape : Calcul du nombre de covoitureurs définitifs (CVD)	6
8 ^e étape : Calcul du nombre de nouveaux covoitureurs (CVN) ..	7
9 ^e étape : Calcul du nombre de nouveaux covoitureurs permanents (CVP)	7
10 ^e étape : Calcul du coefficient d'occupation des covoitureurs définitifs (UCV)	8
11 ^e étape : Détermination du nouveau coefficient d'occupa- tion des covoitureurs définitifs (NUCV)	8
12 ^e étape : Détermination du coefficient d'occupation des nouveaux covoitureurs permanents (UCVP)	9
13 ^e étape : Détermination du nouveau coefficient d'occupa- tion des nouveaux covoitureurs permanents (NUCVP)	9

	<u>Page</u>
14 ^e étape : Détermination de la distance moyenne parcourue (aller seulement) par un covoitureur (en kilomètres) (D)	10
15 ^e étape : Détermination de la distance de détour due au covoiturage (en kilomètres) (d)	10
16 ^e étape : Détermination de la distance de détour due au nouveau covoiturage (en kilomètres) (dp)	11
17 ^e étape : Calcul du nombre de véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par chaque covoitureur définitif (VKMQ)	11
18 ^e étape : Calcul du nombre de véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par chaque nouveau covoitureur permanent (VKMQP)	12
19 ^e étape : Calcul du nombre de véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par les covoitureurs définitifs (TVKMQ)	12
20 ^e étape : Calcul du nombre de véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par les nouveaux covoitureurs permanents (TVKMQP)	12
21 ^e étape : Calcul du nombre total de véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement (VQ)	13
22 ^e étape : Calcul de l'épargne annuelle de véhicules-kilomètres (VA)	13
23 ^e étape : Calcul de la réduction de la demande quotidienne de places de stationnement (ou calcul du nombre de véhicules laissés inactifs à la maison) (RESQ)	13
24 ^e étape : Calcul de l'épargne annuelle des frais variables d'utilisation des véhicules (ECOV) et calcul de l'épargne individuelle de chaque nouveau covoitureur permanent (ECOVI)	14
25 ^e étape : Calcul de l'économie annuelle d'énergie, en litres (EEA)	14
26 ^e étape : Calcul de la proportion de la quantité d'énergie épargnée par rapport à la consommation totale (PEEA) et par rapport à la consommation d'énergie due aux déplacements domicile-travail (PEEADT) ...	15

	<u>Page</u>
27 ^e étape : Calcul du coût annuel probable d'un programme incitatif au covoiturage (CIC)	16
28 ^e étape : Calcul du coût individuel de chaque nouveau covoitreur permanent (CIV)	16
29 ^e étape : Evaluation de la nouvelle répartition intermodale des déplacements domicile-travail (NRI)	17
3. SCENARIOS	18
3.1 Situation de 1980	18
3.2 Scénario "d'essai"	18
3.3 Scénario "optimiste"	19
3.4 Scénario "pessimiste"	19
3.5 Scénario "transport en commun"	20
3.6 Scénario "autres modes"	20
3.7 Scénario "dynamique probable"	21
4. IMPACTS	22
4.1 Résultats des scénarios	22
4.1.1 Scénario "d'essai"	22
4.1.2 Scénario "optimiste"	24
4.1.3 Scénario "pessimiste"	25
4.1.4 Scénario "transport en commun"	25
4.1.5 Scénario "autres modes"	26
4.1.6 Scénario "dynamique probable"	26
4.2 Comparaison entre les scénarios	27
4.3 Commentaires généraux	30
5. CONCLUSION	34
6. RECOMMANDATIONS	36
7. NOTES	37
8. LEXIQUE	40

LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>
1. Principal moyen de transport des navetteurs au Québec, 1973-1980	4
2. Calculs de base par étape et par scénario	16
3. Evaluation de la situation hypothétique où tous les co-voitureurs actuels deviendraient des conducteurs sans passager dans leur voiture. Québec, 1980	33

SOMMAIRE

Les déplacements domicile-travail représentent un type de trajet qui offre un potentiel intéressant d'économie d'énergie et qui se prête bien au covoiturage. Ce dernier se définit comme une formule de partage d'un véhicule particulier par un groupe de personnes qui résident dans le même voisinage, qui travaillent souvent au même endroit et qui jouissent d'un horaire semblable.

A l'aide de six scénarios et d'une méthodologie appropriée, ce document évalue les économies d'énergie susceptibles de provenir du covoiturage.

Trois scénarios, soit le scénario "d'essai", le scénario "optimiste" et le scénario "pessimiste", génèrent de nouveaux covoitureurs parmi les adeptes de l'usage individuel de l'automobile. Le scénario "transport en commun" comporte un nombre de nouveaux covoitureurs dont 80% proviennent du transport en commun et 10% de la conduite sans passager en automobile. Le scénario "autres modes" dispose d'un nombre de nouveaux covoitureurs qui est confectionné à parts égales à partir de personnes utilisant les autres modes et de celles qui sont seules dans leur voiture. Enfin, le scénario "dynamique" voit ses nouveaux covoitureurs provenir soit du groupe des conducteurs sans passager (67%), soit des usagers du transport en commun (20%) ou des autres modes (13%).

Les résultats obtenus indiquent que 23% des navetteurs au Québec étaient des covoitureurs en 1980, avec un coefficient d'occupation de 2,71 personnes par véhicule. En outre, les simulations de chacun des scénarios montrent que les économies d'énergie potentielles ne s'élèvent tout au plus qu'à 3% de la consommation totale d'essence ou à 11% de celle qui sert aux déplacements domicile-travail.

De plus, l'analyse met en évidence que cette dernière est beaucoup plus sensible aux influences du coefficient d'occupation des véhicules qu'aux changements du nombre de nouveaux covoitureurs.

Enfin, l'évaluation de l'impact du covoiturage actuel démontre que si tous les covoitureurs devenaient des conducteurs sans passager une consommation supplémentaire d'essence importante aurait lieu (5%). Par ailleurs, le covoiturage exerce une influence non négligeable sur la répartition intermodale des déplacements. C'est pourquoi, la principale clientèle visée par le covoiturage demeure les automobilistes qui se déplacent seuls dans leur voiture.

Finalement, le rapport traite d'autres aspects intéressants reliés au covoiturage, comme la demande de places de stationnement, les frais d'utilisation des véhicules, etc., et formule quelques recommandations concernant la poursuite de cette recherche.

L'AVANTAGE ENERGETIQUE DU COVOITURAGE AU QUEBEC

1. INTRODUCTION

En 1980, les Québécois dépensaient plus de 2 milliards de dollars en énergie pour propulser leurs véhicules de transport. Ces dépenses entraînées par des besoins de transport étaient surtout encourues en milieu urbain où une partie importante des déplacements avaient lieu.

Parmi ces déplacements, ceux qui ont trait au transport entre le domicile et le lieu de travail représentent un type de trajet qui offre un potentiel intéressant d'économie d'énergie à la fois parce qu'il est répétitif (sur une base quotidienne) et parce qu'il accapare au Canada respectivement 40%, 23% et 38% du kilométrage annuel parcouru⁽¹⁾ en milieu urbain selon qu'il s'agit de petits centres urbains, de zones urbaines de 25 000 à 100 000 habitants ou des centres des zones métropolitaines recensées comptant 100 000 habitants et plus. En outre, il se prête bien au covoiturage. Ce dernier constitue une forme de transport semi-collectif et représente, en quelque sorte, une formule de partage d'un véhicule particulier par un groupe de personnes qui résident dans le même voisinage, qui travaillent souvent au même endroit et qui jouissent d'un horaire semblable.

Il apparaît donc intéressant de considérer les déplacements domicile-travail pour évaluer le potentiel d'économie d'énergie que le covoiturage pourrait apporter. Afin de mener à bien cette recherche, une méthodologie a été développée, des scénarios ont été élaborés et des résultats ont été obtenus et seront commentés.

2. METHODOLOGIE

La méthodologie proposée a pour but de dégager l'impact de quelques scénarios de croissance du covoiturage au Québec sur la consommation de carburant. Elle s'appuie sur la "situation de 1980" (tableau 1) qui est décrite par l'enquête effectuée par Statistique Canada portant sur les déplacements entre le domicile et le lieu de travail^{(2)(2a)(3)}. Cette méthodologie s'inspire largement de celle développée par Frederik A. Wagner pour le ministère américain des transports⁽⁴⁾.

L'approche méthodologique comporte 29 étapes qui, ensemble, permettent d'évaluer les économies énergétiques et autres que le covoiturage est susceptible de générer.

Enfin, la démarche prend en considération deux catégories de covoitureurs: ceux qui font actuellement du covoiturage et les nouveaux covoitureurs (potentiels).

2.1 Rôle des scénarios

Afin de mener à bien cette étude, la méthode des scénarios a été utilisée. Elle consistait essentiellement à développer un certain nombre de scénarios pour évaluer quelques aspects que revêt le potentiel d'économie d'énergie offert par le covoiturage.

Un premier scénario, appelé scénario "d'essai", a servi à illustrer les étapes proprement dites que la méthodologie propose pour estimer l'économie d'énergie. Un scénario "optimiste" a été développé pour décrire une situation où le covoiturage obtiendrait un grand succès et permettrait des économies substantielles en termes de dollars et d'énergie. Par contre, un scénario "pessimiste" laisse entrevoir une conjoncture défavorable au covoiturage et entraîne un impact différent sur l'économie de carburant. Le scénario "transport en commun" a pour but

de faire ressortir l'interrelation qui existe, sur le plan énergétique, entre le transport en commun et le covoiturage lorsque certains usagers du transport en commun deviennent covoitureurs. Quant au scénario "autres modes", il veut illustrer l'influence que les usagers des autres modes sont susceptibles d'exercer sur le covoiturage. Enfin, dans le cadre d'un scénario "dynamique probable", plusieurs variables choisies connaissent des fluctuations qui se rapprochent sensiblement d'une situation réelle.

