

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

Thèse pour le Doctorat de Sciences Economiques
Spécialité Economie des Transports

Présentée et soutenue publiquement par

Valérie LAINEZ

Le 28 avril 2003

Jury : Yves CROISSANT, Professeur à l'Université de la Réunion Yves CROZET, Professeur à l'Université Lumière-Lyon 2 Alain DEKOKERE, Directeur Marketing de Kéolis André DE PALMA (rapporteur), Professeur à l'Université de Cergy Pontoise Bruno FAIVRE D'ARCIER (directeur de thèse), Professeur à l'Université Lumière-Lyon 2 Marie-Hélène MASSOT (rapporteur), Directeur de Recherche à l'INRETS

Table des matières

RESUME .	1
SUMMARY : Users' determiners when choosing an urban public transport ticket : the stated preferences approach .	3
Remerciements . .	5
Introduction générale . .	7
Hypothèses concernant le choix d'un titre dans une gamme tarifaire et objectifs de la thèse . .	10
La production de données : choix méthodologiques . .	12
I. Chapitre 1. La tarification des réseaux de transport public urbain a l'épreuve des préférences des individus . .	17
1.1 Le cadre théorique de la tarification .	18
1.1.1.Le modèle standard (Baumstark, 1997) .	19
1.1.2.Tarification au coût marginal et optimum parétien de premier rang (Croissant, 1994) .	23
1.1.3.La tarification du monopole naturel à l'équilibre budgétaire .	32
1.1.4.L'approche en terme de surplus .	39
1.2.De la théorie à la pratique .	44
1.2.1.Des pratiques tarifaires marquées par l'histoire .	47
1.2.2.Traduction de ce renouveau en matière de tarification	50
1.2.3.Et Aujourd'hui ? .	58
1.3.Etat des lieux dans d'autres domaines .	64
1.3.1.Tarification dans l'aérien (Sinsou, 1999) .	64
1.3.2.Tarification SNCF .	67
1.3.3Tarification dans le domaine des communications .	69
1.4.Conclusion : la révélation des préférences des individus, un élément central à toute politique tarifaire, qui reste problématique .	72
Chapitre 2. Mesurer les préférences des individus par l'intermédiaire d'une enquête de type «préférences déclarées» . .	75
2.1.des comportements révélés aux comportements déclarés . .	76

2.1.1.Présentation générale des méthodes de préférences révélées .	76
2.1.2.Présentation générale des différentes méthodes de réponses déclarées .	78
2.1.3.La méthode des préférences déclarées .	80
2.1.4.Les avantages et les limites des techniques de préférences déclarées . .	111
2.2. De l'identification des attributs à la conception des marchés hypothétiques . .	114
2.2.1.Première étape : l'identification des attributs .	116
2.2.2.Deuxième étape : la détermination des niveaux pris pour chacun des attributs .	135
2.2.3.Troisième étape : la construction des « plans d'expérience » .	137
2.3.Combiner les données issues de préférences révélées à celles issues de préférences déclarées . .	150
2.3.1.La procédure . .	150
2.3.2.Est-il toujours possible de combiner les deux sources de données ? .	154
2.4.Conclusion : un impératif pour une évaluation pertinente des préférences des individus, le respect d'un cadre méthodologique rigoureux .	155
Chapitre 3 Conduite de l'enquête préférences déclarées .	159
3.1.Les modalités de réalisation de l'enquête . .	160
3.1.1.Détermination du mode d'administration du questionnaire . .	160
3.1.2.Sélection de l'échantillon .	162
3.1.3.Présentation du questionnaire .	166
3.2.Premiers résultats : description de la clientèle grand public du reseau de transport en commun lyonnais .	168
3.2.1.Réalisation de l'enquête .	168
3.2.2.Description de l'échantillon . .	173
3.2.3.Premiers résultats sur les trade-off . .	201
3.3.Caractérisation de la diversité des profils de la clientèle enquêtée .	207
3.3.1.Méthode utilisée .	208
3.3.2.Les différents profils .	210
3.4.Conclusion : des réactions encourageantes des enquêtés sur les trade-off mais une limite forte .	226
Chapitre 4. Evaluation des préférences des individus . .	229

4.1.Estimation des fonctions d'utilité . .	229
4.1.1.Le nécessaire apurement des données .	230
4.1.2.Les abonnés Pass Partout .	231
4.1.3.Les utilisateurs de carnets de 10 tickets . .	249
4.1.4.Les utilisateurs de tickets unité . .	268
4.1.5.Synthèse concernant l'importance des attributs . .	292
4.2.Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité dans la gamme tarifaire .	294
4.2.1.Quel impact sur les recettes de l'introduction du titre Fidélité ? .	295
4.3.Conclusion .	325
Conclusion générale .	329
Bibliographie . .	339
ANNEXES .	351
Annexe 1: Les élasticités tarifaires .	351
Annexe 2 : Questionnaire de l'enquête qualitative .	352
Annexe 3 : Carte du Périmètre de transport urbain lyonnais .	352
Annexe 4 : Le réseau TCL (métro+tramways) .	353
Annexe 5 : Compte-rendu du pré-test des premiers questionnaires de l'enquête préférences déclarées . .	354
1.Conditions de réalisation .	354
2. Difficultés rencontrées .	355
Annexe 6 : Modalités de réalisation de l'enquête .	356
1. Le recueil des données .	357
2.Les différentes méthodes de sondage (Ardilly, 1994) .	359
Annexe 7 : Comparaison des données issues de l'enquête Préférences Déclarées avec les données de l'enquête Mobilité 98 (Quotas) . .	362
Annexe 8 : Présentation des questionnaires de l'enquête préférences déclarées .	363
Annexe 9 : Quelques variables de comparaison entre les trois segments enquêtés .	364
Annexe 10 : Caractérisation des groupes d'utilisateurs de tickets unité issus des classifications .	364
Annexe 11 : Caractérisation des groupes d'utilisateurs de carnets de 10 tickets issus des classifications .	364

Annexe 12 : Caractérisation des groupes d'abonnés issus des classifications .	364
Annexe 13 : Résultats de l'analyse des trade-off pour les abonnés . .	365
Annexe 14 : Résultats de l'analyse des trade-off pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets .	365
Annexe 15 : Résultats de l'analyse des trade-off pour les utilisateurs de tickets unité . .	365
Annexe 16 : Gamme tarifaire TCL .	365

RESUME

Notre travail vise à explorer les comportements de choix d'un titre de transport des clients du réseau de transport public urbain lyonnais afin de mettre en évidence la diversité de ces comportements tarifaires et d'étudier l'intérêt de l'introduction de nouveaux titres dans la gamme. Nous avons orienté notre recherche selon les deux questions suivantes : quels sont les facteurs expliquant le choix d'un titre de transport ? Quel est le poids respectif de ces différents facteurs pour des segments de clientèle à définir ? Pour y répondre, nous avons réalisé deux enquêtes. La première enquête a permis de mettre en évidence que les principaux facteurs expliquant le choix d'un titre sont le tarif, la durée de validité, et le nombre de lieux d'achat. Nous avons ensuite réalisé une seconde enquête, s'appuyant sur la technique dite de préférences déclarées, afin de déterminer le poids de ces facteurs. Nous obtenons de nombreux résultats, et notamment des estimations significatives des préférences des répondants pour les différents facteurs expliquant le choix d'un titre. Nous avons ensuite pu enrichir l'analyse en segmentant la population de départ en sous-groupes en fonction de leurs préférences différenciées vis-à-vis des facteurs testés. Nous avons également réalisé des simulations de l'impact financier de l'introduction du nouveau titre testé suivant plusieurs scénarios grâce aux estimations des préférences des différents sous-groupes. Notre travail ouvre la voie à de nombreux prolongements qui pourraient se révéler stratégiques dans le cadre du déploiement de la billettique qui s'accompagnera de la création de nouveaux titres dont il faudra pouvoir évaluer l'intérêt pour les clients et pour les réseaux de transport public urbain.

SUMMARY : Users' determiners when choosing an urban public transport ticket : the stated preferences approach

Our study aim at exploring people's behaviour when choosing their urban public transport ticket in order to bring to the light the diversity of these behaviours and to study the introduction of new tickets in the tariff range. We oriented our study towards two questions : what are the factors accounting for the choice of a type of ticket? What is the influence played by those factors on samples of customers which are to be defined ? So as to answer those questions, we used the empiric method, by the means of two surveys. The first survey enabled us to point out that the main factors explaining the choice of a type of ticket are the rate, the period of validity, and the number of sales outlet. Then, we carried out a second survey based on the technique of stated preferences in order to estimate the weight of those factors. We grasp a great amount of results, in particular convincing estimates concerning the valuation of the respondents' preferences about the different factors accounting for the choice in tickets. Afterwards, we were able to make the analysis richer by breaking the starting samples into sub-groups depending on their diverse preferences in front of the tested attributes of the choice. We also carried out financial appraisals of the launching of a new ticket in the tariff range which are made possible with the estimates of sub-groups' preferences. Our study mark out the way to many deepenings which could happen to be strategic for the extension of automatic tickets because it implies new tickets to be introduced in network's tariff range whose interest for customers and networks had to be studied.

MOTS CLE : Tarification, Transports publics urbains, Enquête Préférences déclarées

Remerciements

Je tiens tout d'abord à exprimer ma reconnaissance à Bruno Faivre d'Arcier pour avoir accepté d'encadrer cette thèse : ses remarques et conseils, sa disponibilité et son intérêt pour mon travail sont pour beaucoup dans son bon déroulement.

Mes remerciements vont également à Alain Dekokère et au groupe Kéolis sans lesquels ce travail n'aurait pu être mené à bien.

