HAL
open science

Une ville sans voiture : utopie ?

Marie-Hélène Massot, Jimmy Armoogum, Patrick Bonnel, David Caubel

To cite this version:

Marie-Hélène Massot, Jimmy Armoogum, Patrick Bonnel, David Caubel. Une ville sans voiture : utopie ?. Revue d'économie régionale et urbaine, 2004, 5, pp. 753-778. halshs-00068868

HAL Id: halshs-00068868

https://shs.hal.science/halshs-00068868v1

Submitted on 30 Apr 2007

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Une ville sans voiture : utopie ?

RERU, N°5, pp. 753-778

Marie-Hélène Massot (INRETS, massot@inrets.fr)
Jimmy Armoogum (INRETS, armoogum@inrets.fr)
Patrick Bonnel (LET, patrick.bonnel@entpe.fr)
David Caubel (LET, david.caubel@entpe.fr)

Laboratoire Ville, Mobilité, Transport,

INRETS-ENPC-Université Marne la Vallée

19, rue Alfred Nobel ; Cité Descartes- Champs sur Marne

77 455 Marne-la-Vallée Cedex 2, France

Tel : 33 1 64 15 21 16

Laboratoire d'Economie des Transports

ENTPE, Université Lumière Lyon2, CNRS

rue Maurice Audin

69 518 Vaulx-en-Velin Cedex, France

Tel : 33 4 72 04 70 92

Résumé

L'amélioration des systèmes de transport dans les agglomérations (vitesse accrue et baisse des coûts de transport) a contribué à la diminution de la densité dans les zones urbaines et a conduit à un usage dominant de la voiture et une très forte réduction de l'usage de la marche et du vélo, tandis que les transports en commun sont restés globalement stable. L'usage de la voiture est maintenant dominant face aux autres modes de transport y compris dans la métropole parisienne.

Cette domination de la voiture conduit de plus en plus l'opinion publique à réclamer une réduction de son usage et le développement d'alternative à son usage. L'objectif de ce travail est de déterminer si ces demandes sont compatibles avec les vitesses pratiquées actuellement à l'aide de chacun des modes de transport. Plus précisément notre objectifs est de répondre à ces questions : Est-ce que les conducteurs ont une bonne appréciation de la vitesse quant à leur choix de comportement ? Combien de conducteurs pourraient gagner du temps en changeant de mode de transport ? Que peut-on attendre, en termes de réduction de l'usage de la voiture, d'une amélioration significative de l'offre de transports collectifs ou bien d'une réduction forte de la vitesse de l'automobile ?

Cet article présente la méthodologie ainsi que les principaux résultats obtenus à travers les simulations conduites sur les agglomérations de Lyon et de Paris.

INTRODUCTION

Au cours des trente dernières années, les politiques de transport en France ont privilégié le dimensionnement d'infrastructures routières rapides, suburbaines et radiales et celui des transports ferrés (R.E.R., métro, tramway). L'accroissement de la vitesse de déplacement et la baisse relative des coûts de déplacements, qui participent de ce qu'il est convenu désormais de nommer « les conditions de la mobilité facilitée » (Wiel, 1999, 2002) ont été placés plus ou moins explicitement au cœur des politiques locales de transport. Il est admis

aujourd'hui que ces politiques ont favorisé l'étalement urbain des hommes et des activités (tableau 4) et ont augmenté la spécialisation fonctionnelle des zones constitutives des villes.

La dé-densification et la croissance de la spécialisation fonctionnelle de l'agencement urbain a eu pour résultat de profondes transformations dans l'usage des modes : l'usage de la marche et des deux-roues régresse fortement, celui des transports publics est globalement stable et l'usage de l'automobile progresse dans tous les tissus urbains, y compris dans les villes centres. L'usage de la voiture est aujourd'hui dominant et croissant. Sous l'effet direct de l'évolution du partage modal et celui plus indirect de l'augmentation de liaisons interurbaines réalisées en voiture pour lesquelles les facteurs de ralentissement (feux, passages piétons, stationnement) sont peu nombreux, la vitesse moyenne de déplacement des citadins a augmenté (+ 35% entre 1982 et 1994) ; la part du budget monétaire des ménages consacrée à leur mobilité a diminué (- 6% entre 1982 et 1994) alors même que les kilomètres parcourus ont fortement augmenté (+ 45% entre 1982 et 1994) (tableaux 1,2,3).

Tableau 1 : Evolution de la part de la voiture dans la mobilité locale en France

Part modale de la voiture	Agglomérations françaises de + de 300 000 habitants	Région Urbaine de Paris
En % des déplacements	62%	47%
En % des kilomètres	83%	62%
Evolution 1994/1982 (déplacements)	+ 10 points	+ 8 points

Source : Enquête Nationale Transport et Télécommunications 1982 et 1994 (INSEE-INRETS)

Tableau 2 : Evolution des vitesses de déplacement dans les agglomérations françaises

Jour ouvrable	1994	82-94
Vitesse moyenne d'un déplacement « porte-à-porte »	25,3 Km/h	+ 34%
En Transport Collectif	*18 Km/h*	*+ 6%*
En Voiture	*35 Km/h*	*+ 18%*

Source : Enquêtes Transports INSEE-INRETS (1982-1994)

Tableau 3 : Des évolutions de prix relatifs favorables à la mobilité

En Francs constants 94	1982	1994	Evolution
% Budget des ménages pour le transport	**15,7%**	**14,7%**	**- 6%**
*Dépense Transport/habitant**	*10 050*	*11 240*	*+ 11%*
*Dépense Transport/km**	*0,94*	*0,84*	*- 12%*
*Dépense automobile/km**			*-15%*

Source : ORFEUIL (2000), d'après Comptes Transports

Tableau 4 : Evolution de la localisation des lieux de résidence et d'emploi des actifs ayant en emploi en France

	Ville Centre	Banlieue Inté-rieure	Banlieue Exté-rieure	Péri-urbain Ancien	Péri-urbain Récent	Rural Profond	Total
Résidents de la zone							
- En 1999, en %	28%	16%	17%	21%	12%	3%	100%
- Evolution 75/99	- 17%	- 1%	+ 15%	+ 25%	+ 6,5%	-35%	+4%
Emplois de la zone							
- En 1999, en %	43%	16%	15%	15%	9%	2%	100%
- Evolution 75/99	- 1,5%	+ 13%	+ 34%	+ 7%	- 14%	-55%	+4%

Source : LVMT-INRETS d'après RGP 1975-1999

Parallèlement à cette croissance de l'usage de l'automobile, l'opinion publique se déclare largement favorable au développement d'alternatives à la voiture ainsi que le reflètent les récentes positions et dispositifs politiques (Loi sur l'air, Loi Solidarité et Renouvellement Urbains) : nombres d'élus locaux élaborent des Plans de Déplacements Urbains (PDU) visant à réduire le trafic automobile en agglomération. Le décalage existant entre la croissance du trafic automobile et les opinions et politiques de réduction du trafic interroge : existe-t-il aujourd'hui, compte tenu des systèmes de localisation et de transport, et des modes de vie urbains, une alternative réelle à l'usage voiture ?

Notre objet ici consiste à définir les champs des « possibles » de la réduction de la place de la voiture dans la mobilité urbaine dans le cadre d'un programme de simulation du report modal, de la voiture vers le transport collectif, le vélo ou la marche. Notre approche tient compte de l'ensemble des activités et des espaces fréquentés qui soutiennent la mobilité quotidienne des conducteurs, le report modal potentiel est évalué à l'aune des performances relatives des modes en présence en termes de vitesse, de flexibilité et de coûts.

Ce qui est donc objectivé dans cet article est une mesure du défi de vitesse et de flexibilité d'usage dans le temps et dans l'espace que pose « la voiture » aux politiques visant à en réguler son usage dans les parties les plus denses de nos agglomérations et notamment dans celles de la région parisienne. L'hypothèse sous-jacente à ces travaux est que la vitesse de déplacement, plus que son coût pour le conducteur, régit et organise les pratiques sociales d'une grande majorité d'individus et légitime, au moins pour ceux qui sont en situation de choix, celui du mode le plus rapide et le plus flexible.

C'est dans cette approche que nous définissons « les champs des possibles » du report modal et instruisons la contradiction existante entre les souhaits exprimés de réduction de l'usage de la voiture et son usage croissant. Les simulations présentées ont été principalement réalisées sur la base des usages quotidiens observés de la voiture dans la zone dense francilienne par les « enquêtes ménages ». Les résultats d'une démarche similaire sur Lyon sont présentés en contrepoint des analyses sur la zone dense francilienne.

1. QUESTIONS DE METHODES

La démarche développée par l'INRETS permet de mesurer le marché potentiel de modes de transport alternatifs à la voiture particulière.