Le recours à la méthode des scénarios permet d'éviter le difficile problème que pose l'estimation du nombre de covoitureurs potentiels. En effet, chacun des scénarios dispose d'une hypothèse qui fixe comme objectifs le nombre et l'origine de covoitureurs souhaités. Le choix des scénarios a d'ailleurs été effectué dans cette perspective.

2.2 Développement de la méthodologie et application au scénario "d'essai"

1^{re} étape: Calcul de la proportion des covoitureurs par rapport à l'ensemble des navetteurs (PC)*

Cette proportion indique l'importance de la place qu'occupent les covoitureurs parmi l'ensemble des personnes qui effectuent les déplacements entre leur domicile et leur lieu de travail.

Dans cette étude, cette proportion était de 0,23 en 1980. Elle comprend les conducteurs d'automobile avec passager(s) (0,085) et les individus qui voyagent à titre de passager(s) (0,145).

* La liste complète des étapes et des abréviations se trouve au tableau 2, p. 16.

TABLEAU 1

Principal moyen de transport des navetteurs au Québec, 1973-1980

Année	Nombre total de navetteurs		Seul en automobile (sans passager)	En auto avec passager(s)	En auto, à titre de passager(s)	Total	Transport en commun	A pied ⁽²⁾
	10 ³	(%)	(%)	(%)	(%)			
1973	2 061	100	45	8	13	67	21	10
1974	2 127	100	45	9	15	69	19	10
1975	2 065	100	47	9	16	72	16 ⁽¹⁾	9
1976	2 116	100	44	7	15	66	20	12
1977	2 118	100	47	7	15	68	18	12
1978	2 208	100	47	8	14	69	18	11
1979	2 306	100	48	7	16	72	15	13
1980 ⁽³⁾	2 318	100	49	8,5	14,5	72	16	12

1. Ne comprend pas les utilisateurs des trains de banlieue, estimés à 37 000, en 1975.
2. Le pourcentage total, incluant tous les navetteurs se déplaçant en automobile, en transport en commun ou à pied, ne donne pas 100% puisqu'on exclut ici les personnes qui ont déclaré se déplacer en taxi, en motocyclette, en bicyclette ou par un autre moyen; cette catégorie inclut aussi les réponses des personnes qui, au cours de la période 1973-1976, ont déclaré "ne sait pas", une catégorie qui ne figurait pas au questionnaire des années suivantes.
3. Une certaine pondération a été arbitrairement apportée à l'année 1980 pour assurer un pourcentage total de 100%. En particulier, les personnes qui "partageaient la conduite" avec d'autres ont été réparties également entre celles qui étaient en auto avec passager(s) et celles qui voyageaient à titre de passager(s).

SOURCE: Statistique Canada, catalogues n^{os} 87-001, 87-502 et 87-503.

2^e étape: Détermination de la nouvelle proportion des covoitureurs par rapport à l'ensemble des navetteurs (PN)

Cette nouvelle proportion représente l'une des variables qui peuvent être fixées comme objectif. Elle peut influencer plusieurs éléments de la méthodologie, dont le nombre de covoitureurs définitifs et celui des covoitureurs permanents, le kilométrage parcouru ou épargné, l'énergie épargnée, etc. Cette nouvelle proportion est fixée à 0,25 dans le scénario "d'essai".

3^e étape: Détermination de la proportion des covoitureurs dont la voiture laissée à la maison est réutilisée (PR)

Cette variable permet d'établir le nombre "net" de covoitureurs (voir 7^e étape). La méthodologie oblige à établir cette proportion par une hypothèse. Les études consultées à ce sujet laissent entendre que cette proportion serait élevée mais n'apportent pas de réponse très précise à ce sujet^{(5) (6)}. Dans le cas de réutilisation du véhicule laissé à la maison, la méthodologie fait l'hypothèse que le véhicule est affecté d'une façon équivalente à son utilisation antérieure ou au covoiturage.

Dans le scénario "d'essai", cette proportion est nulle.

4^e étape: Détermination de la proportion des nouveaux covoitureurs qui abandonnent et/ou de la proportion de réutilisation des voitures laissées à la maison (PA)

Comme il a été mentionné à l'étape précédente, cette proportion, qui s'applique ici aux nouveaux covoitureurs, permet d'établir un nombre "net" de covoitureurs. L'hypothèse d'une réutilisation équivalente à l'affectation du véhicule est aussi maintenue.

Dans le scénario "d'essai", cette proportion est nulle.

5^e étape: Détermination du nombre total de navetteurs (NV)

D'après le tableau 1, le nombre total de personnes qui effectuaient quotidiennement le trajet du domicile au lieu de travail au Québec en 1980 s'élevait à 2 318 000 personnes, appelées "navetteurs". Ce chiffre servira de base à l'ensemble de l'analyse qui va suivre.

Comme l'indique le tableau 1, ces navetteurs se répartissaient en 1980 comme suit: 49,0% voyageaient seuls en automobile, 23,0% covoituraient, 16% étaient des usagers du transport en commun et les autres moyens de transport accaparaient environ 12% des navetteurs. Les modifications qui seront apportées aux objectifs visés par la 2^e étape auront un impact important sur la répartition intermodale de ces déplacements domicile-travail.

6^e étape: Calcul du nombre de covoitureurs (CV)

Le nombre de covoitureurs s'obtient en appliquant la proportion (PC) des covoitureurs à l'ensemble des navetteurs (NV). Comme le nombre de ces derniers est fixé à 2 318 000 pour l'année 1980 au Québec et que la proportion est de 0,23 à cette date, il s'ensuit que le chiffre des covoitureurs s'établit à 533 140.

7^e étape: Calcul du nombre de covoitureurs définitifs (CVD)

Toutefois, afin de tenir compte des covoitureurs qui abandonneraient au cours de l'année ou de prendre en considération le fait qu'une automobile laissée à la maison par un covoitureur puisse être réutilisée pour faire du covoiturage ou pour une affectation équivalente, une variable a été introduite (PR) (voir 3^e étape) pour déterminer le nombre définitif "net" de covoitureurs. On calcule ce nombre de la façon suivante:

$$CVD = CV (1-PR)$$

covoitureurs définitifs = # covoitureurs (1- Proportion de covoitureurs dont l'auto est réutilisée)

Dans le scénario "d'essai", le nombre de covoitureurs est égal à celui des covoitureurs définitifs puisque PR est nulle.

8^e étape: Calcul du nombre de nouveaux covoitureurs (CVN)

Le nombre de nouveaux covoitureurs représente une variable importante de l'analyse parce qu'il exerce une influence déterminante sur les résultats finals, comme les véhicules-kilomètres épargnés, l'économie d'énergie, etc.

On obtient ce nombre en calculant le nombre total de covoitureurs visés (PN · NV) dont on soustrait le nombre de covoitureurs définitifs (CVD).

L'origine de ces nouveaux covoitureurs, en termes de mode de transport utilisé avant le covoiturage, n'est pas spécifiée à ce moment-ci.

Aux fins du scénario "d'essai", le nombre de nouveaux covoitureurs est fixé à 46 360.

9^e étape: Calcul du nombre de nouveaux covoitureurs permanents (CVP)

Il s'agit ici d'établir sur une base nette le nombre de nouveaux covoitureurs. En soustrayant de ces derniers ceux dont la voiture laissée à la maison est réutilisée et/ou ceux qui cessent de covoiturer, on obtient ce nombre:

$$\begin{aligned} \text{CVP} &= \text{CVN} (1-PA) \\ \# \text{ nouveaux covoitureurs permanents} &= \# \text{ nouveaux covoitureurs (1- Proportion des covoitureurs qui abandonnent...)} \end{aligned}$$

Dans le scénario "d'essai", ce nombre s'élève à 46 360 puisque PA est nulle.

10^e étape: Calcul du coefficient d'occupation des covoitureurs définitifs

Le coefficient d'occupation est défini comme le nombre de personnes disposées à covoiturer ou qui covoitent dans chaque véhicule.

En examinant le tableau 1 et en retournant à la 6^e étape, on constate que le nombre de covoitureurs s'établit à 533 140. De ce nombre, 197 030 personnes (8,5%) étaient des conducteurs et 336 110 étaient des passagers, ce qui permet de fixer le coefficient d'occupation des automobiles utilisées à des fins de covoiturage pour les déplacements domicile-travail à 2,71 personnes par véhicule, soit un conducteur et 1,71 passager en moyenne. Ce coefficient semble assez élevé compte tenu que le coefficient moyen relié au nombre total des déplacements domicile-travail par automobile au Québec est de 1,2⁽⁷⁾. Aux Etats-Unis, le coefficient moyen enregistré par les projets de covoiturage était de 2,85⁽⁸⁾.

En fait, le coefficient d'occupation est une donnée importante parce qu'il a un impact sur plusieurs variables comme le nombre de véhicules utilisés et tout ce qui en découle (kilométrage parcouru, consommation d'énergie, besoin de places de stationnement, etc.).

Dans cette méthodologie, ce coefficient servira de base aux scénarios qui seront développés.

11^e étape: Détermination du nouveau coefficient d'occupation des covoitureurs définitifs (NUCV)

Cette variable peut servir comme objectif à un programme de covoiturage. En effet, en la fixant à un niveau donné, on peut voir

l'impact qu'elle créera sur le nombre d'automobiles en circulation, sur l'économie d'énergie, etc.