Je souhaiterais aussi exprimer ma gratitude à Pierre Tavernier, pour m'avoir associée à de nombreuses études au sein de la SLTC, me permettant ainsi d'acquérir en parallèle à la thèse une expérience très enrichissante. Je tiens également à remercier Nathalie Eveillé, qui m'a donné de nombreux conseils concernant la réalisation de l'enquête « sur le terrain ». Je remercie aussi Anne Théron de m'avoir accueillie dans son service. J'ai une pensée particulière pour Catherine et Robert qui, par leur gentillesse, ont rendu mon séjour parmi eux inoubliable.

Ma reconnaissance va aussi à Sylvie Gayda du bureau d'études STRATEC qui m'a beaucoup appris sur la méthode des préférences déclarées.

Je remercie également Odile Andan et Charles Raux dont l'aide m'a été précieuse lors de l'élaboration des questionnaires d'enquête.

Un grand merci aussi à tous les membres du Laboratoire d'Economie des Transports pour leur accueil et leur disponibilité qui ont contribué aux excellentes conditions de travail dont j'ai bénéficiées tout au long de ces années. Je salue tout particulièrement Odile Jeannin.

J'ai une pensée particulière pour Erwan, Christelle et Isabelle mais également pour Bibata, Cécile et Anne. Je les remercie de leurs conseils, de leur soutien mais surtout de leur amitié.

Enfin, je dis un grand merci à mes parents et à Fabien pour leur confiance et leur soutien qui m'ont été précieux tout au long de ces années.

Introduction générale

Les recettes commerciales représentent aujourd'hui 21% du financement des transports publics urbains (Groupement des Autorités Responsables des Transports, 2001), proportion en constante diminution depuis 20 ans. Les causes invoquées pour expliquer cette diminution progressive sont multiples, tant exogènes à la politique tarifaire menée par les réseaux (extension permanente des réseaux et des technologies afin de faire face à la concurrence de la voiture, ce qui implique une augmentation des coûts d'exploitation) qu'endogènes à celle-ci (augmentation de la fraude, multiplication des clientèles pouvant bénéficier de tarifs sociaux). Face à ces dynamiques, notamment les dynamiques exogènes, il paraît inéluctable pour certains que la part des recettes commerciales dans le financement des réseaux de transport public urbain continue à diminuer. Cela les conduit à envisager une solution « radicale », la gratuité des transports publics urbains, laquelle serait financée par un surcroît d'impôt ou par la taxation de l'usage de la voiture (sources de financement problématiques car la première présente l'inconvénient d'être inefficace du point de vue de la théorie économique, et la seconde paraît pour le moment bien délicate à mettre en œuvre en France, au moins d'un point de vue politique¹). Il nous semble que le principal problème posé par ce raisonnement « radical » réside dans le fait qu'il revient à « évacuer » les potentialités de l'outil tarifaire, en considérant finalement qu'il n'y a aucun gain à attendre d'une action sur les gammes tarifaires. Plusieurs raisons concourent à notre avis à avoir « diffusé » cette idée, qui explique pourquoi aujourd'hui,

¹ L'expérience de péage urbain dans le centre de Londres, introduit en février 2003, devrait rapidement montrer si une telle mesure a un intérêt.

dans le domaine des transports publics urbains, les potentialités de la tarification restent un champ d'étude relativement peu exploré, alors même que la billettique ouvre des perspectives importantes en matière de création de titres.

D'une part, les réflexions en matière de tarification souffrent en général de l'idée que celle-ci n'a que peu d'influence sur l'intensité de l'usage des transports en commun par les clients par rapport à l'offre de transport. Les élasticités au prix couramment utilisées dans le secteur des transports publics urbains contribuent à perpétuer cette idée. En effet, on prend généralement comme référence une élasticité moyenne au prix de $-0,3$ (c'est-à-dire que lorsque le prix diminue de 10%, la fréquentation augmente de 3%) et une élasticité à l'offre de transport de 0,6 (c'est-à-dire que lorsque l'offre augmente de 10%, la fréquentation augmente de 6%), d'où l'idée qu'il y a peu à gagner à s'intéresser à la tarification. On oublie d'une part que ces chiffres sont anciens (ils datent des années 70/80) et ne correspondent sans doute plus à la réalité actuelle (accroissement de l'équipement des ménages en voitures, revalorisation des tarifs...). D'autre part, ces chiffres sont issus de travaux internationaux sans qu'il y ait eu de véritable vérification de la pertinence de leur application dans les réseaux français². On peut douter de cette pertinence dans la mesure où les contextes urbanistique, sociologique, institutionnel qui conditionnent les réseaux de transport en commun dans leur offre et dans leur politique tarifaire sont souvent très différents entre pays. De plus, une élasticité moyenne masque des comportements très différents entre les catégories de clientèle (les réguliers/irréguliers, les assidus/occasionnels...) et selon les types d'offre (qualité, vitesse, fréquence...). Certains exemples confirment la diversité des réactions au prix : sur le réseau lyonnais, la baisse du prix de l'abonnement étudiant de 221F à 200F en 1997, donc de 10%, avec l'augmentation concomitante du carnet de 10 tickets de 55 à 58F a eu pour conséquence un report important des étudiants utilisant des carnets de 10 tickets ou des tickets unité de manière ponctuelle (avec peut-être un complément en fraude...) vers l'abonnement, ce qui a induit une augmentation des recettes de 15% et un accroissement du trafic de 15%, soit une élasticité au prix supérieure à 1, qui vient contredire l'élasticité couramment utilisée. On peut opposer à ce résultat qu'il s'agit d'une « niche » de clientèle ayant une sensibilité au prix très importante du fait de ses faibles revenus, « niche » qui représente quand même 15% des recettes et des déplacements totaux, et que cette élasticité n'est pas généralisable à tous les segments de clientèle. C'est probablement le cas, mais rien n'empêche de penser que d'autres segments au comportement spécifique existent. D'autres exemples montrent qu'une modification de la structure de la gamme peut également avoir une influence sur l'intensité de l'usage des transports en commun par les clients comme l'introduction du titre « Liberté » 2h en 1999 (qui permet de se déplacer en transport en commun en tout sens durant 2 heures, et qui constitue une solution partielle au problème du déplacement court) : si la première année, le succès de ce nouveau titre est probablement le fait d'anciens utilisateurs de tickets unité, voire de carnets de 10 tickets qui ont trouvé un produit plus adapté à leurs besoins, dès l'année suivante, les ventes de tickets unité, de carnets de 10 tickets et de tickets liberté 2h sont toutes en augmentation, ce qui montre que l'on peut très bien intensifier l'usage de la

² A l'exception des résultats très contrastés résultant de l'étude suivante : UTP-CERTU-DTT-GART, [2002], *Structures et élasticités tarifaires dans les transports publics urbains de province*, rapport de recherche, n°37, FIER, 104 p.

clientèle déjà présente ou attirer une clientèle nouvelle en développant un titre adapté à un besoin spécifique et bien ciblé. La structure de la gamme tarifaire est donc un levier que l'on ne peut se permettre de négliger, dans un contexte qui rend l'action sur les autres leviers de financement plus difficile.

Par ailleurs, la politique tarifaire des réseaux français de transport public urbain est marquée par une logique de service public qui s'est développée à partir des années 70, qui a conduit à proposer des gammes tarifaires basées sur le respect de la péréquation tarifaire. Cela se traduit par un tarif unique ou « plat » sur le périmètre de transport urbain (PTU) quels que soient la distance, l'heure du déplacement ou le type de service utilisé (bus, tramway, métro), donc par une déconnexion entre le prix que paye le client et le coût de production du service qu'il utilise. Le principe de la péréquation est l'objet d'un très fort attachement, notamment de la part des élus locaux, décideurs en matière de tarification des transports publics urbains, qui n'envisagent absolument pas de le remettre en cause, ce qui limite considérablement le champ des possibles concernant les évolutions potentielles de la gamme et constitue probablement un frein à toute réflexion prospective sur le futur des gammes sortant du champ de la péréquation. Or, si ce type de tarification a le mérite de produire une gamme relativement simple et lisible pour les clients, son inconvénient majeur réside dans son manque de souplesse, et donc sa difficulté à répondre à certains besoins nouveaux de la clientèle. On peut citer par exemple le problème de la tarification des « déplacements courts », qui à l'heure actuelle n'a toujours pas trouvé de solution totalement satisfaisante. Il faut également souligner que ce type de tarification ne favorise pas la mobilité induite car aucune « prime » n'est donnée à l'intensification de la consommation de transport (sauf à choisir l'abonnement) alors que l'augmentation de la fréquentation constitue un enjeu aussi important que celui de l'augmentation des recettes commerciales pour les réseaux. D'autre part, la structure de la clientèle évolue, vers une diminution des clientèles traditionnellement captives, les jeunes et les personnes âgées, et une augmentation des déplacements pour des motifs non contraints, plus occasionnels, moins facilement captables par les transports en commun que ne le sont les déplacements contraints de type domicile-travail, car se déroulant aussi bien durant les heures de pointe que les heures creuses, seul ou à plusieurs, pour un ou plusieurs motifs, etc.. De plus, les évolutions du monde du travail, et notamment l'augmentation des temps partiels, des contrats à durée déterminée, et du travail intérimaire relativisent l'intérêt des forfaits mensuels actuels pour des personnes ayant des besoins ponctuels nécessitant des titres plus adaptables à des situations spécifiques.

Un autre élément, historique celui-là, joue en défaveur des réflexions concernant la tarification : traditionnellement en France, mais également dans d'autres pays européens, les préoccupations en matière de transport étaient axées sur les enjeux technologiques, qui ont largement primé sur les réflexions et les études dans l'optique des sciences sociales (Kaufmann, 2000, p. 12). Si depuis quelques années, les études socio-économiques se développent *pour analyser la demande (les jeunes, les seniors, les multimodaux), et les flux de déplacement dans toute leur diversité : les flux principaux de la périphérie vers le centre, les flux transversaux, mais aussi les micro-flux* (Soupault, 2002), l'expérience est encore récente.