La méthode repose sur une succession d'itérations d'un modèle de simulation combinant des affectations des déplacements ou plus précisément des boucles de déplacement à d'autres modes que l'automobile et des reconstitutions de la consistance des offres de transport. Une boucle de déplacement est définie par l'enchaînement des activités et des déplacements au cours d'un aller-retour au domicile, un individu pouvant réaliser une ou plusieurs boucles de déplacement par jour. Les modes de transport vers lesquels la demande de mobilité « voiture » est orientée sont à la fois des modes individuels (marche, vélo), les transports publics et une combinaison des modes individuels et collectifs.

L'affectation à l'un ou l'autre des modes alternatifs se fait sur la base de règles d'élimination (pas de marche à plus de 2 km, pas de vélo à plus de 11 km, pas de transfert si la boucle est vouée à un motif d'accompagnement...) ; de contraintes (budget-temps de l'individu, distance de chaque déplacement, existence d'une offre de transport public...). Ce système de règles et de contraintes constitue le cœur de la procédure de report modal, procédure qui examine les possibilités de substitution de la mobilité voiture mesurée en 1992 dans la consistance actuelle des offres de transport (nommée HP-HC 90 pour la zone dense francilienne et HP95 pour le Grand Lyon) et future. Cette méthode permet ainsi d'identifier les marges de manœuvre « réalistes » de report modal de la mobilité des individus compte tenu de leurs programmes d'activités quotidiens et d'en évaluer la sensibilité à certains paramètres de l'offre, notamment la vitesse de déplacement, et les améliorations de l'offre de transport public. À l'issue de chacune des simulations est associé un potentiel de transfert des boucles de déplacements, des déplacements et des véhicules x kilomètres réalisés en voiture sur chacun des modes, permettant alors de mener une analyse de l'impact en termes de vitesse et de coût du report modal pour les conducteurs concernés.

D'une part, les itérations sont réalisées à partir :

— de l'Enquête Globale des Transports Ile-de-France de 1991-1992 (EGT*)* et de l'enquête ménages déplacements de 1994-1995 pour l'agglomération lyonnaise (EM Lyon) qui recensent la succession des déplacements réalisés au cours de la veille du jour enquêté par les personnes vivant dans la zone permettant de reconstituer les boucles de déplacements ;

— des graphes précis constitutifs de l'offre de transport public et des algorithmes du modèle IMPACT de la RATP qui établit pour tout déplacement automobile l'alternative en transport public de plus faible durée dans la configuration de l'offre actuelle (état de référence) et dans des configurations améliorant l'offre. Le modèle TERESE de la SEMALY a été utilisé pour l'agglomération lyonnaise ;

— des vitesses associées à chacun des modes de transport alternatifs à la voiture et notamment la marche et la bicyclette ;

— des coûts quotidiens individuels de déplacement. L'usage de la marche et le vélo admettent des coûts nuls. Le coût de l'usage des transports collectifs est établi sur la base tarifaire en vigueur(et tient compte des abonnements à Paris). Pour le coût de la mobilité voiture, nous raisonnons sur les coûts variables : le coût unitaire établi (au

kilomètre) prend en compte les dépenses liées au carburant et celles de stationnement sur voirie payante.

D'autre part, la procédure suppose invariants les programmes d'activités des individus ce qui a pour effet en terme comportemental de nier les effets rétroactifs du changement de mode sur les programmes d'activités individuels. Ainsi les effets réels de toute amélioration des offres sur ces mêmes programmes et leurs lieux de réalisation (RATP, 1999 ; Morellet, 2002) ainsi que les éventuelles réductions ou inductions de la mobilité individuelle (Morellet, 2002) sont ignorés. Sont aussi considérées comme invariantes la population et les activités de la zone d'étude, dans leurs effectifs et leurs localisations. Notre démarche ne relève donc pas d'une modélisation de la demande de déplacements. Elle s'inscrit dans le droit-fil des méthodes de report modal qui, de façon très mécanique, explore les substitutions modales potentielles pour définir des champs du possible toutes choses égales par ailleurs notamment et surtout les programmes d'activités individuels quotidiens et la mobilité. Ce faisant elle permet de quantifier non pas les effets possibles de toute mesure de politique de transport sur le choix modal ou la mobilité, mais les marges de manœuvre à la disposition des individus, dans le cadre de leurs arbitrages actuels notamment celui du temps quotidien consacré à la mobilité, pour répondre à une modification du système de déplacements.

La méthode étant largement étayée par ailleurs (Massot et alii, 2002a, 2002b, 2003 ; Bonnel et alii, 2002), nous n'en présenterons ici que les principaux principes, ainsi que son déroulement et le champ d'analyse.

1.1. Les grands principes de la procédure de report modal

En premier lieu, la procédure de report ou transfert modal est construite sur des règles de transfert appliquées à l'échelle des boucles de déplacements ou sorties du domicile.

Ce principe, qui rompt avec des évaluations de report modal développées à l'échelle de chaque déplacement (Mackett R.L., Robertson S.A., 2000 ; Kaufmann V. 2002, Cullimane S, 2003) est fondé sur l'hypothèse largement démontrée (Hägerstrand T., 1987 ; Jones P. et alii, 1990 ; Boulahbal M., 1995) que le choix modal d'un individu dépend des activités qu'il désire réaliser au cours de chacune de ses sorties du domicile voire au cours de la journée. Réciproquement, on montre que l'univers de choix modal de l'individu contraint le programme d'activités qu'il peut construire. En clair, la procédure définie dans ce travail prend en compte l'étroite interaction existante entre la possibilité pour un individu d'utiliser tel ou tel mode de transport et l'organisation tout comme la géographie de ses déplacements au cours de sa sortie.

Le second principe édicte comme condition première au transfert le respect plus ou moins absolu du budget-temps individuel journalier consacré au transport (BT).

Ce principe permet de contrôler l'éventuelle augmentation de la durée de déplacement consécutive au transfert de la voiture vers un mode réputé plus lent et de conserver la cohérence observée sur la journée pour chaque individu entre le temps associé aux activités et celui associé à leurs déplacements (Zahavi, 1979 ; Joly et al., 2002). L'augmentation potentielle du BT journalier est donc contrôlée, ce contrôle s'exprime à travers la définition d'une marge de croissance du BT des individus concernés par la procédure. Cette marge, qui peut être nulle, dépend du budget temps initial de l'individu et du budget-temps moyen de sa catégorie (12 catégories de personnes ont été définies par croisement de la profession, du sexe et de l'activité de l'individu). Les contraintes et règles associées au Budget Temps ont été définies à partir d'une analyse détaillée de la mobilité des résidants franciliens.

La contrainte édictée sur le BT journalier de l'individu agit comme un indicateur de vitesse généralisée journalière de déplacement que l'on peut actionner dans la procédure pour analyser la sensibilité du report modal à la vitesse de déplacement. Cette règle place au cœur de la méthodologie le temps consacré aux déplacements, et fait donc de la vitesse un élément clé du dispositif, permettant de mesurer les enjeux individuels qu'elle porte dans les stratégies de réduction potentielle de l'usage de la voiture dans la zone.

Le troisième principe édicte des conditions du report en fonction des distances effectives de chaque déplacement soumis à la procédure.

La procédure repose en effet sur le principe d'une segmentation du marché des déplacements en sous-marchés -celui de la marche, du vélo, du transport collectif- permettant de prendre en compte leur compétitivité potentielle en termes de distance et de temps. Une boucle de déplacements de 20 kilomètres réalisée en voiture ne peut être transférée sur la marche ou le vélo.

Plusieurs classes de distance ont été définies à partir d'une analyse de l'ensemble des boucles de l'EGT (et de l'EM Lyon) ayant pour mode principal la marche et le vélo. Toute boucle de longueur inférieure ou égale à 2 kilomètres peut être transférée vers la marche ; la vitesse associée aux déplacements d'une boucle transférés sur la marche est de 3,5 km/h. Toute boucle de longueur inférieure à 11 kilomètres peut porter un transfert vers le vélo, si son motif est « travail » ou « études » ; la vitesse associée aux déplacements d'une boucle transférée est ici de 11km/h . Pour les distances supérieures au domaine de pertinence de la marche et du vélo, les transferts ne pourront s'effectuer que sur les transports collectifs.

Le quatrième principe considère l'efficacité des systèmes de transport.

Cette dernière est aussi fortement dépendante des heures de réalisation du déplacement et de son motif. Dans notre analyse la voiture particulière est considérée comme incontournable pour toute boucle de déplacements réalisée la nuit (22 heures-5 heures), et pour toute boucle réalisée pour le motifs d'achats exceptionnels et hebdomadaires souvent lourds. Pour des raisons plus méthodologiques, les boucles voitures conducteur comprenant plus d'un déplacement pour motif « l'accompagnement d'une personne » ne sont pas considérées, la capacité du passager à se déplacer seul n'étant pas renseignée dans l'enquête mobilisée.