Aux fins du scénario "d'essai", ce nouveau coefficient est identique au précédent (UCV), soit 2,71 personnes par voiture. Tout accroissement de ce taux permet éventuellement de réduire le nombre d'automobiles sur la route pour les déplacements envisagés.

12^e étape: Détermination du coefficient d'occupation des nouveaux
covoitureurs permanents (UCVP)

Ce coefficient revêt une importance particulière en raison de l'indication qu'il fournit sur le mode de transport utilisé avant le covoiturage. En effet, un coefficient de 1,0 indique que les nouveaux covoitureurs étaient antérieurement des conducteurs seuls dans leur véhicule. Un coefficient supérieur à 1,0 révèle que les nouveaux covoitureurs se recrutent parmi les conducteurs sans passager et/ou parmi les usagers du transport en commun ou d'autres modes.

Un des scénarios devrait particulièrement faire ressortir cet élément. Quant au scénario "d'essai", il fera appel à un coefficient de 1,0.

13^e étape: Détermination du nouveau coefficient d'occupation des
nouveaux covoitureurs permanents (NUCVP)

Tout comme le coefficient calculé à la 11^e étape, ce nouveau coefficient peut servir d'objectif à un éventuel programme de covoiturage. Son impact se reflète d'ailleurs sur plusieurs autres variables.

Le scénario "d'essai" fixera ce nouveau coefficient à 2,71, soit celui qui est pratiqué par les covoitureurs (actuels).

14^e étape: Détermination de la distance moyenne parcourue (aller seulement) par un covoitureur (en kilomètres) (D)

Aux Etats-Unis⁽⁸⁾, dans le cadre des projets de covoiturage on a évalué cette distance à 12,2 milles, soit 19,6 kilomètres. D'après les données du rapport ABBDL⁽⁹⁾ et en faisant l'hypothèse que les déplacements domicile-travail représentent 40% de tous les déplacements en milieu local, on constate que cette distance est de 9,7 kilomètres⁽¹⁰⁾. Toutefois, en analysant les données de Statistique Canada^{(2) (3) (11)} pour l'année 1977, on constate que la distance moyenne parcourue par tous les navetteurs pour se rendre au travail était de 11,4 kilomètres. Comme on peut présumer que les automobilistes parcourent une distance plus grande que les autres navetteurs, on devrait pouvoir utiliser une distance plus grande que 11,4 kilomètres pour les covoitureurs. De façon arbitraire, la distance a donc été fixée à 15,5 kilomètres, soit le point moyen entre la distance américaine (19,6) et celle qui touche les navetteurs québécois (11,4).

15^e étape: Détermination de la distance de détour due au covoiturage (en kilomètres) (d)

Cette distance a été estimée aux Etats-Unis⁽⁸⁾ à 0,8 kilomètre. Faute de statistiques québécoises à ce sujet, elle sera utilisée ici. Toutefois, la distance retenue sera de 0,2 kilomètre (par covoitureur) puisqu'elle représente la partie supplémentaire qui est parcourue pour atteindre un autre covoitureur qui ne fait pas partie du nombre actuel de covoitureurs. Ainsi, dans le scénario "d'essai", la distance (d) est nulle, car le coefficient d'occupation des covoitureurs ne change pas (voir les 10^e et 11^e étapes).

16^e étape: Détermination de la distance de détour due au nouveau covoiturage (en kilomètres) (dp)

Comme il a été mentionné à la 15^e étape, cette distance est évaluée à 0,8 kilomètre. Il s'agit de la distance supplémentaire parcourue pour recueillir les nouveaux covoitureurs permanents.

17^e étape: Calcul du nombre de véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par chaque covoitureur définitif (VKMQ)

Ce nombre s'obtient par la formule suivante:

$$VKMQ = 2 \frac{D}{UCV} - \frac{D}{NUCV} + d$$

Le terme $\frac{D}{UCV}$ représente le nombre de véhicules-kilomètres parcourus quotidiennement par un covoitureur dans une direction, en se servant du mode actuel de déplacement. Le terme $\frac{D}{NUCV} + d$ indique le nombre de véhicules-kilomètres parcourus quotidiennement par un covoitureur dans une direction, en utilisant un nouveau mode de déplacement et en tenant compte de la distance de détour.

En soustrayant ces deux termes, on obtient le nombre de véhicules-kilomètres dans une direction épargnés quotidiennement par un covoitureur. En doublant ce nombre, on obtient le chiffre quotidien total pour un covoitureur.

En ce qui a trait au scénario "d'essai", il n'y a aucune épargne à ce titre puisque les covoitureurs (actuels) ne modifient en rien leurs habitudes de déplacement dans ce scénario.

18^e étape: Calcul du nombre de véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par chaque nouveau covoitureur permanent (VKMQP).

Il s'agit d'appliquer ici la même formule que celle de l'étape précédente aux nouveaux covoitureurs permanents et de l'adapter:

$$VKMQP = 2 \frac{D}{UCVP} - \frac{D}{NUCVP} + dp$$
 . Comme dans le cas précédent, le premier terme de la formule indique la distance parcourue selon le mode actuel de déplacement tandis que le second terme décrit la distance parcourue par le biais du covoiturage.

Le scénario "d'essai" compte un nombre de 17,96 véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par chaque covoitureur.

19^e étape: Calcul du nombre de véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par les covoitureurs définitifs (TVKMQ)

Ce résultat s'obtient en multipliant le chiffre obtenu à la 17^e étape (VKMQ) par le nombre de covoitureurs (CVD) établi à la 7^e étape: $TVKMQ = VKMQ \cdot CVD$.

Le scénario "d'essai" montre une épargne quotidienne nulle puisqu'aucun véhicule-kilomètre quotidien n'est épargné.

20^e étape: Calcul du nombre de véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par les nouveaux covoitureurs permanents (TVKMQP)

Il s'agit d'un calcul similaire à celui de l'étape précédente: $TVKMQP = VKMQP$ (18^e étape) \cdot CVP (9^e étape). Le résultat se chiffre à 832 626 véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par les nouveaux covoitureurs permanents et fera partie du scénario "d'essai".

21^e étape: Calcul du nombre total de véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement (VQ)

On obtient ce résultat en faisant la somme des véhicules-kilomètres quotidiens épargnés par les covoitureurs définitifs (TVKMQ) et des véhicules-kilomètres quotidiens épargnés par les nouveaux covoitureurs permanents (TVKMQP): $VQ = TVKMQ + TVKMQP$.

Dans le scénario "d'essai", ce nombre est évalué à 832 626 véhicules-kilomètres quotidiens totaux épargnés.

22^e étape: Calcul de l'épargne annuelle de véhicules-kilomètres (VA)

Le chiffre de 230⁽¹²⁾ jours ouvrables a été retenu pour calculer l'épargne annuelle. On estime qu'un usager ne fait pas de covoiturage durant environ 30 jours pour des raisons de congés spéciaux, de congés de maladie, de vacances annuelles, etc.

L'épargne annuelle s'élève donc, dans le scénario "d'essai" à 191 503 980 véhicules-kilomètres ($VA = VQ \cdot 230$).

23^e étape: Calcul de la réduction de la demande quotidienne de places de stationnement (ou calcul du nombre de véhicules laissés inactifs à la maison) (RESQ)

Cette réduction peut être établie en soustrayant du nombre total de véhicules utilisables ceux qui sont effectivement utilisés⁽¹³⁾ à la fois par les covoitureurs définitifs (CVD) et les nouveaux covoitureurs permanents (CVP):

$$RESQ = \frac{CVD}{UCV} - \frac{CVD}{NUCV} + \frac{CVP}{UCVP} - \frac{CVP}{NUCVP}$$

Le terme $\frac{CVD}{UCV}$ représente le nombre total de véhicules à la disposition des covoitureurs définitifs tandis que le terme $\frac{CVP}{UCVP}$ représente celui des nouveaux covoitureurs permanents. Le terme $\frac{CVD}{NUCV}$ indique le nombre de véhicules effectivement utilisés⁽¹³⁾ par les covoitureurs définitifs et le terme $\frac{CVP}{NUCVP}$ indique celui des nouveaux covoitureurs permanents

Dans le scénario "d'essai", la réduction de la demande quotidienne de places de stationnement équivaut à 29 253, ce qui signifie que 29 253 véhicules sont retirés de la circulation pour les déplacements domicile-travail.

24^e étape: Calcul de l'épargne annuelle des frais variables d'utilisation des véhicules (ECOV) et calcul de l'épargne individuelle de chaque nouveau covoitureur permanent (ECOVI)

Aux fins de cette recherche, seuls les frais reliés à l'utilisation des véhicules ont été pris en considération, ce qui exclut le coût d'achat, les frais d'assurances et d'intérêt, le coût de l'immatriculation, etc. En se servant des chiffres de la revue "Protégez-vous"⁽¹⁴⁾, applicables pour l'année 1980, à une automobile type (7,14¢/km) et en corrigeant quelque peu pour les kilomètres parcourus en milieu urbain, on estime le coût variable à 0,08 \$ par véhicule-kilomètre.

Les frais variables totaux épargnés sont donc de 15 320 318 \$ (ECOV = VA · 0,08 \$). Sur la base individuelle d'un nouveau covoitureur permanent, cette épargne (ECOVI) devient 330 \$ dans le scénario "d'essai".