L'encadrement des prix des titres de transport public urbain effectué par l'Etat limite également le champ des possibles sur les actions potentielles que pourraient exercer les autorités organisatrices sur les niveaux de prix des différents titres. Il faut cependant souligner que cet encadrement, qui concerne les prix des titres plein tarif a été assoupli par le décret du 31 octobre 2000. Les tarifs des titres comportant des réductions sont quant à eux fixés « librement », bien que cette liberté soit toute théorique, leurs prix ne pouvant raisonnablement être indépendants de celui du tarif plein. Toutefois, pour le moment, cet assouplissement reste très limité. Nous reviendrons sur cet encadrement dans le premier chapitre de la thèse.

Ces raisons concourent au fait que l'on connaît assez mal les effets d'une modification de la gamme tarifaire car les différents ressorts psychologiques qui sous-tendent le choix de titre de transport sont peu explorés. Cela conduit les réseaux à faire certaines hypothèses simplificatrices, notamment l'hypothèse *que l'acteur individuel fonde ses pratiques quotidiennes de transport sur la base d'un choix économique rationnel* (Kaufmann, 2000), en faisant un arbitrage entre son niveau de mobilité et le prix des différents titres. Il choisirait alors le titre le plus rentable pour lui d'un point de vue financier étant donné sa mobilité. Or le comportement de choix d'un titre de certains clients laisse supposer que d'autres rationalités que la rationalité économique sont présentes. En effet, il s'avère qu'une partie non négligeable de la clientèle ne "rentabilise" pas son titre de transport (sa mobilité en transport en commun est trop faible ou trop élevée par rapport au titre qu'elle a choisi, elle devrait se rabattre sur un autre titre) et cela quel que soit le titre. Nous présentons ci-dessous quelques exemples provenant du réseau TCL, permettant de se rendre compte de l'importance du phénomène :

*12% des utilisateurs de ticket à l'unité ont une mobilité en transport en commun suffisamment importante pour rentabiliser un abonnement mensuel, et 45% font au moins 3 déplacements par semaine : le carnet de 10 tickets serait, pour eux, beaucoup plus avantageux sur le plan financier que le ticket unité ; *18% des utilisateurs de carnets de 10 tickets ont une mobilité suffisamment importante pour acheter un abonnement mensuel ; *12% des abonnés ont une mobilité suffisamment faible pour logiquement acheter des carnets de 10 tickets plutôt qu'un abonnement, et 39 % sont à la limite de rentabilité entre abonnement et carnets de 10 tickets. (Source : enquête Mobilité 2001 SYTRAL)

Dans ces conditions, étudier les glissements tarifaires susceptibles de se produire lors de l'introduction d'un nouveau titre dans la gamme sous le seul angle de l'interaction entre les niveaux de prix des titres et les niveaux de mobilité des clients, comme c'est le cas aujourd'hui dans les réseaux, ne peut conduire qu'à des résultats surestimés ou sous-estimés selon les cas, donc entachés d'erreurs et peu fiables.

Hypothèses concernant le choix d'un titre dans une gamme tarifaire et objectifs de la thèse

Le constat de l'importance des comportements de choix « non » rationnels nous amène à poser deux questions :

le niveau de mobilité et le prix sont-ils les bons critères à prendre en compte ? En effet, si l'on examine le concept de « prix » d'un titre de transport, on se rend compte qu'il renvoie à deux facettes différentes : une facette « avance de trésorerie », le meilleur exemple en étant l'abonnement (j'avance 43€ puis ensuite je me déplace de manière illimitée sans payer), et une facette « prix du déplacement », le meilleur exemple en étant le ticket à l'unité (je ne fais aucune avance de trésorerie, par contre, je paie chacun de mes déplacements au prix fort). Notre hypothèse est que c'est cette double facette du prix qui expliquerait en partie pourquoi les utilisateurs de tickets à l'unité ou de carnets de 10 tickets ayant une mobilité en transport en commun élevée ne choisissent pas plutôt l'abonnement mensuel (ils ne peuvent ou ne veulent pas avancer une somme importante correspondant à l'abonnement, mais préfèrent payer de petites sommes au coup par coup), et pourquoi certains abonnés préfèrent conserver l'abonnement plutôt que d'acheter des carnets de 10 tickets pourtant plus économiques pour une mobilité moyenne en transport en commun (ils préfèrent avancer une somme forfaitaire élevée, et ne plus avoir à se préoccuper d'acheter un titre le reste du mois). D'où l'intérêt de tester l'introduction dans la gamme tarifaire de titres se situant à des niveaux intermédiaires de mise de fond et de coût du déplacement (avec par exemple une mise de fond à 1€ par mois qui permet ensuite au client de ne payer ses trajets que 0.53 € au lieu de 1,30 € avec un ticket unité) de type abonnement à la consommation tel qu'il existe aujourd'hui en France dans le secteur de l'électricité ou de la téléphonie fixe, et qui est construit autour d'un droit d'entrée sur le réseau (la mise de fond) et un prix d'usage du réseau (le prix du kWh, de la minute, du déplacement, etc.). De plus, si le niveau de mobilité est certainement un critère de choix d'un titre, cette approche est peut-être un peu trop restrictive. En effet, si une partie de la clientèle a des habitudes de déplacement en transport en commun et connaît donc à l'avance ce que sera son niveau de mobilité (en transport en commun), il est possible que d'autres clients soient dans l'incapacité de dire à l'avance combien ils feront de déplacements, et choisissent de fait un titre qui ne les engage pas sur un mois. Il faudrait donc introduire comme critère complémentaire l'incertitude sur la variabilité de la mobilité en transport en commun.

le niveau de mobilité et le prix sont-ils les seuls critères à prendre en compte : on peut en effet se demander si d'autres facteurs que le niveau de mobilité en transport en commun et le prix n'influent pas de manière tout aussi importante sur le choix d'un titre de transport pour certains clients. Quels sont ces « autres » facteurs explicatifs, et quel est leur poids respectif vis à vis du choix du titre ? Sont-ils les mêmes pour tous les clients, ou faut-il établir une segmentation de la clientèle, et ce, en fonction de quels critères ?

De plus, parmi les clients du réseau, nous ne savons finalement pas si certains ne se sont pas décidés pour un titre de transport par défaut car c'est le « moins mauvais » par rapport à leurs besoins. Quels sont les critères qu'ils privilégient dans le choix du titre actuel, et dans l'absolu, quels sont ceux qu'ils privilégieraient si d'autres possibilités leur étaient proposées ? Cela pose également la question de savoir si certains clients, qui apparaissent aujourd'hui comme ayant un comportement « rationnel » en choisissant le titre le mieux adapté à leur niveau de mobilité, ne « maîtrisent » pas leur mobilité en

transport en commun car le prix « psychologique » du déplacement supplémentaire leur paraît trop élevé. Ce questionnement accroît l'intérêt de tester des titres se situant à des niveaux intermédiaires de mise de fond et de prix du déplacement qui pourraient générer une augmentation de trafic auprès de clients du fait du coût marginal faible du déplacement supplémentaire.

Face à ces questions, les objectifs de cette étude sont multiples. Dans un premier temps il s'agira de mettre en évidence quels sont les principaux facteurs expliquant le choix d'un titre de transport. Ceux-ci risquent de ne pas être les mêmes pour tous les clients, il faut faire émerger les plus importants. Dans un deuxième temps, il s'agira de déterminer le poids de ces facteurs pour des segments de clientèle homogènes qu'il faudra définir. Ces éléments pourraient permettre d'appréhender plus finement les réactions de la clientèle à des modifications de l'environnement des titres actuels (quel impact sur la clientèle si l'abonnement mensuel devient glissant sur un mois, ou si l'on décide d'instaurer un abonnement « au porteur », c'est-à-dire impersonnel, si on introduit un carnet à 15 ou 20 tickets, etc.).

Nous avons fait le choix de restreindre ce travail aux personnes utilisant les trois titres principaux de la gamme « grand public », c'est-à-dire le ticket unité, le carnet de 10 tickets ou l'abonnement, pour plusieurs raisons. D'une part, il s'agit d'un segment de clientèle porteur d'enjeux dans la mesure où il représente la majorité des recettes (64%) et une part importante des déplacements (41%), et sur lequel on dispose paradoxalement de peu d'informations. En effet, les études menées par les réseaux se concentrent souvent sur des segments plus spécifiques, les étudiants ou les seniors par exemple. D'autre part, multiplier les segments de clientèle enquêtés, c'est courir le risque de ne pas pouvoir analyser en détail chacun d'eux et de potentiellement passer à côté de petits groupes au comportement spécifique, le nombre de personnes à enquêter étant limité par notre budget. Le risque est également de complexifier le processus d'enquête, ce qui accroît d'autant le risque d'erreur.

Nous soulignons enfin que ce travail n'apportera pas d'éléments nouveaux concernant les élasticité de la demande au prix. En effet, la méthodologie utilisée, que nous présentons ci-après, ne permet pas d'estimer la mobilité induite par la modification d'un titre ou l'introduction d'un nouveau titre dans la gamme³. D'autres méthodes appartenant à la même famille auraient pu le permettre au détriment toutefois de l'estimation du poids des facteurs explicatifs, ce qui aurait été dommageable par rapport à notre questionnement.