1.2. Le déroulement de la procédure

À partir de ces principes, le déroulement de la procédure s'effectue ainsi : les contraintes sur le budget-temps individuel et des motifs étant premières, le transfert de la ou des boucles de déplacements d'un individu n'est examiné que si elles sont remplies.

1) Si les contraintes émises sur le BT et - ou sur les motifs et heure de réalisation de la boucle ne sont pas remplies

⇒ Alors la boucle VP conducteur de l'individu n'est pas soumise au transfert

2) Si les contraintes émises sur le BT et celles sur les motifs et heures de réalisation de la boucle sont remplies

⇒ Alors la boucle VP est soumise au transfert suivant la séquence suivante :

i) La nature du premier mode de transfert testé (marche, vélo ou transports collectifs) dépend de la distance totale parcourue dans la boucle ; la durée totale de la boucle après transfert est estimée à partir de la vitesse moyenne du mode testé.

ii) Si la croissance du budget-temps après transfert est inférieure au seuil fixé a priori, alors

⇒ Succès de la procédure, le transfert est possible et le BT est modifié en conséquence ;

iii) Si la croissance du budget-temps est supérieure au seuil fixé, on teste le transfert vers un mode plus rapide (le vélo s'il s'agissait initialement d'un transfert vers la marche, les transports collectifs s'il s'agissait d'un transfert sur le vélo).

Si la croissance du budget-temps est inférieure au seuil fixé a priori alors,

⇒ Succès de la procédure, le transfert est possible et le BT est modifié.

iv) Si aucun mode ne permet de contenir le BT, alors

⇒ Echec du transfert pour l'ensemble des déplacements de la boucle.

1.3. Le champ de l'analyse

L'efficacité des systèmes de transport est étroitement liée aux caractéristiques des territoires qu'ils desservent. Il est pratiquement certain que les couronnes périurbaines des grandes agglomérations, formées à l'ère de la motorisation de masse, ne sont pas susceptibles, actuellement, de fonctionner économiquement sans un recours massif au transport individuel. La question est en revanche plus ouverte pour la partie agglomérée des grands bassins. La pression automobile y est certes importante et l'automobile domine sur les déplacements de banlieue à banlieue. Cependant l'ancienneté de l'urbanisation n'a pas permis de réaliser tous les investissements routiers qui auraient été nécessaires dans la logique du tout automobile, et les densités préexistantes ont été pour l'essentiel conservées, ainsi que, parfois, une certaine mixité des espaces si bien que l'usage des modes de proximité y reste assez important. En revanche, dans l'état actuel des modes de régulation, elles ne peuvent échapper à une pression automobile croissante : ceux qui se transfèrent vers les transports publics « libèrent » de l'espace de circulation et de stationnement que d'autres peuvent alors utiliser. Fort de ce constat, le terrain d'étude est, dans le travail proposé ci-après, composé de Paris et de la petite couronne (départements 92, 93, 94) pour la Région Ile-de-France et du Grand Lyon pour l'agglomération lyonnaise (carte 1). Il est caractérisé en Ile-de-France par des densités de résidence, d'emplois et d'activités très élevées, et le maintien d'une situation de concurrence réelle entre automobile et transport collectif pour l'ensemble de la population. Un constat similaire peut être effectué en ce qui concerne le centre de l'agglomération lyonnaise.

La situation de concurrence modale dans la zone est réelle, même si la suprématie de la voiture est beaucoup plus prononcée dans l'agglomération lyonnaise. Le tableau 5 établit que, pour la zone dense de la région Ile-de-France, la marche, le vélo, et le transport public occupent dans l'état de référence (EGT 1991-1992), c'est-à-dire avant tout transfert, déjà une place majoritaire : 62,2 % des déplacements et 54,5% du trafic (véhicules kilomètres). La situation est assez différente dans l'agglomération lyonnaise. Si les modes doux sont utilisés pour près de la moitié des déplacements, la suprématie de la voiture est fortement marquée en ce qui concerne les distances parcourues. Près des trois quart des distances parcourues sont effectuées à l'aide d'une automobile.

Carte 1 : Zones d'études

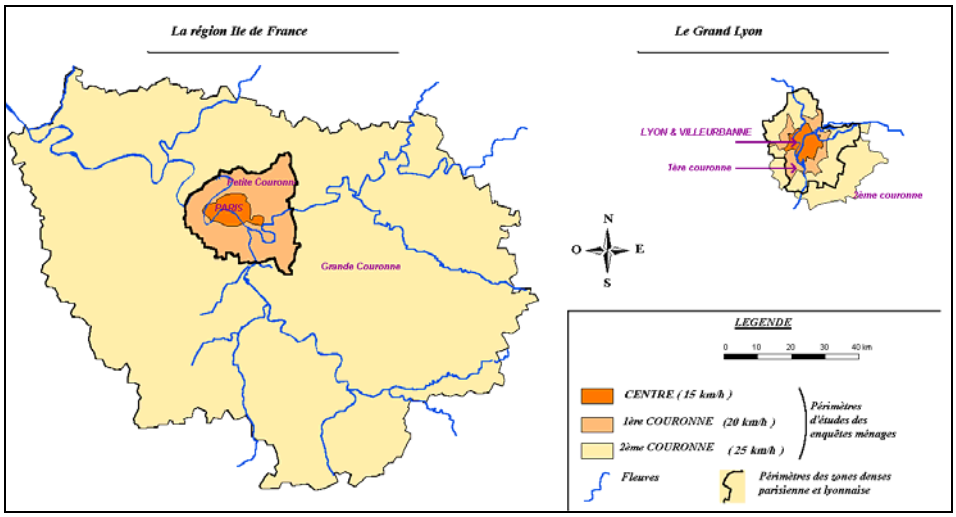

Tableau 5 : Parts modales dans la zone dense de la région Ile-de-France et dans l'agglomération lyonnaise

	Zone dense Ile-de-France (1992)		Grand Lyon (1995)	
Mode	Déplacement	Trafic (km)	Déplacement	Trafic (km)
Marche	**35,5%**	**3,6%**	**31,1%**	**8,6%**
Bicyclette	**0,4%**	**0,2%**	**0,6%**	**0,4%**
Deux roues moteur	1,0%	1,1%	**0,6%**	**0,8%**
Voiture Passager	7,8%	7,5%	12,1%	14,4%
Voiture Conducteur	28,3%	35,8%	42,0%	58,2%
Taxi	0,4%	0,4%		
Transport Public	**26,3%**	**50,7%**	**13,3%**	**17,0%**
Autres	0,4%	0,7%	0,4%	0,5%
Total	100%	100%	100%	100%

Sources : INRETS, d'après (EGT-DREIF) 1991-1992 ;
LET, d'après (EM Lyon-SYTRAL) 1994-1995

Le tableau 6 présente les différents enjeux de la régulation de l'usage de la voiture conducteur sur la zone en termes de déplacements, de trafic et de personnes concernées par la procédure. Les différences d'usage de la voiture en tant que conducteurs entre les deux agglomérations se traduisent par des ordres de grandeur assez différents. Dans l'agglomération parisienne, seule une boucle sur six est effectuée en voiture tout en respectant les règles de transfert. En revanche, cette part est deux fois plus importante dans l'agglomération lyonnaise. La distance moyenne de ces boucles est de plus de 30 km sur l'agglomération parisienne et d'un peu plus de 10 km sur l'agglomération lyonnaise. L'effet de taille de l'agglomération apparaît de manière particulièrement forte. L'analyse des résultats dans les sections suivantes montrera que cette distance beaucoup plus longue n'est pas sans effet sur la régulation potentielle de la voiture et le report sur les modes alternatifs.

Tableau 6 : Les enjeux de la régulation de l'usage de la voiture (en milliers)

	Boucles de dépla-cements	Boucles voiture conducteur	Déplacements associés aux boucles	Individus réalisant au moins une boucle	Trafics associés aux boucles (Km)
		soumises à la procédure			
Zone dense Ile-de-France	12 983	2 173	6 402	1 701	65 896
Grand Lyon	1 802	672	1 866	436	7 160

Sources : INRETS, d'après (EGT-DREIF) 1991-1992 ;
LET, d'après (EM Lyon-SYTRAL)1994-1995

2. VITESSE DE LA VOITURE ET REGULATION POTENTIELLE DU TRAFIC AUTOMOBILE

2.1. La vitesse et la flexibilité de l'usage de la voiture : un défi pour la régulation de son usage

Sur la base des usages de la voiture observés en 1991 et de l'offre de transport public de référence (HP-HC 1990) en Ile-de-France, on établit que 92% des conducteurs de la zone dense francilienne n'auraient pas pu réaliser leurs programmes d'activités quotidiens autrement qu'en voiture, c'est-à-dire dans notre approche sans que leur budget-temps journalier de transport augmente. Ces conducteurs, dans l'état de référence, réalisent 93% des déplacements en voiture effectués dans la zone et 95% du trafic automobile (kilomètres). De façon symétrique, on établit que 8% des conducteurs de la zone dense francilienne auraient pu réaliser leur mobilité autrement qu'en voiture en conservant leur budget-temps de transport : ces quelques 150 000 conducteurs ont « choisi » la voiture pour d'autres raisons que sa performance en termes de vitesse, ils sont à l'origine de 5% des kilomètres associés à la voiture (Massot et alii, 2002, 2003).