25^e étape: Calcul de l'économie annuelle d'énergie, en litres (EEA)

Afin de pouvoir procéder à cette évaluation, il faut déterminer un indice de rendement énergétique. L'enquête de Statistique Canada⁽¹⁵⁾ obtient un indice moyen de 5,6 kilomètres par litre au Québec. Cette moyenne tient compte de l'ensemble de tous les déplacements et autant

du contexte urbain qu'interurbain. Comme les déplacements domicile-travail sont effectués surtout en milieu urbain, il y a lieu d'ajuster cette moyenne pour prendre cet aspect en considération. A cet effet, une consultation de données compilées par Transports Canada⁽¹⁶⁾ concernant le rendement énergétique des véhicules montre que la moyenne urbaine est, en général, de 20 à 35% supérieure à la cote moyenne.

En appliquant une marge de 20% à la moyenne de 5,6 km/l, on obtient une moyenne dite "urbaine" de 4,7 km/l⁽¹⁷⁾. L'économie annuelle d'énergie devient donc, dans le scénario "d'essai":

$$EEA = VA \div 4,7 \text{ km/l} = 191\ 503\ 980 \div 4,7 \text{ km/l} = 40\ 745\ 528 \text{ litres.}$$

26^e étape: Calcul de la proportion de la quantité d'énergie épargnée par rapport à la consommation totale (PEEA) et par rapport à la consommation d'énergie due aux déplacements domicile-travail (PEEADT)

En 1980, la consommation totale d'essence pour moteurs au Québec était de 8 687 100 000 litres⁽¹⁸⁾. En supposant que tous les véhicules servant aux déplacements domicile-travail utilisent l'essence pour moteurs comme carburant, on peut établir la part de l'énergie épargnée.

Ainsi, le calcul de la proportion se fait de la façon suivante: $PEEA = EEA \div 8\ 687,1 \cdot 10^6$. La proportion obtenue dans le scénario "d'essai" est de 0,005, soit environ la moitié de 1%.

Dans la même veine, une proportion semblable peut être calculée par rapport à l'énergie utilisée lors des déplacements domicile-travail. Ceux-ci représentent 40% du kilométrage parcouru en milieu urbain, qui exige 70% de l'énergie totale requise par les déplacements⁽¹⁹⁾. Dans le scénario "d'essai", cette proportion (PEEADT) représente 1,7%.

TABLEAU 2

Calculs de base par étape et par scénario

Étapes		Situation de 1980	Scénario "d'essai"	Scénario "optimiste"	Scénario "pessimiste"	Scénario "transport en commun"	Scénario "autres modes"	Scénario "dynamique probable"
1- Proportion des covoitureurs par rapport à l'ensemble des navetteurs	PC	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
2- Nouvelle proportion des covoitureurs par rapport à l'ensemble des navetteurs	PN	0,23	0,25	0,34	0,27	0,25	0,25	0,30
3- Proportion des covoitureurs dont la voiture laissée à la maison est réutilisée	PR	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10
4- Proportion des nouveaux covoitureurs qui abandonnent et/ou proportion de réutilisation des voitures laissées à la maison	PA	0,0	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,334
5- Nombre total de navetteurs	NV	2 318 000	2 318 000	2 318 000	2 318 000	2 318 000	2 318 000	2 318 000
6- Nombre de covoitureurs: (NV-PC)	CV	533 140	533 140	533 140	533 140	533 140	533 140	533 140
7- Nombre de covoitureurs définitifs: CV (1-PR)	CVD	533 140	533 140	533 140	533 140	533 140	533 140	479 826
8- Nombre de nouveaux covoitureurs: (NV-PN) - CVD	CVN	0	46 360	254 980	92 720	46 360	46 360	215 574
9- Nombre de nouveaux covoitureurs permanents: CVN (1-PA)	CVP	0	46 360	254 980	65 831	46 360	46 360	143 572
10- Coefficient d'occupation des covoitureurs définitifs	UCV	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71
11- Nouveau coefficient d'occupation des covoitureurs définitifs	NUCV	2,71	2,71	2,71	2,29	2,71	2,71	2,50
12- Coefficient d'occupation des nouveaux covoitureurs permanents	UCVP	-	1,00	1,00	1,00	5,0	2,0	1,5
13- Nouveau coefficient d'occupation des nouveaux covoitureurs permanents	NUCVP	-	2,71	4,00	2,29	3,15	2,71	2,40
14- Distance moyenne parcourue (aller seulement) par un covoitureur (km)	D	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	11,6	15,2
15- Distance de détour due au covoiturage (km)	d	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0	0,0	-0,1
16- Distance de détour due au nouveau covoiturage (km)	dp	0,0	0,8	0,9	0,6	0,9	0,7	0,7

17- Véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par covoitureur définitif:	$2 \left[\frac{D}{UCV} - \left(\frac{D}{NUCV} + d \right) \right]$	VKMQ	0	0,0	0,0	-1,90	0,0	0,0	-0,74
18- Véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par nouveau covoitureur permanent:	$2 \left[\frac{D}{UCVP} - \left(\frac{D}{NUCVP} + dp \right) \right]$	VKMQP	-	17,96	21,45	16,26	-5,44	1,64	6,2
19- Véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par les covoitureurs définitifs:	$VKM \cdot CVD$	TVKMQ	0	0,0	0,0	-1 012 966	0,0	0,0	-355 071
20- Véhicules-kilomètres épargnés quotidiennement par les nouveaux covoitureurs permanents:	$VKM \cdot CVP$	TVKMQP	-	832 626	5 469 321	1 070 412	-252 198	76 030	890 146
21- Total des véh.-kilomètres épargnés quotidiennement:	$TVKMQ + TVKMQP$	VQ	0	832 626	5 469 321	57 446	-252 198	76 030	535 075
22- Epargne annuelle de véh.-kilomètres:	$VQ \cdot 230$	VA	0	191 503 980	1 257 943 830	13 212 580	-58 005 540	17 486 900	123 067 250
23- Réduction de la demande quotidienne de places de stationnement (ou nombre de véhicules laissés inactifs à la maison):	$\left(\frac{CVD - CVD}{UCV - NUCV} \right) + \left(\frac{CVP - CVP}{UCVP - NUCVP} \right)$	RESQ	-	29 253	191 235	1 003	-5 445	6 073	21 021
24- Epargne annuelle des frais variables d'utilisation des véhicules:	$VA \cdot 0,08 \$ (\$)$	ECOV	-	15 320 318	100 635 506	1 057 006	-4 640 443	1 398 952	9 845 380
24a) Epargne individuelle par nouveau covoitureur permanent:	$ECOV \div CVP$	ECOVI	-	330	395	16	-100	30	69
25- Economie annuelle d'énergie (litres):	$VA \div 4,7 \text{ km/l}$	EEA	-	40 745 528	267 647 623	2 811 187	-12 341 604	3 720 617	26 184 521
26- Proportion de la quantité d'énergie épargnée par rapport à la consommation totale:	$EEA \div 8 687,1 \times 10^6$	PEEA	-	0,005	0,03	0,000	-0,001	0,000	0,003
26a) Proportion de la quantité d'énergie épargnée par rapport à la consommation d'énergie due aux déplacements domicile-travail:	$EEA \div 2 432,4 \times 10^6$	PEEADT	-	0,017	0,110	0,001	-0,005	0,002	0,011
27- Coût annuel d'un programme incitatif au covoiturage:	$EEA \cdot 0,08 \$/\text{litre épargné} (\$)$	CIC	-	3 259 642	21 411 810	224 895	-	297 649	2 094 762
28- Coût individuel (nouveau covoitureur permanent) (\$):	$CIC \div CVP$	CIV	-	70	84	3	-	6	15
29- Evaluation de la nouvelle répartition intermodale des déplacements domicile-travail (%):	CS: conducteur sans passager CV: covoitureur T: transport en commun A: autre	NRI	CS: 49 CV: 25 T: 16 A: 12	CS: 47 CV: 25 T: 16 A: 12	CS: 58 CV: 54 T: 16 A: 12	CS: 46,2 CV: 25,8 T: 16,0 A: 12,0	CS: 48,6 CV: 25,0 T: 14,4 A: 12,0	CS: 48 CV: 25 T: 16 A: 11	CS: 47,2 CV: 26,9 T: 14,8 A: 11,1

27^e étape: Calcul du coût annuel probable d'un programme incitatif au covoiturage (CIC)

Cet estimé se base sur une étude américaine⁽²⁰⁾ qui indique le coût d'un programme de transport semi-collectif (carpool et vanpool) en termes de dollars par gallon de carburant épargné: la marge de comparaison va de 0,06 \$ à 0,26 \$ (U.S.) par gallon (U.S.) épargné. En utilisant le ratio le plus conservateur (dispensieux) et en effectuant les ajustements appropriés⁽²¹⁾, on obtient 8¢ par litre épargné.

Le coût annuel probable serait donc de 3 259 642 \$ pour accroître de 2% la proportion des déplacements qui se font par covoiturage au Québec (CIC = EEA · 0,08 \$ = 40 745 528 \$ · 0,08 \$ = 3 259 642 \$).

28^e étape: Calcul du coût individuel de chaque nouveau covoitureur permanent (CIV)

Lorsque le coût d'un programme éventuel d'incitation au covoiturage a été évalué, il devient intéressant de ramener ce coût sur une base individuelle afin d'établir le scénario susceptible de présenter les bénéfices les plus avantageux en termes d'énergie économisée et de navetteurs concernés.

En outre, ce résultat peut être comparé à l'épargne individuelle (ECIVI) calculée à la 24^e étape pour illustrer l'optimisation du programme ou scénario analysé. Enfin, ce coût individuel pourrait éventuellement servir dans une étude de tarification du covoiturage par rapport à celle du transport en commun ou de toute autre forme de transport collectif.