La production de données : choix méthodologiques

Nous avons choisi de recourir à une production de données originale car les informations dont nous disposons par l'intermédiaire des différentes enquêtes menées sur le réseau lyonnais ne sont pas suffisantes pour cerner les facteurs explicatifs du choix d'un titre de

³ Cf. UTP-CERTU-DTT-GART, [2002], *op. cit.*

transport et leur attribuer un poids. En effet, une seule enquête concerne spécifiquement les titres ; elle est appelée « enquête Mobilité », et vise à obtenir des répartitions précises du niveau de mobilité des utilisateurs de chacun des titres des différentes gammes (grand public, étudiant, scolaire, senior, etc.). Cette enquête permet par exemple de savoir que, sur le réseau lyonnais, 3% des abonnés mensuels font 9 déplacements par semaine, 7% en font 10, 4% en font 11 etc.. Quelques caractéristiques socio-économiques sont également demandées aux enquêtés (sexe, âge, zone d'habitation, PCS), ce qui permet d'obtenir une description succincte de la clientèle utilisatrice d'un titre, mais ne permet pas de comprendre les motivations du choix de ce titre. D'autres enquêtes abordent le thème de la tarification, mais sur des questions très générales sans que l'on puisse en tirer de conclusion quant aux facteurs expliquant le choix d'un titre, ou sont circonscrites à des segments de clientèle spécifiques, les jeunes ou les multimodaux par exemple, alors que nous souhaitons travailler sur la clientèle dite « grand public ».

Pour ces raisons, nous devons recourir à une production de données originale, en deux étapes : une première étape consistera à identifier les principaux facteurs expliquant le choix d'un titre de transport par l'intermédiaire d'une enquête qualitative auprès de la clientèle du réseau de transport en commun. Pour la deuxième étape, visant à étudier les arbitrages que font les clients entre les différents attributs caractérisant chaque titre, nous avons choisi d'utiliser la méthode des « préférences déclarées », qui fait partie de la famille des méthodes de « réponses déclarées ». En effet, cette méthode nous semble adaptée à l'objectif poursuivi puisqu'elle consiste à placer les personnes interrogées dans une situation hypothétique et à les confronter à une série d'options fictives (mais réalistes par rapport à la situation qu'elles connaissent). Chaque option constitue une combinaison d'attributs du produit ou service étudié. Les personnes interrogées doivent indiquer ce qu'elles choisiraient dans la réalité, elles doivent *déclarer leurs préférences* (Gayda, 1994). Les réponses ainsi obtenues nous renseignent alors sur l'importance relative des caractéristiques testées lors de l'expérience, et sur les arbitrages que font ces consommateurs entre différents attributs. Le recours à une modélisation de choix discrets permet enfin d'estimer des fonctions de choix du titre et de simuler, dans certaines conditions, les conséquences d'une modification de la gamme tarifaire.

L'application que nous ferons de cette méthode d'enquête, limitée à l'étude de comportements des individus confrontés à un choix entre titres de transport, est, nous le soulignons, assez innovante car aucun travail de ce type n'a pu être mis en évidence par nos recherches. En effet, nous ne réduisons pas un titre à sa seule composante monétaire, un prix du déplacement le plus souvent, comme c'est le cas dans la plupart des enquêtes de préférences déclarées. Nous l'envisageons comme un véritable « produit tarifaire » constitué de plusieurs dimensions, un prix qui est une notion à affiner, mais également des modalités d'achat (nombre de lieux d'achat, mode de paiement, fréquence de l'achat), une durée de validité, un mode d'utilisation (personnel ou impersonnel, seul ou à plusieurs), etc., dimensions entre lesquelles les individus effectuent des arbitrages car tous n'ont pas la même importance à leurs yeux suivant leurs valeurs ou leurs priorités.

Sur le plan pratique, nous avons choisi de mener ces deux enquêtes sur le réseau de Transport en commun Lyonnais (TCL). En effet, notre questionnement intéressait Kéolis

et sa filiale, la Société Lyonnaise de Transport en commun (SLTC), qui gère l'exploitation du réseau de Lyon. Nous avons bénéficié d'un soutien financier de 23 K€ de leur part pour réaliser les deux enquêtes. La SLTC nous a également permis de bénéficier de sa logistique et de ses compétences en matière de conduite d'enquêtes.

Nous signalons également que les niveaux de prix que nous utiliserons au cours de ce travail sont tous exprimés en francs car l'enquête préférences déclarées a été réalisée avant le passage à l'euro, et tous les questionnaires sont exprimés en francs. Par contre, les bilans des simulations de l'impact financier de l'introduction d'un nouveau titre dans la gamme seront exprimés en francs et en euros. Deux autres éléments importants ont trait au fait que depuis la réalisation de l'enquête de préférences déclarées, les prix des différents titres de la gamme « grand public » ont augmenté lors de leur passage à l'euro, et la billettique a fait son arrivée sur le réseau lyonnais, ce qui s'est essentiellement traduit par une modification de l'usage de l'abonnement, qui doit désormais être validé comme tous les autres titres.

Cette thèse est constituée de quatre chapitres. Dans le premier chapitre, nous chercherons à mieux définir les dynamiques dans lesquelles s'inscrit notre travail. Nous nous attacherons en particulier à démontrer que l'analyse des préférences des individus est un élément central à la mise en œuvre de toute politique tarifaire, et que leur révélation constitue un véritable enjeu dans le contexte actuel pour les réseaux de transport public urbain. Ce chapitre s'organise en trois parties. La première partie constitue une analyse de l'apport de différents courants théoriques au problème de la tarification « optimale » d'un monopole public, afin de poser un certain nombre de jalons qui nous serviront de fil directeur tout au long de ce travail. Dans une deuxième partie, nous nous intéresserons aux principales évolutions qu'ont connues les gammes tarifaires en France depuis les années 70, période qui marque un renouveau pour les transports publics urbains. Nous analyserons l'adéquation de ces gammes aux changements que l'on observe aujourd'hui du côté de la clientèle, ce qui nous permettra de mettre en évidence les enjeux en matière de tarification auxquels sont confrontés les responsables de réseaux. Enfin, dans un troisième temps, nous nous intéresserons aux pratiques tarifaires actuellement en vigueur dans d'autres secteurs afin de profiter de l'expérience qu'ils ont acquise en faisant face à des situations de ruptures par rapport à des tendances précédentes.

Dans le deuxième chapitre, nous présenterons la conception sur un plan « technique » d'une enquête basée sur la méthode des préférences déclarées. Ce chapitre s'organise en trois parties : dans la première partie, nous nous intéresserons aux fondements théoriques de la méthode des préférences déclarées, puis nous examinerons les procédures permettant d'analyser les données issues de ce type d'enquête, ainsi que les développements les plus récents ; enfin, nous détaillerons ses avantages et inconvénients afin de mettre en évidence l'intérêt de cette technique d'enquête ainsi que ses limites. Dans la deuxième partie, nous examinerons les étapes à suivre pour construire l'enquête préférences déclarées dans « les règles de l'art », étapes qui seront complétées par une application pratique dans la mesure où nous construirons notre questionnaire en même temps, ce qui nous permettra de mettre en évidence la délicatesse de cette partie du travail. Enfin, dans une troisième partie, nous examinerons

certaines procédures permettant d'améliorer la capacité de « prédiction » des données issues d'enquête préférences déclarées en les combinant à des données issues de l'étude du comportement réel des individus appelées données de préférences révélées.

Le troisième chapitre constitue en quelque sorte la validation de l'intérêt que les répondants ont manifesté vis-à-vis du thème de l'enquête, et la validation de leur compréhension par rapport à l'exercice qui leur était demandé, présenté sous une forme tout à fait nouvelle pour la majorité de ces personnes, c'est-à-dire sous forme de marchés fictifs appelés trade-off, inhérents à la technique des préférences déclarées. Ce chapitre est organisé en trois parties : dans la première partie, nous examinerons les différentes étapes du recueil de données, du choix de mode de passation du questionnaire à la sélection de la population enquêtée. Dans la deuxième partie, nous réaliserons une première analyse de cette population afin de vérifier la qualité des informations recueillies (respect des quotas par exemple), d'étudier les attitudes des répondants face aux trade-off (difficulté de l'exercice, intérêt des choix proposés par rapport à leur situation) et d'identifier certains biais potentiels liés à la technique des préférences déclarées. Enfin dans une troisième partie, nous utiliserons les informations socio-économiques demandées aux répondants ainsi que les caractéristiques principales de leur mobilité en transport en commun afin de caractériser les différents profils qui existent au sein d'un groupe d'utilisateurs du même titre de transport. Ce travail, outre son intérêt en terme de connaissance de la clientèle, nous guidera tout au long du quatrième chapitre.

Le quatrième chapitre constitue le cœur de notre travail puisque nous aborderons l'analyse des réponses faites aux marchés fictifs proposés aux personnes enquêtées. Ce chapitre s'organise en deux parties : dans la première partie, nous visons, à partir des réponses aux trade-off, à construire une typologie de la clientèle enquêtée en différents sous-groupes de comportements homogènes afin de mettre en évidence les préférences différenciées de ces sous-groupes vis-à-vis des différents attributs du choix d'un titre de transport mis en évidence dans l'enquête qualitative, ainsi que les sensibilités à l'aspect mise de fond et à l'aspect prix du déplacement. Dans une deuxième partie, nous utiliserons les résultats précédents afin de réaliser une simulation de l'impact financier de l'introduction d'un titre à deux composantes dans la gamme tarifaire (par rapport à la situation actuelle), pour différents niveaux de prix de ce titre.

Nous concluons par une synthèse de nos résultats, tout en discutant des limites de notre travail, et des prolongements de recherche possibles pour améliorer la connaissance des comportements de la clientèle sur le plan tarifaire.