On a ainsi mesuré, dans la zone dense francilienne, et toutes choses égales par ailleurs et notamment sans dégradation de la qualité des conditions d'usage de la voiture, que le potentiel de réduction de l'usage de cette dernière par un recours à d'autres modes de transport est marginal (5% du trafic).

L'analyse des échecs à la procédure de report modal nous renseigne sur leur nature. Une part non négligeable (34%) des échecs est liée aux motifs (achats exceptionnels et accompagnements) et heures de réalisation des boucles de déplacement voiture. Pour autant la majorité des échecs au report modal (54%) est redevable d'une inadéquation des vitesses des alternatives modales aux programmes d'activités des conducteurs. De fait, la mobilité des conducteurs est aujourd'hui largement construite sur la performance relative de la voiture en vitesse et leurs pratiques de déplacements largement ajustées à cette vitesse.

Les profils de population et de leurs pratiques de mobilité permettent de qualifier cet ajustement à la vitesse. Les conducteurs qui ont ajusté la programmation et la réalisation de leurs activités sur la performance de la voiture (92%) sont dans leur grande majorité des actifs ayant un emploi (87%). La sur-représentation des actifs ayant un emploi dans cette population de conducteurs (les actifs représentent 39% de la population totale s'étant déplacée) se traduit par une mobilité à la fois plus importante en déplacements, distance et temps que celle de la population totale francilienne et plus « complexe » dans l'enchaînement des activités qu'elle sous-tend. Ils réalisent en effet en moyenne 4,5 déplacements par jour, parcourent en moyenne 37 kilomètres à une vitesse de 19km/h et allouent à leur mobilité deux heures par jour : 93% de leur mobilité quotidienne est réalisée en voiture. Ces chiffres sont

supérieurs à la moyenne calculée sur l'ensemble de la population francilienne (3,5 déplacements par jour pour une distance de 22 kilomètres et un budget temps de transport de 82 minutes, soit une vitesse globale de 16km/h). Leur mobilité est aussi plus complexe : ces conducteurs sont en effet à l'origine, au cours de la journée, de boucles de déplacements à partir de leur lieu de travail, boucles qui comptent en moyenne 5,4 déplacements professionnels et-ou personnels. Les boucles de ces conducteurs qui demeurent en échec à la procédure portent des distances (25 km) et des vitesses (22km/h) presque 2 fois supérieures à celles des boucles ayant réussi le transfert (respectivement 14 km et 12 km/h).

Les atouts de vitesse et de flexibilité de la voiture sont des handicaps majeurs au transfert modal de tels programmes d'activités. La rigidité intrinsèque de l'offre de transport public versus flexibilité d'usage de la voiture a été mesurée en simulant le report modal potentiel sans considérer les boucles de déplacement, c'est-à-dire en étudiant les substitutions possibles déplacement par déplacement (Crulli, 2002). Le potentiel de report modal des boucles voiture conducteur à offre TC et budget-temps constants passe de 7 à 15% ; l'augmentation conséquente de ce potentiel est toutefois conditionnée, pour respecter les programmes d'activités des individus, à trouver une alternative modale à certains déplacements de la boucle qui demeurent sans option pertinente. Etant donné le maillage et la qualité du réseau francilien, ces maillons manquant sont de courtes distances, plutôt localisés en banlieue et majoritairement incluses dans le cœur des boucles. La flexibilité de la voiture versus la rigidité de l'offre de transport public apparaît ici fortement, sans pour cela que l'on puisse qualifier l'offre de transport d'inefficace : si les maillons manquant à l'offre TC existaient les budget-temps diminueraient fortement.

Le défi que posent les performances de la voiture est supérieur à ce simple constat.

Pour tester la résistance des ajustements réalisés entre vitesse de la voiture et programmes d'activités des conducteurs au report modal, nous avons mené plusieurs jeux de simulations qui explicitement ou implicitement préfigurent une baisse relative de la vitesse permise par la voiture. Mesurée à l'aune des programmes d'activités individuels, la résistance est forte.

Le premier jeu de simulations préfigure des augmentations des temps de déplacements réalisés en voiture de 10 et 20%. On considère à ce stade que les conducteurs n'acceptent pas d'augmenter leurs temps journaliers de transport (BT). On fait ici le constat que la contrainte de budget temps est vite saturée : au-delà d'une baisse de 10% de la vitesse en voiture, le potentiel de report modal n'augmente pas. Sous l'hypothèse d'une augmentation des temps de parcours de 10%, le potentiel de report modal est de plus de même ordre de grandeur que celui estimé pour établir le constat : 95% du trafic automobile et 93% des déplacements en voiture restent attachés à la voiture. Le potentiel de report modal est inchangé. Autrement dit, au-delà d'une pénalisation de 10% de la vitesse, la réduction de la place de la voiture dans la zone serait synonyme, à l'aune de notre modélisation, d'une réduction de la mobilité des conducteurs ou d'une augmentation des temps journaliers alloués à la mobilité.

Le second jeu de simulations suppose donc une tolérance des conducteurs pour une augmentation des budgets temps journaliers alloués au transport (BT). Ces simulations sont réalisées par pas de 10% de croissance du BT individuel avec la contrainte de ne pas dépasser une croissance absolue de 30 minutes par jour.

Tableau 7 : La dépendance des usages de la voiture aux vitesses des modes, sous l'hypothèse d'une croissance des budgets temps

% de croissance du BT	Zone dense Francilienne		Grand Lyon	
	% des boucles restant attachées à la vitesse de la voiture	% du trafic restant attaché à la vitesse de la voiture	% des boucles restant attachées à la vitesse de la voiture	% du trafic restant attaché à la vitesse de la voiture
0%	93%	95%	86%	94%
10%	90%	94%	82%	91%
25%	**84%**	**91%**	**77%**	**88%**
30%	82%	90%	76%	87%
40%	78%	88%	73%	85%
50%	75%	85%	72%	85%
75%	72%	79%	72%	84%
100%	63%	74%	71%	84%

Sources :INRETS, d'après (EGT-DREIF) 1991-1992 ;
LET, d'après (EM Lyon-SYTRAL)1994-1995

Permettre un doublement des budgets-temps fixe le potentiel transférable à 37% des boucles conducteurs initiales et la réduction de la circulation à 26% du trafic voiture. Respectivement 63% des boucles voiture et 74% du trafic restent attachés à la performance de la voiture (tableau 7, dernière ligne). Entre l'hypothèse raisonnable d'une croissance de 25% du BT qui porte un doublement du potentiel transférable et celle plus irréaliste du doublement des temps de déplacement pour certains, le potentiel de transfert modal croît lentement sans pour cela épuiser le problème puisque 74% de la circulation reste attachée à l'automobile dans l'hypothèse la plus haute concernant la marge de croissance des BT individuels

2.2. La portée du diagnostic

Pour évaluer la portée du diagnostic propre à la zone dense francilienne, nous avons réalisé un travail similaire sur l'agglomération lyonnaise (Bonnel et alii, 2002).

La confrontation des résultats établis sur la zone dense francilienne avec ceux du Grand Lyon relativise le constat précédent. Dans cette zone, beaucoup moins densément peuplée que la zone parisienne, où les usages de la voiture sont en proportion plus importants (tableau 5), 82% des conducteurs n'auraient pas pu réaliser autrement qu'en voiture l'ensemble de leurs activités quotidiennes, ils sont à l'origine de 88% des déplacements en voiture et de 94% du trafic automobile réalisé sur le Grand Lyon. L'ajustement entre programmes d'activités et performance de la voiture concerne moins de conducteurs dans le Grand Lyon mais produit cependant l'essentiel du trafic automobile comme en Ile-de-France.

Dans un contexte d'usage de la voiture moins tendu (moins de congestion et plus de stationnement) qu'en zone dense francilienne, la vitesse de déplacement apparaît pour une part non négligeable de conducteurs comme une condition nécessaire mais non suffisante d'arbitrage et notamment pour l'usage du transport public même quand il est plus rapide. La voiture y est plus souvent utilisée sur de courtes distances à des vitesses faibles. La plus grande fréquence de ce type de déplacements explique tant le faible pourcentage de trafic (6%) concerné par le report modal au regard du nombre de conducteurs impliqués que la structure du report modal qui apparaît très différente de celle établie pour la zone dense francilienne. Alors qu'à Paris le transport public absorbe 66% des boucles de déplacements-voiture potentiellement transférables et 95% des kilomètres associés à ces derniers, à Lyon le report

modal sur le vélo et la marche constitue 72% du potentiel exprimé en boucles de déplacements et 41% de celui exprimé en kilomètres.