Dans le scénario "d'essai", ce coût individuel se chiffre à 70 \$.

29^e étape: Evaluation de la nouvelle répartition intermodale des déplacements domicile-travail (NRI)

L'ensemble des résultats obtenus au cours des étapes précédentes exerce une certaine influence sur la répartition intermodale des déplacements. Dans ce sens, le covoiturage représente une façon de modifier cette dernière et de réduire la congestion urbaine, ce qui implique à la fois une meilleure utilisation du réseau routier et des véhicules.

La situation de base (1980) de cette recherche montre la répartition intermodale suivante: les conducteurs sans passager dans leur voiture représentaient, en 1979, 49% des navetteurs, les covoitureurs, 23%, le transport en commun, 16%, et les autres modes, 12%.

Dans le scénario "d'essai", la répartition intermodale est devenue la suivante: les conducteurs sans passager accaparaient 47% des personnes-déplacements, les covoitureurs, 25%, le transport en commun, 16%, et les autres modes, 12%.

Comme on peut le constater, seules les deux premières catégories ont été modifiées dans le scénario "d'essai". Les autres scénarios devraient apporter des changements plus variés.

Il est intéressant de noter que la méthodologie présentée ici pourrait être utilisée dans une perspective différente où la répartition intermodale des déplacements devient l'objectif premier et où les autres variables en deviennent plus dépendantes. En outre, la variable "CIC" calculée à la 27^e étape peut représenter le coût d'une modification de la répartition intermodale; de même, l'économie d'énergie établie à la 25^e étape indique aussi l'épargne engendrée par une telle modification.

Cette méthodologie assez simple comporte suffisamment d'éléments pour évaluer diverses modalités d'implantation de covoiturage élaborées dans des scénarios.

3. SCENARIOS

Dans le but d'illustrer le potentiel énergétique que promet le covoiturage, six scénarios sont proposés à partir d'une situation de base (1980). Certains éléments de cette dernière sont sélectivement modifiés afin d'illustrer leur impact sur la consommation d'énergie, sur les frais de transport, sur la répartition intermodale des déplacements domicile-travail (voir tableau 2).

3.1 Situation de 1980

La situation qui sert de base à cette analyse correspond essentiellement à celle qui est décrite dans le tableau 1. Elle comporte les éléments suivants: en 1980, 23% des 2 318 000 navetteurs au Québec étaient des covoitureurs pour qui on enregistrait un coefficient d'occupation de 2,71. En outre, la répartition intermodale des déplacements révélait que 49% des personnes se rendaient à leur travail seules dans leur voiture, que 16% des déplacements ayant le même but étaient effectués par transport en commun et que les autres modes accaparaient 12% des déplacements. Enfin, la distance moyenne pour se rendre au travail est estimée à 15,5 kilomètres dans une seule direction.

3.2 Scénario "d'essai"

L'objectif du scénario "d'essai" est de montrer comment les variables s'influencent les unes par rapport aux autres dans la perspective d'une proportion de 25% de covoitureurs sur l'ensemble des navetteurs afin de servir au développement de la méthodologie.

Les autres hypothèses importantes de ce scénario concernent le nouveau coefficient d'occupation des covoitureurs définitifs (NUCV), le coefficient d'occupation des nouveaux covoitureurs permanents (UCVP) et le nouveau coefficient d'occupation des nouveaux covoitureurs permanents (NUCVP), le premier est fixé à 2,71, comme l'indiquait la situation de 1980, le deuxième est de 1,0, c'est-à-dire que tous les nouveaux covoitureurs permanents proviennent du groupe de personnes qui voyageaient seules dans leur voiture, à leur travail; enfin, le troisième coefficient est fixé à 2,71 pour s'assurer que tous les covoitureurs aient le même coefficient d'occupation.

3.3 Scénario "optimiste"

Dans ce scénario, la nouvelle proportion des covoitureurs s'élève à 34% de l'ensemble des navetteurs; ainsi, environ le tiers de ces derniers s'adonnent au covoiturage pour les déplacements domicile-travail.

En outre, ce scénario suppose une pratique enthousiaste du covoiturage qui se traduise par un nouveau coefficient d'occupation des nouveaux covoitureurs permanents (NUCVP), évalué à 4,0, et une distance de détour (dp) légèrement plus longue.

3.4 Scénario "pessimiste"

Ce scénario a pour but d'évaluer l'impact d'une faible augmentation du nombre de covoitureurs, soit un peu plus de 2% de tous les navetteurs. De plus, il repose sur l'idée que le covoiturage représente une forme nouvelle de transport et que sa pénétration risque d'être très limitée, du moins à court terme. C'est pourquoi les hypothèses retenues concernant les nouveaux coefficients d'occupation (NUCV, NUCVP) réduisent ces derniers à 2,29 et exercent une influence sur la distance de détour qui baisse à 0,6 kilomètre (dp) ou qui est réduite à 0,1 kilomètre (d).

En outre, ce scénario comporte un élément dynamique dans le fait que le nombre de nouveaux covoitureurs visés n'est pas atteint puisque moins du tiers ($PA = 0,29$) de ceux-ci abandonnent ou connaissent une réutilisation de leur voiture laissée à la maison.

3.5 Scénario "transport en commun"

Dans ce scénario, le nombre de covoitureurs se maintient et les nouveaux covoitureurs permanents proviennent majoritairement du transport en commun afin d'atteindre une nouvelle proportion de covoiturage de 0,25 (PN); on suppose donc que 46 360 personnes seront de nouveaux covoitureurs permanents et que leur coefficient d'occupation (UCVP) est de 5,0⁽²²⁾ tandis que leur nouveau coefficient est fixé à 3,15 puisqu'elles ont déjà l'expérience du transport collectif. En outre, la distance de détour (dp) s'élève à 0,9 kilomètre. Toutefois, ce scénario, comme ceux qui suivront, n'évalue pas les économies d'énergie réalisées par le transport en commun grâce à la baisse de l'encombrement de la circulation⁽²³⁾ ou grâce à la réduction du nombre d'autobus en circulation due à une baisse du nombre de passagers⁽²⁴⁾.

3.6 Scénario "autres modes"

Ce scénario vise à illustrer l'impact que de nouveaux covoitureurs permanents dont la moitié proviendrait d'autres modes pourraient avoir sur l'économie d'énergie et les autres variables pertinentes. A cette fin, l'objectif consistant à ce que le quart ($PN = .25$) des déplacements se fasse par covoiturage est retenu. Le coefficient d'occupation des nouveaux covoitureurs permanents (UCVP) s'établit à 2,0, c'est-à-dire que, en moyenne, pour chaque personne voyageant seule qui décidait de covoiturer, il existait une autre personne utilisant un autre mode qui décidait, elle aussi, de covoiturer.

Le nouveau coefficient des nouveaux covoitureurs permanents (NUCVP) s'élève à 2,71, ce qui le rend égal aux coefficients existants (UCV et NUCV). En outre, la distance moyenne (D) est réduite de 25% puisque plusieurs personnes qui sont des usagers des autres modes demeurent, selon toute probabilité, près de leur lieu de travail; il en est de même pour la distance de détour (d) qui atteint 0,7 kilomètre.

3.7 Scénario "dynamique probable"

L'apport de ce scénario se situe au niveau de la multiplicité des variables qui interviennent et qui s'influencent l'une et l'autre. Bien que la nouvelle proportion des covoitureurs (PN) soit fixée à 0,30, un certain nombre de covoitureurs (PR = 0,10) et de nouveaux covoitureurs (PA = 0,334) ne se servent pas de leur véhicule qui est réutilisé de façon équivalente.

En outre, le nouveau coefficient d'occupation (NUCV) des covoitureurs définitifs baisse à 2,50, le coefficient des nouveaux covoitureurs permanents (UCVP) devient 1,5 afin de tenir compte des diverses origines de ceux-ci en termes de modes de transport précédents⁽²⁵⁾; quant au nouveau coefficient des nouveaux covoitureurs permanents (NUCVP), il s'établit à 2,40.

De plus, la distance moyenne (D) diminue à 15,2 pour tenir compte des trajets des personnes qui utilisaient antérieurement le transport en commun ou d'autres modes. Quant à la distance de détour (d) due au covoiturage, elle est négative (-0,1 kilomètre) parce que le nouveau coefficient des covoitureurs définitifs (NUCV) est réduit. Il en va de même pour la distance de détour (dp) due au nouveau covoiturage: elle diminue de 0,1 kilomètre.

Ce scénario tente d'intégrer l'aspect dynamique de la réalité afin d'illustrer les ajustements que cette dernière pourrait subir suite à l'implantation d'un programme de covoiturage pour les déplacements domicile-travail.

4. IMPACTS

En vue de dégager l'impact de chacun des scénarios proposés, plusieurs variables ont été prises en considération. Parmi celles-ci, il convient de mentionner le nombre total de covoitureurs (définitifs et permanents), la réduction de la demande quotidienne de places de stationnement, l'épargne annuelle des frais variables d'utilisation des véhicules, l'économie annuelle d'énergie, le coût annuel d'un programme incitatif de covoiturage et la répartition intermodale des déplacements domicile-travail.

Mais avant de comparer les impacts, il importe de commenter les résultats obtenus par chacun des scénarios.

4.1 Résultats des scénarios

Comme il a été mentionné précédemment, deux variables exogènes ont servi principalement de base au développement des scénarios; ce sont la nouvelle proportion des covoitureurs (PN) et les coefficients d'utilisation (UCV, NUCV, UCVP, NUCVP). En fait, dès qu'une valeur est attribuée à ces variables, les autres données statistiques se trouvent par le fait même déterminées.