Nous soulignons enfin que notre objectif n'est pas de rechercher une structure tarifaire optimale qui permettrait de satisfaire aux objectifs d'augmentation des parts de marché et de fidélisation de la clientèle tout en assurant la couverture des dépenses de service public. Il faut à notre avis dépasser cette vision quelque peu statique (et utopique) pour se diriger vers un objectif plus dynamique. L'idée est alors que le système n'étant pas à son optimum, il faut rechercher le surplus potentiel encore disponible qui correspond, *pour un bien donné, à la quantité maximale de ce bien que le passage d'un état économique à un autre peut dégager à la condition que, dans ce passage d'un état économique à un autre, la satisfaction d'aucun des agents ne diminue, que les ressources utilisées n'augmentent pas et que les productions mises à disposition du reste de*

l'économie ne soient pas réduites (Baumstark, 1997).

I. Chapitre 1. La tarification des réseaux de transport public urbain à l'épreuve des préférences des individus

Le titre de ce chapitre peut paraître surprenant tant les politiques tarifaires menées dans les réseaux de transport public urbain apparaissent guidées depuis les années 70 par une logique de service public, dont l'emblème est la péréquation tarifaire (qui équivaut à un tarif unique quels que soient la distance du déplacement à l'intérieur du périmètre de transport urbain, l'heure à laquelle il est réalisé ou le type de service utilisé) plutôt que par une logique d'analyse de la demande, et de ses préférences en matière de titre de transport. Toutefois, nous nous attacherons à démontrer dans ce chapitre que l'analyse des préférences des individus constitue un élément central à la mise en œuvre de toute politique tarifaire, et que leurs révélations constituent un véritable enjeu dans le contexte actuel pour les réseaux de transport public urbain.

Dans une première partie, nous nous intéresserons à la tarification sous l'angle de la théorie économique. En effet, même s'il existe *un « gap » difficile à franchir entre l'outil d'analyse développé par les économistes et le « monde réel » que ces derniers pensent observer* (Baumstark, 1997), ce cadre conceptuel se révèle indispensable en tant que référant vers lequel toute politique tarifaire devrait tendre. Cette première partie nous permettra de mettre en évidence les préconisations des différents courants théoriques concernant la politique tarifaire à mettre en œuvre dans le cas de services produits par un

monopole. Nous nous intéresserons dans un 2^{ème} temps à l'application concrète qu'il est fait de ces préconisations théoriques dans les réseaux de transport public urbain. Nous verrons que les politiques tarifaires actuellement en vigueur sont le fruit d'un contexte particulier, datant du début des années 70, dont nous décrirons les principales caractéristiques. Ces politiques tarifaires ont depuis évolué, nous verrons en quoi consistent ces évolutions, mais elles restent fortement marquées par ces principes. Toutefois, dans un contexte actuel de stagnation des recettes tarifaires, la question qui se pose est de savoir si ces gammes tarifaires sont encore adaptées aux changements que l'on observe du côté de la clientèle, changements dont nous donnerons les principales caractéristiques. Une étude menée auprès d'une quinzaine de responsables de réseaux nous permettra de voir comment ces responsables envisagent le futur des gammes en liaison avec les évolutions de la demande. Enfin, dans un troisième temps, nous nous intéresserons aux pratiques tarifaires en cours dans d'autres secteurs afin de voir comment ils se sont adaptés à une nouvelle donne (le transport aérien) ou comment ils ont pu endiguer la perte de parts de marché (le transport ferroviaire français). Nous nous intéresserons également dans cette dernière partie aux pratiques tarifaires dans le secteur des télécommunications car elles se font l'écho de nouvelles pratiques de consommation.

1.1 Le cadre théorique de la tarification

Nous présenterons dans un premier temps le cadre théorique de l'allocation optimale des ressources, car c'est à partir de ce cadre que s'organisent la plupart des recherches en matière de tarification (§ 0). Les deux principales défaillances de marché présentes dans le domaine des transports urbains, les effets externes et les rendements d'échelle croissants, seront ensuite présentées et la tarification permettant d'atteindre l'optimum parétien de premier ordre caractérisées (§ 0). Deux problèmes posés par la tarification optimale des firmes réglementées produisant sous des conditions de rendements d'échelle croissants feront l'objet d'une attention particulière dans ce paragraphe : nous traiterons des possibilités de décentraliser la tarification optimale et des subventions nécessaires pour équilibrer le budget des firmes réglementées appliquant la tarification optimale. Nous étudierons ensuite les caractéristiques de la tarification optimale sous contrainte budgétaire, dite de «Ramsey-Boiteux» (§ 0). Les tarifications correspondant à la maximisation de la clientèle et à la prise en compte des capacités redistributives seront examinées et comparées à la tarification de Ramsey-Boiteux. Nous terminerons cette partie par une analyse en terme de surplus, qui est à la base du calcul économique, en présentant les travaux fondateurs de Jules Dupuit, puis ceux de Maurice Allais (§ 0).

Dans cette deuxième partie, trois hypothèses simplificatrices ont été retenues :

- lorsque l'on traite d'un secteur particulier, on considère que les conditions d'optimalité parétienne sont respectées dans le reste de l'économie ;
- la qualité des services produits par la firme réglementée ne peut être différenciée, ce

qui implique que la quantité produite est le seul argument de la disposition à payer des consommateurs et du coût de production pour la firme ;

· on suppose que l'objectif de la firme réglementée est de maximiser son profit.

1.1.1. Le modèle standard (Baumstark, 1997)

Le modèle que l'on qualifie de standard s'organise autour du concept d'équilibre. C'est Léon Walras qui a, le premier, présenté une version élaborée de ce concept même si, depuis, des développements théoriques sont venus compléter ses travaux. Cet ensemble théorique cohérent, malgré son caractère abstrait et l'irréalisme des hypothèses sur lesquels il s'appuie, vise à prendre en compte l'interdépendance des marchés de tous les biens et de tous les facteurs de production. A travers cette entreprise, Walras, comme ses successeurs, cherche en fait à démontrer l'existence d'un équilibre général. Par équilibre, il entend l'existence d'un système de prix qui permette d'obtenir l'égalité entre l'offre et la demande sur tous les marchés de biens ou de facteurs de production.

Dans ce modèle d'équilibre général, la société est réduite à une agrégation d'individus libres et égaux qui échangent entre eux. De manière schématique, la réalité économique est limitée à trois entités : les consommateurs, les producteurs et le marché. Les deux premiers ont un comportement maximisateur. Quant au marché, il renvoie à une réalité abstraite au sein de laquelle se confrontent les offres et les demandes de différents agents. Les producteurs et les consommateurs sont censés déterminer respectivement leur consommation et leur production en fonction des prix qu'ils constatent sur le marché. Le prix est ainsi considéré comme une variable exogène pour ces deux agents économiques, mais cela ne signifie pas pour autant que les prix soient fixés ex nihilo : en effet, ils résultent dans le modèle de la confrontation de l'offre et de la demande sur les différents marchés. Ainsi, bien que chaque agent pris isolément n'ait pas la possibilité d'agir sur les prix, ceux-ci proviennent bien des décisions prises par l'ensemble des agents. Le prix représente en fait le sacrifice que les individus ou la collectivité sont prêts à faire pour acquérir le bien ou le service désiré. Dans ce cadre, le système de prix informe chaque agent des répercussions que sa demande exerce sur les autres, et vice et versa.

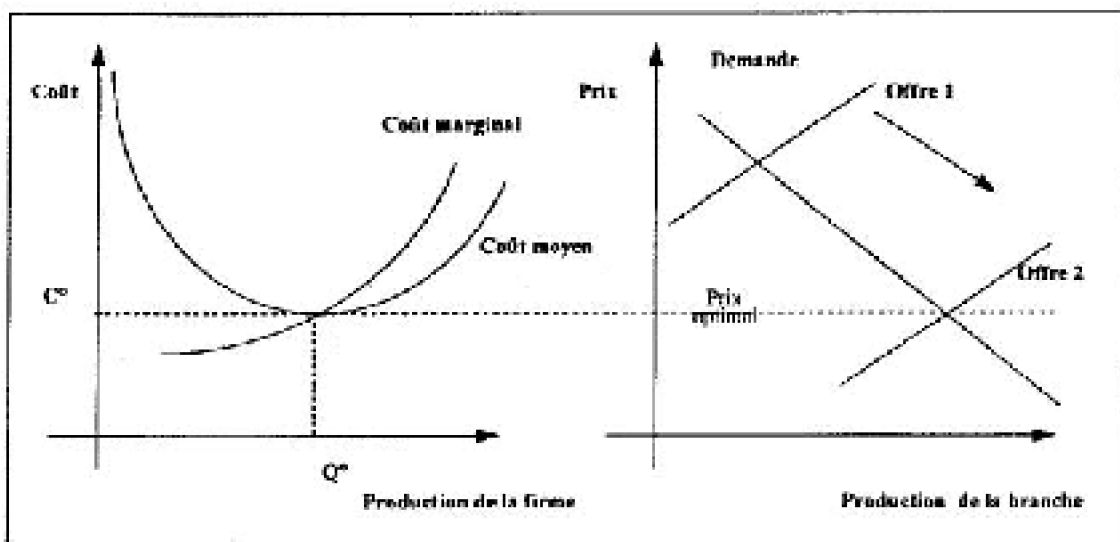
1.1.1.1. Consommateur et producteur face au système de prix

Les économistes proposent d'admettre l'hypothèse selon laquelle les individus cherchent à maximiser leur satisfaction sous la contrainte de leur revenu disponible. On suppose qu'ils sont capables d'arbitrer entre différents choix possibles, et peuvent comparer et ordonner les opportunités qui s'offrent à eux. La théorie montre que pour chaque consommateur, le taux marginal de substitution entre deux biens est égal au rapport de leur prix. En fait, le consommateur se trouve dans une situation dans laquelle il ne veut plus substituer un bien à un autre dans la mesure où l'utilité qu'il retirerait d'une unité supplémentaire d'un bien ne compenserait pas la perte d'utilité subie en se séparant d'une unité de l'autre bien. Ce résultat repose toutefois sur une hypothèse forte, à savoir que toutes les utilités marginales de tous les biens sont décroissantes, ou encore, que le

consommateur est progressivement rassasié (conditions de second ordre).