Le moindre ajustement des choix modaux des conducteurs lyonnais à la vitesse relative des modes ainsi que la structure du report modal s'expliquent aussi par les populations en présence. Qu'il s'agisse des populations concernées par la procédure, ou de la population en situation potentielle de report modal, les retraités, les inactifs, et les femmes au foyer, soit les populations subissant a priori une moindre pression journalière dans leur emploi du temps, sont plus nombreuses à Lyon qu'à Paris (respectivement 27% et 13%).

La « résistance » des ajustements réalisés à une augmentation des budgets-temps (tableau 7) apparaît dans une certaine mesure moins « tenace » que sur la zone dense francilienne. En effet tant que la marge de croissance du budget-temps est faible, les transferts sont non seulement plus importants mais croissent aussi plus vite dans le contexte lyonnais, traduisant une pression moins forte sur l'usage de la voiture dans cette agglomération. Cependant, à mesure que la marge de croissance « tolérée » du budget-temps de transport s'accroît, les reports modaux s'amenuisent voire se stabilisent dans l'agglomération lyonnaise alors qu'ils continuent de croître en zone dense d'Ile-de-France. Autrement dit, dès lors que « la chasse » aux déplacements en voiture de courte distance et de faible vitesse est terminée, plus importante à Lyon qu'à Paris, le différentiel de performance des modes motorisés reprend ses droits. La résistance des ajustements réalisés sur la vitesse apparaît alors plus forte à Lyon où les différentiels de vitesse des deux modes motorisés s'expriment dans un rapport de un à trois en faveur de la voiture alors qu'ils sont de un à deux en moyenne en Ile-de-France. La plus grande efficacité du système routier lyonnais et la qualité des transports publics parisiens et notamment l'étendue de son réseau ferré expliquent certainement une partie des différentiels de performance des modes motorisés dans les deux agglomérations.

Les résultats de cette confrontation montrent que les contextes d'usage de la voiture déterminant sa vitesse (infrastructure, fluidité et stationnement) sont un des leviers importants des régulations potentielles de l'usage de la voiture y compris en zone dense. Plus le système automobile est contraint, plus les optimisations modales par rapport à la performance relative des modes et des programmes d'activités sont effectives, et moindre est le champ du possible du report modal, toutes choses égales par ailleurs. L'efficacité relative du système de transport collectif n'est pas étrangère au résultat du match.

2.3. Les transports publics face au défi de vitesse et de flexibilité de la voiture

Le discours et l'action politique se focalisent aujourd'hui sur le développement de l'offre de transport public pour réduire l'usage de la voiture. Ce développement est conçu encore en grande partie sur l'augmentation des vitesses commerciales des transports publics, en programmant la création, le prolongement dans les banlieues ou la transformation de desserte en site protégé : train de banlieue, tramways et couloirs d'autobus sont l'apanage du dispositif.

Nous avons préfiguré, par deux séries de simulation, la sensibilité des optimisations réalisées par les conducteurs, et donc inversement la sensibilité du report modal, à des qualités croissantes de l'offre de transport public. La première simulation analyse ces sensibilités à budget-temps et programmes d'activités individuels constants ; la seconde s'appuie sur une augmentation des budgets-temps des individus, ce qui au moins dans le contexte parisien peut être assimilé à une baisse de la vitesse permise par la voiture dans la mesure où les conducteurs réalisent l'essentiel de leur mobilité quotidienne en voiture (93% des déplacements journaliers des conducteurs sont réalisés en voiture).

Les améliorations de l'offre de transport public simulées ne sont en rien marginales ; au-delà de l'offre de transport public de référence dans la zone dense francilienne notée (HP-HC 90), nous simulons deux autres scénarios. Le scénario (HP 99) qui considère l'évolution de réseau francilien entre 1990 et

1999 sur lequel nous avons de plus généralisé à l'ensemble des services de la journée les intervalles de passage des véhicules de transport public définis en heure de pointe. Le second scénario noté (HP 2010, 15,20,25) préfigure le réseau 2010 tel qu'il est programmé dans les douzième et treizième contrats de plan pour l'horizon 2010 (renforcement de l'offre en banlieue par prolongation des lignes de métro et tramways en rocade, en grande banlieue avec un développement de l'offre ferrée, RATP, 2000). Etabli sur la fréquence des services heure de pointe, il s'accompagne également d'une restructuration du réseau de bus en correspondance avec l'offre ferrée. Enfin, ce réseau s'appuie sur une protection totale du réseau d'autobus conduisant à une généralisation des vitesses à 15km/h dans le centre, 20km/h en proche banlieue et 25km/h en grande banlieue. La mesure est drastique. Elle préfigure une augmentation moyenne de la vitesse du réseau routier de 35%. Le tableau 8 illustre la très forte augmentation des places-kilomètres offertes dans les deux scénarios par rapport à la référence.

Dans le contexte lyonnais, la généralisation des fréquences d'heure de pointe à l'ensemble de la journée est déjà présente dès le scénario de référence HP95 ([1]). Le scénario (HP2010PDU) contient l'ensemble des 11 lignes fortes décrites dans le document du Plan de Déplacements Urbains de l'agglomération lyonnaise (SYTRAL, 1997). Ces 11 lignes fortes comprennent plusieurs radiales et quelques lignes périphériques permettant d'offrir des vitesses accrues avec une plus grande régularité, car les lignes sont construites en site totalement protégé avec priorité aux croisements, et de bonnes fréquences. Le scénario HP2010+fer+15-20-25 s'appuie sur le scénario précédent complété par une utilisation généralisée des voies ferroviaires existantes. Il comprend notamment la réalisation de deux grandes diamétrales ferroviaires avec des fréquences de 15 minutes. La protection généralisée du réseau de bus est introduite de façon identique à celle de l'agglomération parisienne. Dans les deux scénarios, le réseau de bus est restructuré autour des axes lourds de transports collectifs. L'offre en référence par habitant étant près de deux fois plus faible à Lyon qu'à Paris, nous avons programmé une croissance plus forte dans le Grand Lyon (tableau 8).

[1] ***Cette généralisation est imposée par le fait que seul le réseau d'heure de pointe est codifié par la SEMALY pour ses besoins d'étude.***

Tableau 8 : Les scénarios de développement de l'offre de transport public

Zone dense francilienne	HP-HC 90	HP 99 +	HP2010 + 15,20,25
Nombre annuel de Places*kilomètres Offertes (En milliards)	106,7	142,4	153,2
Evolution en % par rapport à la référence		+ 29%	+44.5%
Population de la zone d'enquête (en milliers)	10 464 (Ile de France en 1990)		
Grand Lyon	HP95	HP2010 PDU	HP2010+ fer +15-20-25
Nombre annuel de Places*kilomètres Offertes (En milliards)	7,3	12,6	13,9
Evolution en % par rapport à la référence		42%	+ 91%
Population de la zone d'enquête (en milliers)	1 195 (en 1995)		

Sources : INRETS, d'après le modèle IMPACT (RATP) ;
LET, d'après le modèle TERESE (SEMALY)

A budget-temps constant, l'augmentation de l'offre de transport collectif présente un effet très mesuré sur les potentiels de report modal. On constate en effet, à l'issue de la procédure menée sur le scénario d'offre le plus consistant (HP2010, 15,20,25) en zone dense francilienne, que 93% du trafic automobile reste attaché à la vitesse de la voiture et que les réductions potentielles de la circulation automobile représentent 7 % de la circulation observée dans l'EGT 91-92, alors même que l'offre TC simulée propose une croissance de 44% des places-kilomètres offertes par rapport à l'offre de référence (HP-HC 1990). Cet effet limité, voire très limité si on considère les extensions de réseau simulées, traduit le fait que l'essentiel des transferts potentiels des déplacements voiture-conducteur à l'issue du scénario [HP 2010 15,20,25] seraient acquis à partir de la définition de l'offre de référence. En termes de voyageurs x kilomètres transférés, l'efficacité des actions simulées apparaît plus grande car les améliorations de l'offre de transport public permettraient de transférer des déplacements plus longs (voir tableau 9). Le constat est tout à fait similaire dans le cas lyonnais. Malgré le doublement de l'offre en places-kilomètres offertes, le nombre de déplacements automobiles transférés ne s'accroît que de 4% et 83% des déplacements restent attachés à la voiture. L'incidence de l'offre est plus marquée en termes de véhicules*kilomètres car les nouvelles boucles transférées sont plus longues que celles transférées à offre constante. Cependant, 89% des véhicules*kilomètres automobiles continuent à s'effectuer plus rapidement en voiture.