4.1.1 Scénario "d'essai"

Dans le scénario "d'essai", qui visait essentiellement à accroître la proportion des covoitureurs en la portant à 25% des navetteurs tout en maintenant les coefficients actuels d'occupation, on a choisi comme cible privilégiée les automobilistes qui se rendent seuls au travail dans leur véhicule. A ce titre, 46 360 personnes étaient visées, soit environ 8,7% des covoitureurs actuels. La réduction de la demande quotidienne de places de stationnement est importante si l'on considère que cette demande baisse de 29 253 places. L'épargne annuelle

des frais variables, totalisant plus de 15 M\$, représente 330 \$ par nouveau covoitureur permanent, ce qui n'est pas négligeable. En outre, l'économie annuelle d'énergie évaluée à 40 745 528 litres constitue environ 4/10 de 1% de la consommation totale d'essence pour moteurs au Québec, en 1980, et près de 2% de la consommation de carburant servant aux déplacements domicile-travail.

A raison de 0,08 \$ par litre épargné, on pourrait mettre sur pied un programme incitatif au covoiturage au coût d'un peu plus de 3 M\$, soit environ 70 \$ par nouveau covoitureur permanent.

Enfin, la répartition intermodale des déplacements se modifie quelque peu en faveur des covoitureurs et au détriment des automobilistes sans passager.

4.1.2 Scénario "optimiste"

Quant au scénario "optimiste", il est très ambitieux puisqu'il vise à convertir le tiers des navetteurs en covoitureurs, ce qui amènerait une augmentation de 47,8% du nombre de covoitureurs actuels. En outre, on suppose aussi que les nouveaux covoitureurs permanents auront un nouveau coefficient d'occupation de 4,0. Cet enthousiasme permet d'espérer une réduction très importante de la demande quotidienne de places de stationnement, soit 191 235 places. L'épargne annuelle des frais variables d'utilisation des véhicules s'élève à 100 M\$, soit 395 \$ par nouveau covoitureur permanent. L'économie annuelle d'énergie atteint 267 647 623 litres, ce qui équivaut à 3% de la consommation d'essence pour moteurs. Le coût annuel probable d'un programme visant ces objectifs serait d'environ 21,4 M\$ ou de 84 \$ par nouveau covoitureur permanent. La répartition intermodale des déplacements subit un changement majeur puisque les covoitureurs représentent maintenant 34% des navetteurs alors que les automobilistes sans passager constituent 38% de ceux-ci.

4.1.3 Scénario "pessimiste"

Dans ce scénario, un nombre important de covoitureurs est visé, soit 27% de l'ensemble des navetteurs. Mais un certain nombre de nouveaux covoitureurs (29%) abandonnent ou voient leur véhicule utilisé d'une façon équivalente au covoiturage.

Tout de même, 65 831 personnes deviennent des covoitureurs permanents; mais la baisse des coefficients d'occupation des covoitureurs définitifs et des nouveaux covoitureurs permanents engendre une demande supplémentaire de 1 003 places de stationnement. L'épargne annuelle au titre des frais variables est de 1 057 006 \$, soit à peine 16 \$ par nouveau covoitureur permanent; 2 811 187 litres sont épargnés annuellement; le coût du programme incitatif s'élèverait à 224 895 \$, soit à peine 3 \$ par nouveau covoitureur permanent.

Toutefois, le pessimisme du scénario ne se révèle pas dans la nouvelle répartition intermodale; en effet, les covoitureurs représentent maintenant 25,8% des navetteurs tandis que les automobilistes sans passager constituent 46,2% de ceux-ci.

4.1.4 Scénario "transport en commun"

Ce scénario montre l'impact négatif sur la consommation d'énergie que constitue le fait d'aller chercher les futurs covoitureurs parmi les usagers du transport en commun. L'objectif visé est que 25% des navetteurs soient des covoitureurs. Des 46 360 nouveaux covoitureurs permanents, 80% proviennent du transport en commun, ce qui amène une demande supplémentaire de 5 445 places de stationnement. En outre, les frais variables augmentent de 4 640 443 \$ et 12 341 604 litres supplémentaires de carburant sont consommés. La nouvelle répartition intermodale affecte les automobilistes sans passager (qui passent à 48,6%), les covoitureurs (25%) et le transport en commun (14,4%).

L'impact négatif de ce scénario est d'autant plus étonnant que le nouveau coefficient d'occupation des nouveaux covoitureurs permanents (NUCVP) est de 3,15.

4.1.5 Scénario "autres modes"

Ce scénario illustre la formation d'un groupe de nouveaux covoitureurs permanents à partir des automobilistes sans passager (50%) et de personnes se servant des autres modes de transport (50%). Le nombre de nouveaux covoitureurs permanents s'élève à 46 360. La réduction de la demande quotidienne de places de stationnement atteint 6 073 et l'épargne annuelle de frais variables devient 1,4 M\$, soit 30 \$ par nouveau covoitureur permanent. L'économie annuelle d'énergie se chiffre à près de 4 millions de litres de carburant, ce qui entraînerait un coût annuel de 297 649 \$ pour mettre en oeuvre un programme incitatif au covoiturage, soit environ 6 \$ par nouveau covoitureur permanent. Enfin, la nouvelle répartition intermodale indique que les automobilistes sans passager constituent 48,0% des navetteurs, les covoitureurs 25%, le transport en commun 16% et les autres modes 11,0%.

4.1.6 Scénario "dynamique probable"

Ce scénario fait intervenir beaucoup de variables et tente de reproduire le dynamisme du système de transport pour assurer les déplacements domicile-travail. Le nombre de covoitureurs définitifs baisse pour atteindre 479 826 tandis que les nouveaux covoitureurs permanents se chiffrent à 143 572. Ce scénario permet une réduction de la demande de places de stationnement de 21 021 places. En outre, l'épargne de frais variables atteint 10 M\$, soit près de 69 \$ par nouveau covoitureur permanent. On épargne aussi 26 184 521 litres de carburant. Le coût annuel d'un programme incitatif atteindrait 2 094 762 \$, soit environ 15 \$ par nouveau covoitureur permanent. Quant à la répartition intermodale, elle touche tous les modes: les automobilistes sans passager constituent

maintenant 47,2% des navetteurs, les covoitureurs 26,9%, le transport en commun 14,8%, et les autres modes 11,1%.

4.2 Comparaison entre les scénarios

Si on prend en considération le nombre de nouveaux covoitureurs permanents, on constate que tous les scénarios prennent pour acquis que ce chiffre représentera au moins 8,7% des covoitureurs définitifs, ce qui constitue une position relativement optimiste dans la mesure où le covoiturage est une forme nouvelle de se déplacer qui ne suscite pas une adhésion spontanée.

Toutefois, malgré ce nombre "élevé" de covoitureurs potentiels, les bénéfices énergétiques varient beaucoup d'un scénario à l'autre, ce qui laisse croire que d'autres variables plus importantes influencent la consommation de carburant. Ainsi, en comparant le scénario "d'essai" avec le scénario "transport en commun" et celui "autres modes", on constate que ces scénarios ont généré le même nombre de nouveaux covoitureurs permanents, soit 46 360; mais leur économie annuelle d'énergie va de 40 millions de litres à une consommation supplémentaire de 12 millions de litres en passant par une économie intermédiaire de 3 millions de litres.

En poussant plus loin l'évaluation comparative de ces trois scénarios, il semble que ces derniers ne modifient pas les coefficients d'occupation qui concernent les covoitureurs définitifs puisqu'ils demeurent à 2,71. Ce sont ceux des nouveaux covoitureurs permanents qui fluctuent le plus. Lorsqu'ils passent de 1,0 à 2,71, l'économie d'énergie est de 40 millions de litres; s'ils vont de 5,0 à 3,15, il y a consommation supplémentaire de carburant (12 341 604 litres); enfin, si ces coefficients augmentent de 2,0 à 2,71, il y a économie (3 720 617 litres). A la lumière de ces faits, on peut conclure qu'une hausse du coefficient d'occupation des nouveaux covoitureurs permanents amène une économie d'énergie.

Cependant, l'origine des nouveaux covoitureurs permanents, c'est-à-dire le mode de transport utilisé par ceux-ci avant de covoiturer, ne semble pas exercer une influence déterminante sur l'économie d'énergie, si ce n'est par l'intermédiaire du coefficient d'occupation antérieur (UCVP) qui tient compte de ce phénomène.

Si on étend ces remarques aux autres scénarios, on constate que le coefficient d'occupation joue effectivement le rôle qui lui est attribué. Lorsqu'il augmente, il engendre une économie d'énergie. Par exemple, il est intéressant de considérer, sous cet angle, le scénario "pessimiste", où les coefficients d'occupation (UCV et NUCV) des covoitureurs définitifs montrent une baisse tandis que ceux des nouveaux covoitureurs permanents (UCVP et NUCVP) indiquent une tendance inverse. Les deux influences se neutralisent quelque peu et déterminent une économie d'énergie assez faible.

De même, dans le scénario "dynamique probable", la baisse des coefficients des covoitureurs définitifs a un impact important sur l'économie d'énergie. En effet, avec un nombre de nouveaux covoitureurs permanents presque quatre fois supérieur à celui du scénario "d'essai", le scénario "dynamique probable" montre une économie d'énergie inférieure, ce qui illustre tout l'impact des coefficients d'occupation.

Quant à la distance parcourue, elle joue un rôle limité puisqu'elle est pratiquement constante dans tous les scénarios, sauf un scénario, "autres modes". On peut toutefois considérer que cette variable influence le nombre de véhicules-kilomètres, même en tenant compte de la pondération des coefficients d'occupation. Mais elle ne peut exercer une influence définitive sur la consommation d'énergie dans la mesure où, quel que soit le scénario, le déplacement aura lieu et une certaine distance devra être franchie: les scénarios ne visent pas à réduire les distances, mais plutôt à suggérer de nouveaux moyens de les parcourir.