De la même manière que précédemment, un producteur cherche à maximiser son profit sous la contrainte des techniques de production disponibles. Généralement, on considère que ces fonctions de production sont strictement quasi concaves, ce qui signifie que l'on exclut explicitement le cas où il existe des rendements marginaux croissants (conditions de second ordre). Cette hypothèse est fondamentale pour la suite. Cette hypothèse permet d'énoncer une des grandes règles du modèle standard : *Le profit dégagé par une production est maximal lorsque le coût marginal de cette production est égal au prix du marché.* Ainsi, en situation de concurrence pure et parfaite, et si la production est à un stade de rendements décroissants, le comportement optimal du producteur le conduit à se rapprocher du moment où le coût marginal est égal au prix de vente, fixé par le marché.

Le graphique ci-après permet de résumer ces notions :



Graphique 1 : coût marginal et prix du marché (Baumstark, 1997)

Si le coût marginal est inférieur au coût moyen (coût total de la production divisé par le nombre d'unités produites), et si le producteur vend les unités produites à un prix égal au coût marginal, alors il subit un déficit car son prix n'est pas assez élevé pour couvrir la totalité de ses coûts. Par contre, si le coût marginal est supérieur au coût moyen, alors le producteur réalise un bénéfice. Cependant, comme le secteur est concurrentiel, un autre producteur va chercher à produire moins cher pour s'accaparer le marché, tant qu'il ne sera pas en situation déficitaire. Un tel mécanisme conduit à ce que le prix fixé par le marché soit tel qu'il rende égaux le coût marginal et le coût moyen pour un bien donné. Alors, il y a disparition du profit pour cette branche.

A l'équilibre, le taux marginal de substitution pour tout consommateur i et le taux marginal de transformation pour tout producteur h doivent être égaux au rapport des prix de ces mêmes biens. Dans la théorie standard, le système de prix apparaît donc bien comme un facteur naturel de régulation entre les différents agents.

L'idée générale d'une tarification au coût marginal est que l'utilisateur doit assumer

l'ensemble des coûts qu'il occasionne. Le système de prix se situe au cœur même de l'échange entre les individus. Ce concept de prix est fondé sur les préférences que les agents économiques, les individus comme la puissance publique, manifestent quant à l'utilisation de ressources rares. Ce modèle constitue un grand progrès de la pensée et de l'action économique⁴ car il ne cherche pas à théoriser les soutiens tarifaires, ni d'ailleurs aucune contrainte imposée par le système. Initialement adapté au domaine purement concurrentiel, il a été introduit dans l'économie publique dans le but de réduire les gaspillages : aucune ressource utilisée dans un processus de production ne doit pouvoir être utilisée ailleurs avec une efficacité supplémentaire, et aucune satisfaction finale ne doit pouvoir être assurée par la consommation de ressources moindres. Ces règles constituent une base théorique précise pour la mise en œuvre de tarifications concrètes dans le secteur public.

1.1.1.2. Les deux théorèmes de l'équilibre du bien-être

1.1.1.2.1. La recherche de l'optimum

La situation d'équilibre général ne correspond pas forcément à la situation la meilleure possible pour la société. Quel est alors l'optimum du système ? Ce concept d'optimum se définit comme un état économique dans lequel chaque individu n'a plus intérêt à modifier sa consommation en cédant certains biens contre d'autres, et dans lequel chaque producteur ne gagne rien en efficacité à modifier sa production. Ce concept trouve son origine dans les travaux de Vilfredo Pareto (1848-1923). Il joue un rôle capital dans l'analyse moderne des choix et des discussions économiques. Maurice Allais, quant à lui, parle plutôt de rendement social, terme qui selon lui traduit mieux les caractéristiques de cet état optimal⁵. En effet, lorsque l'on considère une situation dans laquelle il est possible d'augmenter la satisfaction d'un individu sans réduire pour autant la satisfaction des autres, c'est que la société n'a pas épuisé toutes les possibilités de satisfaire les individus qui la composent. L'organisation de la société n'est donc pas pleinement efficace. Cependant, ce critère d'optimalité présente deux limites importantes :

l'optimum calculé dépend de la répartition des ressources initiales dont disposent les agents, et sur laquelle le concept ne dit rien.

A partir d'un état donné de l'économie, il est possible d'atteindre une infinité d'états optimaux que le critère de Pareto ne permet pas de classer. Autrement dit, ce critère d'optimalité ne s'intéresse qu'aux flux, et non aux stocks.

Ces deux concepts d'équilibre et d'optimum permettent d'aborder les grandes conclusions de l'économie publique et le rôle qu'y joue le système de prix.

1.1.1.2.2. Articulation entre équilibre et optimum

La théorie du bien-être vise à articuler les concepts d'équilibre et d'optimum. Un équilibre

⁴ Voir pour une vue d'ensemble sur ce point l'article de Drèze (1995).

⁵ ALLAIS M., [1945], *Economie pure et rendement social*, Editions Sirey, Paris.

est-il un optimum ? Un optimum peut-il être réalisé par un équilibre concurrentiel ? Un premier résultat permet d'établir qu'un équilibre économique est un optimum si les prix d'équilibre de marché pour ce bien sont égaux à l'indicateur de rareté de ce bien. Mais ce résultat reste néanmoins dépendant des conditions du second ordre, à savoir que les entreprises sont à rendements non croissants et que les consommateurs ont des préférences convexes. La prise en compte de ces conditions permet d'aboutir aux deux théorèmes fondamentaux de l'économie du bien-être :

le système de prix est compris comme un système d'information et de coordination, ce qui signifie que les prix d'équilibre représentent des signaux qui suffisent pour coordonner de manière optimale les activités économiques décentralisées,

le système de prix est marqué par la décentralisation des décisions (le terme de décentralisation renvoie au fait que les mécanismes de coordination reposent sur les décisions des individus), ce qui signifie que si le système de prix correspond au système de prix d'équilibre, si chaque consommateur maximise son utilité sous contrainte de son revenu et si chaque producteur maximise son profit, alors il est possible d'affirmer que les décisions prises par les agents sont compatibles et coïncident avec l'allocation pareto-optimale.

Cependant, cette présentation s'appuie sur la sphère marchande, et ne fait pas intervenir l'Etat, ou un quelconque agent collectif. On peut donc se demander si l'optimalité de l'équilibre concurrentiel de propriété privée peut être satisfaisant sur le plan de l'efficacité pour la collectivité.

1.1.1.2.3.Introduction à la notion de maximum de bien-être social

On suppose qu'un être collectif dispose d'une fonction d'utilité propre et peut exister indépendamment des utilités individuelles. On montre qu'il existe une correspondance entre l'optimum obtenu en équilibre concurrentiel et l'optimum parétien planifié, mais à la condition que l'intervention de cet agent étatique ne modifie pas les fonctions d'utilité des agents. Cette contrainte est forte, dans la mesure où on justifie souvent l'intervention de l'Etat en raison même des inégalités initiales qui existent entre les différents individus. Si l'Etat estimait devoir les corriger, il modifierait ainsi les dotations initiales des revenus, et donc les fonctions d'utilité des individus, et en conséquence, il n'y aurait plus correspondance entre équilibre et optimum. L'Etat doit alors se borner à des transferts forfaitaires des revenus, en laissant le soin aux mécanismes de marché de fonctionner. Cependant, ces transferts neutres sont quasi impossibles. En effet, même les impôts supposés neutres, comme l'impôt sur le revenu ou la taxe sur la valeur ajoutée, sont susceptibles de provoquer des distorsions dans les arbitrages des individus en matière de travail et de loisir. On doit donc raisonner de manière relative : les distorsions existent, mais elles peuvent être plus ou moins importantes suivant les instruments utilisés. C'est dans ce but que sont élaborées les tarifications dites de second rang. On cherche alors à minimiser la distorsion au regard du critère de l'efficacité.

1.1.1.2.4.Non-correspondance entre équilibre général et optimum

Dans la réalité, la correspondance entre optimum parétien et équilibre général peut

disparaître du fait d'un certain nombre d'activités de consommation et de production des agents du secteur privé. On parle alors de défaillances du marché. Dans de telles situations, l'intervention de l'Etat peut être justifiée pour rétablir l'optimalité de l'allocation des ressources (Croissant, 1994). La non-correspondance entre l'équilibre général et l'optimum de Pareto peut être le fait de trois grandes raisons théoriques⁶ :

un équilibre de marché peut ne pas être un optimum de Pareto s'il n'est pas parfaitement concurrentiel. C'est le cas lorsqu'il existe des monopoles. En effet, alors les prix ne sont plus exogènes pour les entreprises puisqu'elles peuvent agir sur eux en modifiant les quantités produites. Dans le secteur des transports, c'est une situation récurrente en raison de la place qu'y occupe encore le monopole ferroviaire, mais également en raison du poids des infrastructures dans l'ensemble du secteur.

un équilibre de marché peut ne pas être un optimum de Pareto si le secteur présente des phénomènes de rendements croissants. Si on laisse opérer une régulation concurrentielle, et si l'on impose une tarification marginale à ces entreprises, elles seront inéluctablement conduites à la faillite.

Enfin, la troisième raison de non-correspondance est l'existence d'effets externes, ou si le système est marqué par l'existence de biens collectifs. Les effets externes sont des interactions entre agents qui ne sont pas prises en compte par le système de prix. Ils sont donc assimilables à des biens sans prix, ce qui équivaut dans la réalité à un prix nul, ce que les agents interprètent comme un signe d'abondance. Quant aux biens collectifs, ils désignent des biens dont les caractéristiques physiques interdisent leur prise en charge par un agent individuel. Là encore, le secteur des transports est particulièrement concerné dans la mesure où il génère de nombreux effets externes, positifs comme négatifs. D'autre part, on admet communément que les infrastructures de transport appartiennent à la classe des biens collectifs.