Tableau 9 : La dépendance de l'usage de la voiture aux vitesses des modes en présence d'améliorations de l'offre de transport public à budget-temps constant

Zone dense francilienne	Scénarios de transport public		
% trafic voiture restant attaché à la vitesse de la voiture	(HP-HC 90) Référence	(HP, 99)	(HP 2010) +15/20/25
En % des déplacements voiture	**93%**	92%	**91%**
En % des V.km (trafic)	**95%**	94%	**93%**
Grand Lyon	Scénarios de transport public		
% trafic voiture restant attaché à la vitesse de la voiture	HP95	HP2010 PDU	HP2010+ fer + 15-20-25
En % des déplacements voiture	**87%**	84%	**83%**
En % des V.km (trafic)	**94%**	91%	**89%**

Source : INRETS, d'après EGT (DREIF) 91-92 ;
LET, d'après (EM Lyon-SYTRAL) 1994 –1 995

La faible efficacité de l'amélioration de l'offre de transport pour augmenter le report modal s'explique non seulement par le défi de la vitesse automobile mais aussi par la structure spatiale des améliorations de l'offre de transport, qui est encore fortement radiale, alors que l'essentiel de la régulation de l'usage de la voiture se trouve sur des boucles internes à la première couronne (Bonnel et alii, 2003b). Conçues dans une logique radio-concentrique favorisant notamment l'accès à Paris de territoires de plus en plus éloignés du centre où sont anticipées les plus fortes croissances de la population, ces offres ne permettent pas de satisfaire la complexité spatio-temporelle de la mobilité associée à l'usage de l'automobile de la zone.

Dès lors que nous faisons l'hypothèse d'une croissance des budgets-temps, les résultats de la procédure évoluent un peu (tableau 10). La pénalisation des temps alloués au transport démultiplie quelque peu l'efficacité des améliorations de l'offre de transport public sur la résistance de l'usage de la voiture et donc sur le report modal.

Ces résultats montrent très explicitement que les politiques de transport public ont un effet mesuré si des contraintes sur l'usage de la voiture ne sont pas émises, notamment en termes de vitesse de déplacement. Ce constat est également celui que fait O. Morellet (Morellet, 2002) sur la base d'un modèle « comportemental » de demande : augmenter la vitesse des transports publics ou en réduire les tarifs augmentent sensiblement les déplacements réalisés en transport public mais ne diminuent quasiment pas le trafic automobile. Inversement une pénalisation en temps ou en argent de l'usage de la voiture diminue la mobilité automobile et donc la mobilité des conducteurs puisque les reports sur les transports publics sont très faibles. Un constat similaire a pu être porté sur l'agglomération lyonnaise à travers la quantification des facteurs influençant l'usage des transports collectifs au cours des 20 dernières années (Bonnel et alii, 2003a). Diminuer l'usage de la voiture, tout en conservant un niveau de mobilité proche de l'existant, requiert une action simultanée sur les conditions d'usage de la voiture et des transports publics, vecteur d'une mise en cohérence des performances relatives des modes en présence.

Tableau 10 : La dépendance de l'usage de la voiture aux vitesses des modes en présence d'améliorations de l'offre de transport public et sous condition d'une croissance du budget-temps journalier

Zone dense francilienne croissance de 25% du BT	Scénarios de transport public		
% trafic voiture restant attaché à la vitesse de la voiture	(HP-HC 90) Référence	(HP, 99)	(HP 2010) +15/20/25
En % des déplacements voiture	86%	82%	82%
En % des V.km (trafic)	91%	87%	87%
Grand Lyon croissance de 30% du BT	Scénarios de transport public		
% trafic voiture restant attaché à la vitesse de la voiture	HP95	HP2010 PDU	HP2010+ fer + 15-20-25
En % des déplacements voiture	78%	74%	72%
En % des V.km (trafic)	87%	81%	77%

Source : INRETS, d'après EGT (DREIF) 91-92 ;
LET, d'après (EM Lyon-SYTRAL) 1994-1995

3. REGULATION DE L'USAGE DE LA VOITURE ET EFFETS SUR LES CONDITIONS INDIVIDUELLES DE LA MOBILITE

Les potentiels de régulation de l'usage de la voiture, s'ils apparaissent mesurés sans augmentation du budget-temps des individus en termes de trafic sont tout de même bien réels (beaucoup d'élus se contenteraient aujourd'hui de leur mobilisation effective), témoignant de l'existence de marges de manœuvre à la disposition des individus pour réguler leur mobilité automobile sans pour autant réduire leurs programmes d'activités. On a montré sous quelles conditions « techniques » les potentiels initiaux pouvaient croître sans pour cela caractériser ni les populations potentiellement concernées ni l'évolution de leurs marges de manœuvre individuelles et notamment la remise en cause de leurs arbitrages en temps et en coût monétaire. Ces analyses sont importantes à mener dans la mesure où elles interrogent la faisabilité sinon individuelle au moins sociale des efforts à produire et leurs répartitions dans le corps social.

3.1. Les candidats potentiels à la réduction de l'usage de la voiture

Les profils des populations dont tout ou partie de la mobilité seraient concernés par un transfert sont, à Paris comme à Lyon, assez proches de ceux de la population des conducteurs.

Dans cette population, les actifs sont très fortement sur-représentés tout particulièrement les hommes actifs. A contrario, les retraités, les personnes au foyer et les étudiants sont sous-représentés. On note cependant en zone dense francilienne, une très forte sur-représentation des cadres supérieurs, aussi bien dans la population conductrice que dans celle potentiellement concernée par un transfert modal : à eux seuls ils comptent pour 48% de cette dernière. Dans le Grand Lyon, l'usage de la voiture apparaît beaucoup moins ségrégative du point de vue économique.

Les profils de mobilité de ces candidats au transfert montrent des différences notables avec celle de la population conductrice dont la « mobilité » résiste au transfert et ce à Lyon comme à Paris. Elle ne fait pas moins de déplacements par jour mais un peu moins de kilomètres en plus de temps (12km/h contre 19 km/h en zone dense Ile-de-France; 13 contre 19 km/h

dans le Grand Lyon), cette moindre vitesse justifiant d'une mobilité passible d'être reportée sur d'autres modes. Dans la zone dense de l'Ile-de-France, les profils de mobilité sont assez différents selon les catégories sociales tout en étant plus homogènes pour les actifs que pour les non actifs.

Le coût quotidien de leur mobilité est élevé par rapport au coût de la mobilité des autres conducteurs notamment en Ile-de-France (30 francs contre 24 francs -1995- par jour pour une distance moyenne journalière de 30 km) alors même que ces candidats au transfert font moins de kilomètres que les autres et pourraient utiliser un autre mode pour réaliser leur mobilité. Le surcoût est essentiellement dû au stationnement payant sur voirie en Ile-de-France.

3.2. Des potentiels mobilisables pour une grande majorité des conducteurs

Dans la zone dense francilienne, à l'aune de la simulation de référence (budget-temps et offre TC constants), 8% des conducteurs (150 000) seraient en situation de transférer leur mobilité ; ce transfert relèverait pour tous d'une stratégie gagnante en budget-temps, et pour la grande majorité d'une stratégie gagnante en budget monétaire. Le message le plus important ici tient à la hauteur des marges de manœuvre potentielles que révèle leur mobilité : ils gageraient en moyenne 20 minutes de temps de transport, soit une réduction de 15% de leur budget-temps, et 20 francs –1995- par jour, soit une réduction de 68% de leur budget monétaire. Ce résultat est d'importance : il montre que le choix pour la voiture de ces conducteurs est peu contraint par les performances relatives des modes en coût en Ile-de-France.

De telles marges de manœuvre, aussi bien en temps qu'en coût monétaire peuvent conduire les plus optimistes à penser que ces transferts seraient mobilisables, dans le cadre d'une politique individuellement « responsabilisante » sur la production d'effets externes négatifs. Les plus pessimistes diront que si de telles marges de manœuvre ne sont pas aujourd'hui mobilisées, elles le ne seront que dans le cadre d'une politique très malthusienne à l'égard de l'usage de la voiture, les coûts d'usage des transports collectifs pour un actif étant en Ile-de-France le plus bas de France grâce au remboursement à hauteur de 50% de la carte mensuelle de transport par son employeur (0,32 francs du kilomètre pour la population étudiée). Quelle que soit la posture adoptée, ce constat explique certainement la sur-représentation des cadres dans la population candidate au transfert, population dont les revenus permettent la présence d'une telle irrationalité économique, sur la base d'un coût kilométrique de la mobilité voiture élevé (1 franc du kilomètre –1995-, coût qui ne comprend que les seuls coûts de carburant et de stationnement).