Si on vise un objectif de réduction de la demande de places de stationnement, la variable clé demeure aussi les coefficients d'occupation, puisqu'ils déterminent le nombre de véhicules qui servent aux déplacements domicile-travail. La formule suggérée à la 23^e étape de la méthodologie attribue cette importance aux coefficients d'occupation.

La comparaison inter-scénarios fait aussi voir des épargnes individuelles assez divergentes en ce qui concerne les frais d'utilisation. Si on revient aux trois scénarios qui génèrent un nombre identique de nouveaux covoitureurs permanents, on se rend compte que les épargnes obtenues suivent un modèle semblable à celui déjà décrit pour l'économie d'énergie. En d'autres termes, lorsque les coefficients d'occupation des nouveaux covoitureurs permanents augmentent, les épargnes individuelles au titre des frais variables d'utilisation augmentent.

Quant au coût d'un programme incitatif au covoiturage ramené sur la base individuelle d'un nouveau covoitureur permanent, il représente, dans la plupart des scénarios, environ 20% de l'épargne annuelle individuelle au titre des frais variables d'utilisation. La méthodologie proposée relie directement le coût de ce programme à l'économie d'énergie, c'est-à-dire que plus les économies seront élevées, plus le programme coûtera cher.

Enfin, on pourrait aussi considérer le coût de ce programme comme le prix à payer pour modifier la répartition intermodale des déplacements; mais il serait toutefois risqué de s'attarder à cette considération puisque la répartition intermodale répond à des impératifs plus ou moins reliés à ceux de l'économie d'énergie. Une comparaison de ce phénomène entre les scénarios confirme rapidement cette constatation; en particulier le scénario "pessimiste" et le scénario "autres modes" en témoignent.

Comme telle, la répartition intermodale ne subit pas tellement de modification d'un scénario à l'autre, si ce n'est au niveau du scénario "optimiste" qui montre un impact important sur les automobilistes sans passager et sur les covoitureurs. Dans les autres cas, les scénarios indiquent des changements de 1 ou 2 points de pourcentage dans les proportions consacrées aux modes de transport.

4.3 Commentaires généraux

Le choix des scénarios qui ont été développés suggère divers aspects à prendre en considération lors de l'évaluation énergétique du covoiturage.

Par exemple, la prise en compte du mode de transport précédent des nouveaux covoitureurs permanents intervient autour de plusieurs éléments qui se complètent. D'une part, il est évident que les automobilistes se rendant au travail seuls dans leur voiture constitue une cible privilégiée pour un programme de covoiturage puisqu'ils consomment la plus grande part de l'énergie utilisée dans les déplacements domicile-travail. D'autre part, le fait d'être seuls, sans passager, dans leur voiture est un élément qui caractérise les préférences de ces automobilistes et qui risque d'exercer une influence non négligeable sur le nouveau coefficient d'occupation des véhicules. Par contre, les usagers du transport en commun qui seraient tentés par le covoiturage seront sans doute disposés à partager en plus grand nombre un véhicule comme covoitureurs. Mais ces personnes contribueront moins aux économies d'énergie puisqu'elles proviennent d'un mode de transport assez efficace à ce titre.

Par ailleurs, les personnes qui se servent des autres modes pour se déplacer ne sont pas susceptibles d'être particulièrement intéressées par le covoiturage étant donné les choix singuliers qu'elles ont effectués, comme la marche, la bicyclette ou la motocyclette, ou pour des raisons circonstanciées comme le recours sporadique au taxi ou à d'autres modes de déplacement. De fait, il est peu probable qu'une personne

utilise quotidiennement le taxi comme moyen de transport pour se rendre à son travail puisque le coût à encourir risque de devenir cumulativement prohibitif, à moins que cette personne n'ait recours aux nouvelles formules de taxi, comme le taxi collectif.

Dans un autre ordre d'idée, la réutilisation du véhicule laissé à la maison grâce au covoiturage n'a pas fait l'objet ici d'une analyse très serrée, si ce n'est de faire l'hypothèse, dans deux scénarios, qu'une proportion des covoitureurs qui rendaient leur automobile disponible voyaient celle-ci être utilisée de façon équivalente, soit pour le covoiturage d'autres personnes, soit pour d'autres déplacements (domicile-travail) qui engendrent des frais semblables, etc. Les hypothèses suggérées de 29% et 34% sont arbitraires, comme il a été expliqué à la 3^e et à la 4^e étapes de la méthodologie, puisque les enquêtes ne sont pas suffisamment concluantes à ce sujet. Toutefois, on peut déjà avancer l'idée que la voiture laissée à la maison et réutilisée diminue la probabilité de l'achat d'une deuxième automobile par un ménage et accroît les épargnes monétaires et énergétiques qui en découlent.

Parmi d'autres bénéfices qui pourraient être attribuables au covoiturage, la réduction du temps de déplacement est à considérer pour tous les modes de transport. Si on anticipe que la pénétration du covoiturage sera importante, elle entraînera une réduction de l'encombrement de la circulation et des accidents, ce qui pourrait permettre une meilleure utilisation des infrastructures et une baisse réelle du temps de déplacement. Car il n'est pas exagéré de penser que le temps supplémentaire requis pour parcourir la distance de détour due au covoiturage sera plus que compensée par le temps épargné grâce à la nouvelle fluidité de la circulation.

Par ailleurs, si on supposait que tous les covoitureurs définitifs (actuels) devenaient des conducteurs sans passager pour leurs déplacements domicile-travail (voir tableau 3), ils créeraient une demande supplémentaire de places de stationnement de 336 409 places, soit le nombre supplémentaire d'automobiles qui envahiraient les routes. De plus, cette nouvelle situation, où il n'y a plus de covoitureurs,

coûterait en frais variables d'utilisation un surplus de 176 183 570 \$, présenterait une demande supplémentaire de carburant de 468 573 323 litres (5% de la consommation actuelle) et montrerait une répartition intermodale des déplacements où l'automobile accapare 72%, le transport en commun 16% et les autres modes 12%. L'encombrement de la circulation et la pollution engendrés par ce phénomène seraient énormes. En d'autres termes, la situation actuelle, où 23,0% des navetteurs covoiturent, nous permet d'économiser quelque 468 573 323 litres de carburant, etc., bien qu'il n'y ait aucun programme incitatif au covoiturage. Et les résultats obtenus au tableau 3 ne font pas mention des bénéfices personnels et sociaux que ces circonstances apportent.

TABEAU 3

Evaluation de la situation hypothétique où tous les covoitureurs actuels deviendraient des conducteurs sans passager dans leur voiture. Québec 1980.

- Hypothèses:
- 1- Le nombre de navetteurs (NV) est: 2 318 000
 - 2- Le nombre de covoitureurs définitifs (CVD) est: 533 140
 - 3- Le coefficient d'occupation des covoitureurs définitifs (UCV) est: 2,71
 - 4- Le nouveau coefficient d'occupation des covoitureurs définitifs (NUCV) est: 1,0
 - 5- La distance moyenne parcourue (aller seulement) (D), en kilomètres, est: 15,5
 - 6- La distance de détour due au covoiturage (d), en kilomètres, est réduite de: 0,8

- Résultats:
- I- Le nombre de véhicules-kilomètres quotidiens (VKMQ) augmenterait de: 17,96
 - II- Le nombre total de véhicules-kilomètres parcourus quotidiennement (TVKMQ ou VQ) par les covoitureurs définitifs augmenterait de: 9 575 194
 - III- Le nombre de véhicules-kilomètres annuels supplémentaires (VA) serait de: 2 202 294 620
 - IV- L'augmentation de la demande quotidienne de places de stationnement (RESQ) serait de: 336 409
 - V- Les frais variables supplémentaires d'utilisation des véhicules (ECOV) seraient de: 176 183 570 \$
 - VI- La consommation supplémentaire annuelle d'énergie (en litres) (EEA) serait de: 468 573 323
 - VII- La proportion de l'énergie supplémentaire consommée par rapport à la consommation totale du Québec, en %, (PEEA) serait de: 5,4
 - VIII- La proportion de l'énergie supplémentaire consommée par rapport à la consommation d'énergie due aux déplacements domicile-travail (en %) (PEEADT) serait de: 19,3
 - IX- La nouvelle répartition intermodale (NRI), en %, serait:
CS: 72 CV: 0 TC: 16 A: 12

Source: Compilation interne.

5. CONCLUSION

Les déplacements domicile-travail exigent un mode de transport régulièrement accessible en termes de disponibilité et de coût. Le covoiturage répond à cette exigence systématique et promet plusieurs bénéfices que les autres modes de transport ne fournissent pas.

A l'aide de quelques scénarios, cette étude a tenté de montrer la nature et l'ampleur de ces avantages, et a mis l'emphase sur l'économie d'énergie.

Il importe de noter que la principale clientèle visée par le covoiturage demeure les automobilistes et, en particulier, ceux qui se déplacent seuls dans leur véhicule. Dans plusieurs situations d'ailleurs, le covoiturage représente la seule solution pour ces automobilistes, en particulier dans des communautés locales ou dans certains parcs industriels de banlieue. Quant au rôle des usagers du transport en commun comme covoitureurs potentiels, il est limité, mais il pourrait être utile si on insistait davantage sur le coefficient d'occupation plutôt que sur le nombre de covoitureurs. En effet, l'ensemble des impacts obtenus par les scénarios indique que le coefficient d'occupation exerce une influence plus déterminante sur les bénéfices générés par le covoiturage que le nombre de covoitureurs comme tel. Il serait, en outre, déplorable qu'une légalisation du covoiturage fasse diminuer le coefficient d'occupation, sans réduire le nombre de covoitureurs, car cette baisse entraînerait une augmentation sensible de certains frais encourus par les automobilistes ou la collectivité et une hausse de la consommation de carburant.