Chacune de ces raisons implique des remaniements théoriques importants, comme nous le verrons dans le paragraphe suivant.

1.1.2. Tarification au coût marginal et optimum parétien de premier rang (Croissant, 1994)

Nous n'aborderons dans cette partie que les deux situations de défaillances de marché qui sont particulièrement importantes pour l'analyse du fonctionnement des transports urbains : les effets externes et les monopoles naturels.

1.1.2.1. Analyse des effets externes

Comme nous l'avons précédemment souligné, le secteur des transports génère de nombreux effets externes qui suppriment la correspondance entre l'équilibre général de marché et l'optimum parétien. Il s'agit de les internaliser, ce qui a pour conséquence de complexifier le concept de coût marginal. L'idée est que chaque consommateur doit

⁶ Baumstark (1997).

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

rémunérer les charges dont il est responsable, non seulement directement, mais aussi du fait des désutilités que son action fait supporter aux tiers.

Tableau 1 : Terminologie usuelle des coûts (Baumstark, 1997)

	Coûts privés	Coûts monétaires
Coût social du transport	A la charge des usagers	Coûts sociaux (Environnement, insécurité, congestion ...)
	Coûts externes	
	A la charge de la collectivité	Coûts monétaires

On introduit dans cette analyse la notion de coût social qui représente la somme des coûts privés et des coûts externes. On dira qu'il y a effet externe lorsque apparaît une différence entre le coût privé et le coût social. Le coût externe représente donc un élément non pris en compte par le marché et supporté par toute ou une partie de la collectivité.

Dans une situation optimale, et après formalisation, on montre que le prix du bien k serait égal à la disposition marginale à payer de tout individu j pour la consommation de ce bien, valeur à laquelle il faut ajouter la diminution de satisfaction que cette consommation entraîne chez les autres individus. Cependant, il paraît clair que les individus ne seront pas incités à adopter un tel comportement. Il faut donc internaliser les effets externes pour que le système puisse par la suite être décentralisé ⁷ (c'est-à-dire que les individus soient incités à adopter eux-mêmes un comportement qui permet d'arriver à la situation optimale). En matière d'internalisation, il existe deux grandes familles :

la fiscalisation optimale et le principe «pollueur-payeur» qui provient de l'analyse de Pigou. Pour lui, la présence d'effets externes constitue un échec du marché et justifie l'intervention de la puissance publique sous la forme d'une taxe de pollution appelée «taxe pigouvienne» qui permet de pénaliser le pollueur et de dédommager le pollué pour le préjudice subi. L'analyse de la taxe pigouvienne amène aux conclusions suivantes : tout d'abord, le traitement optimal des effets externes n'implique pas de les supprimer, mais de les ramener à un niveau optimal. Ensuite, la taxe est à la fois efficace et équitable : d'une part, elle incite le pollueur à limiter le niveau de nuisances au niveau optimal, ce qui permet d'atteindre l'optimum parétien. D'autre part, avec ce système, l'agent économique qui émet la nuisance en supporte le coût ⁸. Toutefois, la réussite d'une telle entreprise suppose que l'Etat, omniscient, soit en mesure de déterminer le montant de la taxe, et donc soit capable de connaître les fonctions de production des pollueurs et les fonctions d'utilité des pollués.

La mercantilisation des droits d'externalités et le principe de «pollué-payeur» : A partir des années 60, l'analyse de Pigou a été vivement contestée par Coase (1960), qui la considère comme trop moraliste pour saisir les enjeux économiques. Il montre qu'il vaut mieux mettre sur le même plan les pollueurs et les pollués en les incitant à négocier en

⁷ Voir Baumstark (1997), pp. 193-194.

⁸ Voir Croissant (1994), p. 13.

confrontant leurs préférences, si cette confrontation est possible et peu coûteuse, car pour lui l'effet externe a un caractère bilatéral : ce résultat est connu sous le nom du théorème de Coase. Deux mécanismes peuvent alors exister : dans le premier, le pollueur achète des droits à polluer, dans le second cas, le pollué achète au pollueur la réduction du niveau de nuisance qu'il souhaite obtenir. Ce que dit le théorème de Coase, c'est que les considérations économiques peuvent donc être séparées des considérations d'équité. Pour Coase, les premières sont du ressort de l'internalisation alors que les secondes relèvent plutôt de l'indemnisation.

Cependant, plusieurs questions demeurent : ces «droits de propriété» sont-ils définis ? Peuvent-ils l'être, et comment ? La structure du marché de ces droits autorise-t-elle une réelle décentralisation ? Ces remarques démontrent que le rôle de la puissance publique est un élément décisif dans une telle internalisation des effets externes.

Dans le cas des transports urbains, il existe trois principaux types de nuisances : le bruit, la congestion et la pollution atmosphérique. Leur estimation est très importante car, d'une part, il est nécessaire d'inclure ces coûts sociaux dans une analyse réaliste du coût comparé des différents modes de transport, et d'autre part, si on veut pouvoir estimer une tarification optimale, il faut intégrer le coût marginal social de chaque mode de transport urbain.

1.1.2.2.Tarification au coût marginal et monopoles naturels

La seconde défaillance de marché que nous analysons ici est liée à l'existence de monopoles naturels. On définit habituellement les monopoles naturels comme des firmes dont le coût moyen est décroissant.

Ces firmes posent deux types de problèmes aux pouvoirs publics. D'une part, la production est moins coûteuse lorsqu'elle est intégralement assurée par une seule firme ; or la tarification appliquée par un monopole génère une perte sociale dans la mesure où, a priori, il n'y a aucune raison pour qu'un tel monopole pratique le prix minimum. D'autre part, du fait de la décroissance du coût moyen, la tarification au coût marginal entraîne un déficit. La réglementation de l'entrée, la tarification au coût marginal, et le versement de subventions sont donc les trois recommandations normatives habituelles concernant la gestion des monopoles naturels. Dans cette partie, nous nous limiterons à l'étude de l'application de ces principes à un monopole naturel uniproduit.

1.1.2.2.1.Définition du monopole naturel uniproduit

On peut distinguer deux définitions du monopole naturel uniproduit :

la première définition, plus ancienne, associe le monopole naturel à l'existence d'économies d'échelle. Une firme produit sous des conditions de rendements d'échelle croissants si la production augmente plus que proportionnellement à un accroissement proportionnel de tous les facteurs de production. On associe généralement économies d'échelle et décroissance du coût moyen.

Une deuxième définition est apparue à la suite des travaux de Baumol, Panzar et Willig, (1982)⁹, travaux issus des débats suscités par la mise en œuvre de politiques de

régulation aux USA, puis en Grande-Bretagne autour du concept de monopole naturel : par définition, on considère qu'une entreprise est un monopole naturel si et seulement si plusieurs entreprises disposant de la technologie du monopole ne peuvent pas produire la même quantité à un coût plus bas que celui du monopole (Baumstark, 1997). Dans ce cas, il est plus intéressant que la quantité soit produite par une seule entreprise : on parle de sous-additivité de la fonction de coûts.

La sous-additivité de la fonction de coûts pour tout niveau de production correspondant à un profit non négatif est une condition nécessaire et suffisante pour que la firme soit un monopole naturel¹⁰. En revanche, la présence d'économies d'échelle et la décroissance du coût moyen pour une firme uniproduit est une condition suffisante mais non nécessaire pour que la firme soit un monopole naturel.

On peut alors distinguer deux types de monopoles :

- Les monopoles naturels forts bénéficient d'économies d'échelle, c'est-à-dire que leur coût moyen est décroissant, ce qui provoque un déficit pour la firme si elle applique une tarification au coût marginal,
- les monopoles naturels faibles qui bénéficient de la condition de sous-additivité, mais pas d'économies d'échelle. L'application de la tarification au coût marginal permet alors de dégager un profit.

Les monopoles naturels, qu'ils soient faibles ou forts, provoquent en maximisant leur profit une perte sociale et doivent être réglementés¹¹. Les monopoles naturels forts posent un problème supplémentaire, en raison du déficit provoqué par la tarification au coût marginal. Ce déficit justifie le versement d'une subvention, qui peut se révéler problématique. Ceci a fait l'objet d'un débat connu comme la controverse de la tarification au coût marginal.

1.1.2.2. La controverse de la tarification au coût marginal

La controverse de la tarification au coût marginal a débuté avec l'article d'Hotelling¹². L'argument d'Hotelling est que la tarification au coût marginal doit être appliquée même dans le cas des firmes dotées d'économies d'échelle. Cette tarification se traduit par un déficit qui doit être financé par un prélèvement fiscal forfaitaire. Il propose un impôt sur la terre, sur le revenu ou sur les héritages. La justification de cette politique est qu'elle

⁹ BAUMOL W.J., PANZAR J.C., WILLIG R.D., [1982], *Contestable markets and the theory of industry structure*, first edition, 1982, Harcourt Brace Jovanovich and Academic Press, San Diego, California.

¹⁰ BAUMOL W.J., [1977], *On the proper cost tests for natural monopoly in a multiproduct industry*, *American Economic Review*, 67(5), pp. 809-822.

¹¹ Cette affirmation a été remise en cause par la théorie des marchés contestables.