Dans le Grand Lyon à l'aune du scénario de référence les marges de manœuvres des candidats au transfert, plus nombreux en part relative (18% des conducteurs sont concernés soit 80 0000 personnes) apparaissent quelque peu différentes. En effet si ces conducteurs gagneraient à réaliser ce transfert quelques 18 minutes sur les temps qu'ils allouent quotidiennement à leurs déplacements, (soit 21%), leur gain monétaire serait en moyenne très faible (1,50 francs-1995- et 15% du coût journalier de leur mobilité). A l'opposé donc de la zone dense d'Ile-de-France, les coûts des deux modes motorisés pour les citadins lyonnais se tiennent d'assez prêt, et les « irrationalités » d'usage de la voiture s'expriment ici essentiellement en temps. Les marges de manœuvre à la disposition des conducteurs, bien que réelles, sont du point de vue de notre analyse moins importantes à Lyon que dans la zone dense francilienne, mais finalement peut-être plus facilement mobilisables à Lyon.

En effet, à Paris toute action supplémentaire par les prix de la mobilité pour mobiliser les potentiels semble difficile car l'usage de la voiture est cher et déjà très ségrégatif alors que l'usage du TC est très peu cher au moins pour les actifs.[2] . À Lyon l'usage de la voiture a un coût sensiblement égal à celui du TC,

---

[2] En Île-de-France en effet, la contribution financière des actifs détenteurs d'une carte mensuelle de déplacement évolue entre 10 et 20%, selon le nombre de zones tarifaires, du coût de revient de la carte,. Il semble difficile aujourd'hui pour des raisons de financement des réseaux de baisser les tarifs du TC (source : stif-idf.fr).

et donc augmenter le coût d'usage de la voiture devrait permettre de mobiliser des potentiels et ce d'autant plus que, comparé à la zone dense francilienne, le prix d'usage de la voiture au kilomètre tel que calculé y est environ deux fois moins élevé (0,5 franc/km contre 1 franc –1995-). On retrouve dans ce diagnostic la différence présentée plus haut, diagnostic montrant en relatif, dans le choix modal, plus de situations individuelles optimisées par rapport à la performance relative des modes à Paris qu'à Lyon en raison de contraintes plus fortes d'usage de la voiture et notamment du fait de la rareté et du coût de stationnement. Ceci se traduit par le fait que tout étant plus optimisé à Paris ce qui reste d'irrationalité dans cette zone au sens de notre analyse serait peut-être beaucoup plus difficile à mobiliser par une action politique qu'ailleurs même si au demeurant les marges de manœuvre à la disposition des individus semblent plus importantes en zone dense Ile-de-France.

Tableau 11 : Les effets du report modal potentiel sur les budgets-temps et monétaires des individus concernés par un transfert dans le cadre du scénario de référence. Avec croissance du budget-temps de 25% (30% sur l'agglomération lyonnaise)

Zone dense d'Ile-de-France		Budget-temps (mn)		Budget monétaire (Francs 95)	
Conducteurs concernés par un transfert avec	Nombre d'individus	Avant Transfert	Après Transfert	Avant Transfert	Après Transfert
Gain de temps et gain monétaire	39%	135	115	34,5	10,1
Gain de temps et perte monétaire	5%	83	70	4,0	5,6
Perte de temps et gain monétaire	47%	97	109	24,3	10,7
Perte de temps et perte monétaire	9%	89	102	9,2	11,4
Grand Lyon		Budget-temps (mn)		Budget monétaire (Francs 95)	
Conducteurs concernés par un transfert avec	Nombre d'individus	Avant Transfert	Après Transfert	Avant Transfert	Après Transfert
Gain de temps et gain monétaire	40%	80	62	9,2	4,8
Gain de temps et perte monétaire	11%	116	92	8,8	16,3
Perte de temps et gain monétaire	32%	71	80	12,8	8,8
Perte de temps et perte monétaire	17%	80	93	9,6	15,5

Zone dense d'Ile-de-France

Evolution relative	**Budget-temps**	**Budget monétaire**
Gain de temps et gain monétaire	-15%	-70%
Gain de temps et perte monétaire	-16%	41%
Perte de temps et gain monétaire	12%	-56%
Perte de temps et perte monétaire	15%	24%

Grand Lyon

Evolution relative	**Budget-temps**	**Budget monétaire**
Gain de temps et gain monétaire	-22%	-47%
Gain de temps et perte monétaire	-21%	85%
Perte de temps et gain monétaire	13%	-32%
Perte de temps et perte monétaire	17%	60%

Source : INRETS, d'après EGT (DREIF) 91-92 ;
LET, d'après (EM Lyon-SYTRAL) 1994-1995

À l'aune du scénario de référence pour l'offre TC et en supposant une croissance du budget temps de 25%, le nombre de conducteurs concernés par le transfert croît sensiblement en Ile-de-France : 19% des conducteurs de la zone seraient concernés (326 000), permettant de réduire de 7% le trafic automobile. Dans ce contexte, le report de tout ou partie de la mobilité automobile relèverait de stratégies gagnantes en budget-temps et monétaire pour 39% des conducteurs concernés. Les stratégies perdantes de report concerneraient toutefois 9% des conducteurs qui perdraient en temps et en argent, alors qu'une majorité serait en mesure de négocier leurs arbitrages en termes de coût ou de temps. Etant donné les évolutions relatives des budgets temps et monétaires, il nous semble cependant que l'effort à produire pour nombre de conducteurs est contenu et serait envisageable dès lors que les

gains monétaires demeurent importants et les pertes de temps assez faibles (voir tableau 11). L'analyse de scénarios plus contrastés sur l'offre de transport public ne change que marginalement ce constat : le nombre de conducteurs concernés par le report augmente, les gains et pertes relatives en temps et coût sont de même ordre. Il reste cependant que la part relative des perdants en temps et en argent augmente et que celle des gagnants en temps et en coût diminue. L'offre de transport public simulée augmente faiblement le report du trafic, plus sensiblement le nombre de conducteurs concernés ; mais elle ne permet pas de stabiliser le nombre de perdants. Ces conclusions sont valables pour Lyon, si ce n'est que 32% des conducteurs seraient concernés par un transfert, et que ce transfert serait très pénalisant en coût pour un tiers d'entre eux.

3.3. Une répartition des efforts à produire concentrée sur quelques-uns

Une analyse de la répartition de la réduction du trafic montre que l'effort en termes de véhicules x kilomètres potentiels transférés est réparti sur une fraction des conducteurs de la zone (sur la base du scénario de référence en Ile-de-France, 50% des conducteurs en situation de transfert de la zone porteraient 71% de la réduction potentielle du trafic, à Lyon ce pourcentage s'établit à 80%).

Ces analyses montrent aussi que l'essentiel de la réduction du trafic est concentré sur les actifs, ce qui est sans surprise puisqu'ils constituent la majorité des conducteurs et donc des utilisateurs de voiture dans les deux zones analysées. Cependant on constate dans les deux zones que parmi les actifs, le transfert est en moyenne plus souvent une stratégie gagnante en temps et en argent pour les cadres et professions intermédiaires que pour les ouvriers et employés, ces derniers étant moins bien localisés du point de vue de leur mobilité domicile-travail vis-à-vis des dessertes en transport public. Les transferts potentiels dégraderaient donc plus souvent la situation des actifs situés en bas de l'échelle sociale, et ne permettraient donc pas notamment en Ile-de-France de corriger les situations déjà fortement ségréguées dans le recours à la voiture. Ces analyses montrent aussi que les grands gagnants en temps et en argent sont sur-représentés dans la population parisienne et les grands perdants en petite couronne, les résidants de cette zone étant les plus défavorisés en termes d'alternatives modales potentielles et efficaces. Dans le Grand Lyon, les différences spatiales ne sont pas aussi marquées : les résidents du centre perdent un peu moins que ceux de banlieue, mais l'écart n'est pas assez important pour que cela en fasse un résultat significatif.

Il est aussi intéressant de constater que quel que soit le scénario de transports collectifs considéré, ces constats demeurent en structure voire s'accentuent. Les résidents de la proche banlieue restent les plus pénalisés en Ile-de-France. Les actifs constituent une part toujours croissante des candidats au transfert et les ouvriers et employés sont de plus en plus concernés et perdants.

Ces quelques analyses de la distribution des gagnants et des perdants dans l'espace et dans le corps social renvoient à des problématiques d'ordre social, largement ignorées dans la planification. Montrant des disparités que pourrait créer ou renforcer toute politique de réduction de l'usage de la voiture dans ces zones, la présence de tels effets est de nature à faire naître un débat sur l'acceptabilité sociale des politiques de réduction d'usage de la voiture et sur les actions à mettre en œuvre pour les rendre plus acceptables voire « tenables politiquement ». C'est un point fort de la méthode que d'identifier et mesurer ce type d'enjeux dans l'espace et la population.

4. CONCLUSION

Des modes de vie urbains pensés et réalisés sans la voiture, personne n'y songerait aujourd'hui et aucun politique ni chercheur ne s'avancerait d'ailleurs à faire un tel pronostic ou promesse électorale en dehors d'une crise collective majeure.