L'ensemble des scénarios permet de conclure que des économies au titre des frais variables d'utilisation des véhicules, au titre des places de stationnement requises par les navetteurs et au titre de la consommation de carburant peuvent provenir du covoiturage. De plus, même la situation actuelle fait réaliser ces économies; par exemple, en 1980 au Québec, si tous les covoitureurs étaient revenus à l'usage individuel de l'automobile, la consommation de carburant se serait accrue de

près de 5% et l'encombrement de la circulation aurait envahi davantage le réseau routier des villes.

Il ne faudrait pas négliger aussi de prendre en considération l'impact du covoiturage sur la répartition intermodale des déplacements. La plupart des scénarios amène des changements peu importants en termes de pourcentage, mais affecte un nombre important de navetteurs. A partir de cette évolution, on peut dégager l'aspect complémentaire de chacun des modes et montrer que le covoiturage s'inscrit, en particulier, dans cette optique par rapport au transport en commun dans les milieux à faible densité de population.

Enfin, l'implantation du covoiturage ne vient pas réduire le besoin de déplacements mais plutôt modifier la façon dont ceux-ci seront effectués.

6. RECOMMANDATIONS

A la lumière des impacts obtenus par les scénarios, il y aurait lieu de poursuivre certains travaux pour illustrer les avantages des programmes incitatifs à mettre en oeuvre:

- a) Informatiser la méthodologie développée pour faire ressortir les limites des hypothèses de chaque scénario et leur impact sur les résultats obtenus;
- b) Dresser le profil type de l'automobiliste sans passager, du covoitureur et de l'usager du transport en commun ou d'autres modes afin d'évaluer l'optimalité des mesures incitatives au covoiturage;
- c) analyser les mesures suivantes:
 - assistance technique et encouragement aux employeurs;
 - implantation de voies réservées sur les ponts et autoroutes de ceinture ou de pénétration ou partage de celles qui sont attribuées au transport en commun;
 - établissement de stationnements préférentiels ou diminution des tarifs de stationnement;
 - suppression du coût des péages;
 - création d'un système permettant aux taxis d'effectuer les déplacements domicile-travail par des contrats à taux fixe.

7. NOTES

- (1) Asselin, Benoît, Boucher, Ducharme, Lapointe Inc. (ABBDL) et Al., Evaluation du rendement énergétique du secteur des transports au Québec, Montréal, Mai 1980, Tableau 19, p. 107.
- (2) Statistique Canada, Catalogue 87-502 - Statistiques de la culture, Déplacements entre le domicile et le lieu de travail 1973-1977, Ottawa, Mai 1979, 67 p.
- (2a) Catalogue 87-503 - Déplacements entre le domicile et le lieu de travail 1976-1980, Ottawa, Mars 1982, 67 p.
- (3) Catalogue 87-001 - Statistique de la culture, Enquête sur les déplacements entre le domicile et le lieu de travail, Ottawa, novembre 1979, 6 p.
- (4) U.S. Department of Transportation, Evaluation of Carpool Demonstration Projects, Phase 1 Report, Washington, Federal Highway Administration, August 1978, 202 p. (prepared by F.A. Wagner).
- (5) Bureau of Management Consulting, Energy Effects of Carpooling: The Vancouver Case, Ottawa, November 1978, 65 p.
- (6) Johnson, W.F. & McCoomb, L.A., Car and Vanpooling in Canada - Its Immediate Past and Prospects for the Future, Montreal, July 1979, 16 p.
- (7) ABBDL, op. cit., tableau 21, p. 108.
- (8) U.S. Department of Transportation, op. cit., Table 5, p. 63.
- (9) ABBDL, op. cit., tableau 9, p. 103 et tableau 17, p. 106.
- (10) $14\ 287,3 \times 10^6$ véhicules-milles \div $2\ 052,6 \times 10^3$ véhicules =
6 960,59 véhicules-milles par véhicule
 $6\ 960,59 \times 0,4 = 2\ 784,2$ véhicules-milles annuels pour des déplacements domicile-travail
 $2\ 784,2 \div 230$ jours ouvrables = 12,11 véhicules-milles par jour \Rightarrow
6,05 véhicules-milles/jour dans une direction
 $6,05 \times 1,61 = 9,7$ véhicules-kilomètres par jour dans une direction.

(11) a)	Millage (point moyen)		Fréquence		Total
	0,5	x	0,15	=	0,075
	1,5	x	0,19	=	0,285
	4,0	x	0,22	=	0,88
	9,0	x	0,27	=	2,43
	20,0	x	0,17	=	3,4
					<hr/>
					7,07

b) $7,07 \times 1,61 = 11,4$ kilomètres

(12) 260 jours (52 semaines de 5 jours) - 30 jours (congés) = 230 jours ouvrables de transport.

(13) Ou qui ont une utilisation équivalente.

(14) Cuvelier, Emile, Le coût d'utilisation d'une automobile en 1980, dans Protégez-vous, août 1980, p. 24-28.

(15) Statistique Canada, Enquêtes (trimestrielles) sur la consommation de carburant des automobiles, octobre 1979-août 1980, Ottawa, 1981.

(16) Transports Canada, Guide 1980 sur la consommation de carburant, Edition 1, Ottawa, 1979, 46 p. (T.P. 1094).

(17) $x \cdot 1,2 = 5,6 \Rightarrow 5,6 \div 1,2 = 4,7$

(18) Oilweek, February 8, 1982, p. 26.

(19) ABBDL, Op. cit., tableau 18, p. 107.

(20) Wagner, Frederik A., Energy Impacts of Urban Transportation Improvements, Alexandria, Virginia, December 1980, p. 19.

(21) 0,26 \$ US/gallon US. Selon le rapport annuel de la Bank du Canada, 1980, p. 28, le dollar canadien valait 0,86 \$ US en 1979-1980. Donc, $0,26 \text{ \$ US/gallon US} = 0,30 \text{ \$ Can/gallon US} = 0,30 \text{ \$ Can}/3,7853 \text{ litres} \Rightarrow 0,08 \text{ \$ Can/litre épargné.}$

- (22) Ceci signifie qu'en moyenne, pour chaque voiture sur la route, il y avait 5 personnes qui se déplaçaient dont une seule dans sa voiture et 4 recouraient au système de transport en commun; 80% des 46 360 nouveaux covoitureurs, soit 37 088 personnes, utilisaient antérieurement le transport en commun; 9 272 personnes voyageaient seules dans leur voiture.
- (23) Ou l'inverse, c'est-à-dire une consommation supplémentaire d'énergie de la part du transport en commun, due à un nombre croissant d'automobiles en circulation qui ralentissent les autobus. La répartition locale ou régionale de cette consommation supplémentaire reste à être déterminée.
- (24) Il ne faut pas perdre de vue que le transport en commun urbain accaparait, en 1978, environ 2% de toute la consommation d'énergie du secteur des transports au Québec (voir note 1).
- (25) Ceci signifie, par exemple, que parmi 15 personnes désirant covoiturer, 10 sont seules dans leur voiture, 3 utilisent le transport en commun et 2 d'autres modes. Ainsi, des 143 572 nouveaux covoitureurs permanents, 95 715 étaient des automobilistes seuls, 28 714 se servaient du transport en commun et 19 143 utilisaient d'autres modes.

8. LEXIQUE

- Coefficient d'occupation : Nombre de personnes qui covoitent, ou qui sont disposées à covoiturer, ramené sur la base d'une automobile.
- Conducteur sans passager : Personne qui est seule dans sa voiture pour effectuer le déplacement domicile-travail (équivalent à "solo-driver").
- Conduite sans passager : Action du conducteur sans passager.
- Coût individuel : Coût annuel d'un programme incitatif de covoiturage ramené sur la base individuelle du nouveau covoitreur permanent.
- Covoiturage : Forme de transport semi-collectif qui représente une formule de partage d'un véhicule particulier par un groupe de personnes qui résident dans le même voisinage, qui travaillent souvent au même endroit et qui jouissent d'un horaire semblable.
- Covoitreur : Personne qui pratique actuellement le covoiturage.
- Covoitreur définitif : Personne qui persiste dans sa pratique actuelle de covoiturage (par opposition à un covoitreur qui décide d'abandonner le covoiturage après l'avoir pratiqué un certain temps).
- Distance : Mesure, en termes de kilomètres parcourus, entre le domicile et le lieu de travail (valeur moyenne) pour un aller seulement.
- Distance de détour : Partie supplémentaire de la distance qui est parcourue pour atteindre un autre covoitreur qui ne fait pas partie du nombre de covoituteurs de base.

- Navetteur : Personne qui effectue le déplacement domicile-travail sur une base régulière.
- Nouveau coefficient d'occupation : Objectif visé par chaque scénario pour le coefficient d'occupation de chacune des catégories de covoitureurs de celui-ci.
- Nouveau covoitureur : Personne qui commence la pratique du covoiturage (et qui ne s'y adonnait pas antérieurement).
- Nouveau covoitureur permanent : Nouveau covoitureur qui persiste dans sa pratique du covoiturage.
- Répartition intermodale des déplacements : Ensemble des proportions de navetteurs spécifiques à chaque mode de déplacement.

MINISTÈRE DES TRANSPORTS



QTR A 093 956