Par contre en réduire sa place dans les trafics comme sur les espaces circulatoires urbains, tout le monde en parle, le souhaite, s'avançant prudemment toutefois dans les objectifs à atteindre. Ceux qui sont affichés en France dans les PDU en la matière sont limités (2, voire 3 % de réduction du trafic automobile) tout aussi limités d'ailleurs que les impacts des politiques établis par les modèles et analyses des chercheurs.

Etablis à partir d'une procédure de report modal qui placent les temps et la vitesse de déplacement comme arbitre du choix modal et qui suppose ainsi que tout automobiliste pourrait réaliser sa mobilité à pied, en vélo, ou en TC dès lors que les contraintes de temps sont réalisées, nos travaux montrent que le champ des objectifs de la réduction de la place de la voiture est plus important que ne laisse entrevoir les modèles de demande. Certains conducteurs possèdent des marges de manœuvre en coûts (temps et argent) pour réduire leur usage de la voiture sans pour cela remettre en cause leurs programmes d'activités quotidiens et donc leur niveau de mobilité.

Ces champs du possible, qui sont définis sous l'hypothèse de conserver les programmes d'activités quotidiens actuels, sont largement conditionnés par les contextes qui les portent et par les actions sur le système de transport mises en œuvre.

Dans la zone dense francilienne, où les usages de la voiture sont contraints par des congestions récurrentes et des limites dans le stationnement, les performances modales des différents modes sont étroitement mises en relation par les résidants. Les programmes d'activités des conducteurs sont largement ajustés à la vitesse de la voiture et le défi de la vitesse et de la flexibilité de l'usage de la voiture pour en réguler son usage est jugé très élevé. Les champs des possibles sont réduits et croissent lentement sous l'hypothèse d'une augmentation des temps de parcours en voiture. Les conducteurs franciliens aujourd'hui qui se situent en dehors de la rationalité économique (en temps et en coût) sont peu nombreux ; leur degré d'attachement à la voiture résiste aux performances des transports collectifs dont l'usage est pourtant fortement subventionné et les gains potentiels monétaires attachés à leur usage très élevés. Dans un contexte moins tendu pour l'usage de la voiture comme celui de Lyon, les programmes d'activités des conducteurs sont moins ajustés à la vitesse de la voiture. Cependant les marges de manœuvre de ces deniers sont à la fois jugées moins fortes que dans la zone parisienne en raison des coûts d'usage des transports collectifs et plus sensibles à toute pénalisation de la vitesse de la voiture et à toute amélioration de l'offre de transport public.

Ces champs du possible définissent des objectifs maxima dans la régulation de l'usage de la voiture à programmes d'activités, localisations des hommes et des activités constants. Sous hypothèse de mise en relation plus étroite des performances des modes motorisés (développement de l'offre de transport public, pénalisation en temps des usages de la voiture), il est établi que réduire de 25% les circulations automobiles constitue dans les deux agglomérations un objectif maximal. Dépasser et simuler un objectif de réduction potentielle supérieur à 25% des véhicules x kilomètres relève certainement d'autres actions et d'autres logiques que notre méthodologie ne permet pas d'envisager, et notamment les transferts de destinations. Dépasser cet objectif ne se ferait pas sans remettre lourdement en cause les programmes d'activité individuels, les systèmes de localisation, les vitesses de déplacement, les acteurs et services de transport, les alternatives modales actuelles à la voiture ayant montré, à l'aune de notre procédure, leurs limites.

Ces champs du possible, qui évoluent entre 5 et 25% de réduction du trafic automobile ne sont pas sans puiser dans les ressources ou marges de manœuvre individuelles des conducteurs. Les contraintes émises sur l'usage de la voiture épuisent progressivement sinon leurs marges en coût monétaire (très élevées en Ile-de-France) au moins celles de leurs temps alloués au transport. Le développement de l'offre de transport public, dans notre approche, ne permet pas de contenir leurs budgets-temps. Les contraintes émises sur l'usage de la voiture, nécessaires pour stimuler les reports, mènent la danse et à ce jeu des perdants apparaissent. Cependant, au moins sur l'agglomération parisienne, les augmentations des temps consacrés au transport sont, en

relatif, assez constantes et somme toute en absolu marginales pour conclure à une mise en œuvre potentielle des reports sans trop d'effort pour les conducteurs compte tenu des gains monétaires obtenus par ailleurs. Cependant il faut noter que cette population de conducteurs concernés par les transferts est avant tout, à Paris comme à Lyon, une population active ayant un emploi, ce qui constitue pour nous un élément de débat fort quant à la régulation de l'usage de la voiture. Faut-il pénaliser les actifs dans la réalisation de leurs activités ? Faut-il pénaliser parmi eux les ouvriers, les employés que les processus de croissance urbaine et de ségrégation par les prix du sol et de l'immobilier, ont déjà repoussé au-delà des limites des agglomérations où le transport public sera toujours rare.

Références

Bonnel P., Cabanne I., Massot MH. (2003a), *Evolution de l'usage des transports collectifs et politiques de déplacements urbains*, La documentation Française, collection « Le point sur », Paris, 81p.

Bonnel P. Caubel D., Mignot D. (2002) Lyon 21, Etude de faisabilité d'un système radicalement différent pour l'agglomération lyonnaise, rapport de contrat LET pour l'ADEME, l'INRETS-DEST, et la Région Rhône-Alpes, Lyon.

Bonnel P., Massot MH., Caubel D. (2003b), Efficacité spatiale des réseaux de transport dans une perspective de réduction drastique de l'usage de la voiture – Applications aux zones denses parisienne et lyonnaise, 34e Colloque de l'A.S.R.D.L.F., *Concentration et ségrégation, dynamiques et inscriptions spatiales,* 1-3 septembre 2003, Lyon, 22p.

Boulahbal M. (1995) *Le chaînage des déplacements : interface entre activité et mobilité individuelle* - Mémoire de DEA, ENPC-Université de Paris 12. Direction JP. Orfeuil

Cullimane S., Cullimane K. (2003), Car dependence in a public transport dominated city :evidence from Hong Kong, in *Transport Research* part D8,129-138.

Crulli T. (2002), *Etude sur le marché potentiel d'automobiles partagées pour de l'intermodalité en zone dense francilienne*, DEA Transport Université Paris XII, Direction MH. Massot.

Hägerstrand T., (1987), Human interaction and spatial mobility: retrospect and prospect, in Nijkamp P. et Reichmann S. (eds.) *Transportation planning in a changing world*, Grower, Aldershot, pp. 11-27.

Joly I., Crozet Y., Bonnel P., Raux C. (2002), *La « loi de Zahavi »,* rapport de recherche intermédiaire pour le PUCA, LET, Lyon, 103p.

Jones P., Orfeuil JP (1990) *Developments in Dynamic and Activity-Based Approach to Travel Analysis* – Oxford Studies in Transport, Editions Avebury

Kaufmann V., (2002), Temps et pratiques modales. Le plus court est-il le mieux ?, in *Revue Transport Sécurité* 75, pp. 131-145.

Massot MH., Armoogum J., Hivert L. (2002a), *Pari 21, Etude de faisabilité d'un système radicalement différent pour la zone dense francilienne*, rapport INRETS N° 243, Les collections de l'INRETS, Arcueil, 195p.

Massot MH., Armoogum J., (2002b), Evaluation des potentiels de report modal des trafics automobiles dans le cas de la zone dense francilienne, in *Revue Transport Sécurité*, RTS 77, pp. 250-280.

Massot MH., Armoogum J., (2003), Speed and car traffic regulation in urban areas : the case of Paris *IATSS RESEARCH* 27-2, Special feature on "Public Transport versus Private Transport", pp. 46-57.

Mackett R.L., Robertson S.A., (2000) *Potential for mode transfer of short trips : review of existing data and literature sources* – Centre for Transport Studies, University College London (UCL).

Morellet O .(2002) : *Effets de différentes mesures de politique de transport visant à orienter la demande dans une région de type Ile-de-France*, Note de travail INRETS, Arcueil, 23p.

Orfeuil JP., (2000), *L'évolution de la mobilité quotidienne : comprendre les dynamiques, éclairer les controverses*, Synthèse INRETS 37, Arcueil, 64p.

RATP (1999), *Facteurs d'évolution du trafic des transports en commun : influence des caractéristiques d'offre de service et d'éléments environnementaux*, Département du développement, Rapport RATP, Paris.

SYTRAL (1997), *Le Plan de Déplacements Urbains de l'agglomération lyonnaise*, SYTRAL, Lyon, 66p.

Wiel M. (1999), *La transition urbaine ou le passage de la ville pédestre à la ville motorisée*, MARDAGA, Col. Architecture + Recherches, Sprimont (Belgique), 149p.

Wiel M.(2002), *Ville et automobile*, Editions Descartes et Cie, Paris, 140p.

Zahavi Y. (1979), *The 'UMOT' Project*, rapport pour l'U.S. Department of Transportation and the Ministry of Transport of Federal Republic Of Germany.