¹² HOTELLING H., [1938], *The general welfare in relation to problems of taxation and railway and utility rates*, *Econometrica*, 6, pp. 242-269.

permet d'atteindre l'optimum parétien. Toutefois, le financement de la subvention qu'il faudrait verser à la firme pour couvrir son déficit est problématique. D'une part, l'optimum parétien ne sera atteint que si l'impôt affecte des facteurs de production ou des biens de consommation dont la demande est totalement inélastique, ce qui n'est pas assuré pour le travail. En effet, si l'impôt sur le revenu modifie l'arbitrage travail / loisir des consommateurs, il entraînera une modification des prix relatifs, le transfert n'est donc pas neutre, et provoque des distorsions. D'autre part, le versement d'une subvention pose des problèmes d'équité. Il y a redistribution des contribuables vers les usagers, redistribution ne vérifiant pas forcément un critère d'équité. En effet, le passage d'une situation où le coût de production est intégralement financé par les consommateurs à la tarification au coût marginal entraîne des gains pour certains (les usagers) et des pertes pour d'autres (les contribuables), dont on ne sait s'ils vérifient le principe de compensation d'Hicks et Kaldor (les gains des gagnants sont supérieurs aux pertes des perdants). En outre, lorsque le coût de production d'un secteur est intégralement financé par les consommateurs, il est assuré que son activité est socialement désirable, dans la mesure où la disposition à payer des consommateurs est supérieure aux coûts de production. Par contre, rien ne permet de l'affirmer lorsqu'une partie des coûts est subventionnée. C'est alors à l'Etat de juger de la rentabilité sociale du secteur, de la politique tarifaire, de l'investissement et de la subvention. Ceci nécessite une quantité importante d'informations sur le secteur, dont l'Etat ne dispose pas forcément.

Certains auteurs, comme Maurice Allais, ont critiqué la nécessité de réglementer et de subventionner le monopole naturel pour atteindre l'optimum parétien, en s'appuyant sur une analyse de Jules Dupuit. Ce dernier a en effet montré que l'on pouvait obtenir le même résultat avec un monopole discriminant, qui vendrait chaque unité à un prix égal à la disposition marginale à payer. Alors, la maximisation du profit ne génère pas de perte sociale, mais cela n'est pas forcément équitable dans la mesure où la firme s'approprie le surplus des consommateurs (nous développerons ces idées dans la troisième partie).

Deux points relatifs à la controverse de la tarification au coût marginal seront approfondis : la possibilité de décentraliser la tarification optimale (nous expliquons ce concept ci-après) et les propriétés normatives de la tarification à deux composantes.

Tarification dans le domaine de l'électricité (Ministère de l'industrie et des Finances, 2000)

L'étude de la tarification d'EDF est particulièrement intéressante en ce sens qu'elle représente une application concrète des apports théoriques en matière de tarification du monopole public.

Ainsi, du point de vue théorique, la tarification d'EDF se fonde sur le concept des coûts marginaux de long terme, ou coûts de développement du système électrique national (où réseaux et production sont intégrés). Ces coûts correspondent au parc théorique optimal en se projetant sur un horizon de plusieurs années (et en prenant pour hypothèse que le parc sera effectivement optimal à cette échéance). Le parc optimal est construit en optimisant les programmes d'investissements de production. Le coût marginal d'un investissement supplémentaire pour produire un kW doit être à l'optimum égal au gain marginal de mise à disposition d'un kW supplémentaire.

Une fois défini le parc optimal, EDF répartit les coûts suivant les périodes horo-saisonniers en utilisant les coûts de court-terme qui résultent de la confrontation entre l'offre et la demande. Ces coûts sont calculés de manière probabilistique (en espérance) car les vrais coûts sont soumis aux aléas de la consommation et de la production (aléas climatiques, sur la disponibilité...) et deviennent par la suite des coûts marginaux horaires.

Toutefois, la tarification sur la base des coûts marginaux de long terme ne garantit pas l'équilibre budgétaire de l'entreprise (les coûts comptables et les coûts économiques ne coïncident pas exactement et le parc n'est jamais vraiment optimal). Un « péage » est alors nécessaire, qui est défini comme suit :

$$\text{Taux de péage} = \frac{\text{dépenses annuelles}}{\text{recettes au coût marginal}} - 1$$

Le passage des coûts marginaux aux tarifs s'effectue par la multiplication du même taux de péage pour tous les consommateurs, la modulation des marges selon l'élasticité de la demande apparaissant comme trop compliquée.

Les tarifs, comme les coûts de développement, sont binomiaux, c'est-à-dire basés sur un prix de la puissance (abonnement) et sur un prix de l'énergie (consommation variable), ce qui permet de différencier les usages qui nécessitent de fortes puissances sur les périodes courtes, des usages de puissance plus faibles sur des périodes plus longues. Ces tarifs sont par ailleurs encadrés par les Pouvoirs Publics qui se servent de deux outils : les coûts de référence de la production d'électricité et du contrôle annuel des tarifs dans le cadre du contrat d'entreprise.

La structure tarifaire doit obéir à plusieurs contraintes : elle doit être efficace, incitative, lisible par le client et adaptée à ses besoins. Ainsi la structure tarifaire est plus ou moins simple suivant la sophistication des besoins du client (simple pour les particuliers, plus complexes, mais également plus souple pour les industriels).

De plus, chaque gamme tarifaire présente des options qui permettent de « révéler » leurs préférences. EDF propose une option heures creuses, qui permet de bénéficier d'un tarif réduit du KWh consommé en heures creuses, de 22h30 à 6h30, pour un prix de l'abonnement fixe plus élevé. On peut également choisir les options EJP (effacement jours de pointe), Modulable et Tempo (les abonnés à ce système consomment pendant 300 jours à un tarif très réduit, en heures de pointe comme en heures creuses (les jours bleus), 43 jours à un tarif plus élevé que le tarif normal (les jours blancs) et 20 jours à un tarif très élevé, voire dissuasif (les jours rouges)). Ces options sont intéressantes pour les clients qui peuvent déplacer leurs consommations des heures de pointe vers les heures creuses.

1.1.2.3. Décentralisation de la tarification au coût marginal des monopoles naturels

Pour décentraliser la tarification au coût marginal du monopole naturel fort, il faut lui verser une subvention, telle qu'elle incite le monopole à appliquer la tarification optimale, c'est-à-dire que cette subvention fasse coïncider la maximisation du profit et la maximisation du bien-être social.

Des travaux de Loeb et Magat (cités par Croissant, 1994)¹³ et de Finsinger et Vogelsang (cités par Croissant, 1994)¹⁴, qui s'appliquent sur les monopoles forts, on peut retenir deux conclusions :

en situation d'asymétrie informationnelle, le monopole bénéficie d'une rente informationnelle. Si la tutelle veut qu'il applique une tarification au coût marginal, elle est obligée de lui verser une subvention dont le montant est supérieur à son déficit d'exploitation. Si ces subventions peuvent être financées de manière forfaitaire par l'économie, alors ces procédures permettent d'atteindre l'optimum parétien de premier rang dans la mesure où les monopoles sont incités à la fois à minimiser leurs coûts de

¹³ LOEB M., MAGAT W., [1979], *A decentralized method for utility regulation*, Journal of Law and Economics, 22, pp. 399-404.

¹⁴ FINSINGER J., VOGELSANG I., [1981], *Alternative institutional frameworks for price intensive mechanisms*, Kyklos, 34(3), pp. 388-404.

production et à tarifier au coût marginal.

Cependant, ces procédures nécessitent de payer une subvention importante. Cela conduit à une redistribution importante entre les «gagnants (consommateurs et actionnaires de la firme) et les «perdants (contribuables), dont on ne peut être sûr que cela remplisse un critère d'équité. En outre, les transferts forfaitaires étant très rares, ce financement par l'intermédiaire de la subvention risque d'aboutir à une perte sociale.

La mise en place d'une tarification à deux composantes peut, sous certaines conditions, résoudre ces problèmes.

1.1.2.2.4. Tarification à deux composantes

La tarification à deux composantes ou tarification binôme consiste à faire payer aux consommateurs un droit de consommer (un abonnement) d'un montant fixe et un prix unitaire constant. Le prix moyen payé par l'utilisateur décroît avec la quantité consommée, la tarification est donc non linéaire. On peut également envisager des formes plus complexes avec un prix unitaire variable (dégressif, différent suivant l'heure d'utilisation du service etc.).

- Pourquoi utiliser ce type de tarification ?

La tarification à deux composantes représente une solution intéressante au problème de la gestion de monopoles naturels car l'abonnement peut servir à combler le déficit dû à une tarification au coût marginal. On évite ainsi le recours à toute forme de subvention qui peut introduire des distorsions. En effet, le paiement de l'abonnement est forfaitaire car il correspond à un effet revenu, bien que l'on puisse se demander si c'est toujours le cas. La tarification à deux composantes, qui concilie à la fois la tarification au coût marginal du monopole naturel et la contrainte budgétaire, permet théoriquement d'atteindre l'optimum parétien de premier rang.

Un tel type de tarification est notamment utilisé dans le domaine des télécommunications et dans celui de la distribution de l'eau, du gaz et de l'électricité. Il se base sur l'hypothèse que la demande générale d'accès au service est moins élastique que celle correspondant au degré d'utilisation du service. Un tarif binôme consistera donc à fixer une somme d'autant plus élevée pour le montant fixe et d'autant plus faible pour la partie proportionnelle que l'élasticité de la demande d'utilisation est relativement plus importante. Cependant, ce résultat doit être nuancé lorsque l'on tient compte du nombre de consommateurs potentiels. En effet, certains consommateurs peuvent être rebutés par le prix de l'abonnement lorsqu'ils jugent leur propre consommation trop faible pour acquitter un tel «droit d'accès au réseau». Ceci risque d'être le cas dans les transports en commun, de nombreux clients les utilisant de manière irrégulière. Le nombre de consommateurs, fixe en cas de tarification linéaire, devient variable avec l'introduction d'une tarification à deux composantes.

Deux cas doivent être distingués :

- on impose l'abonnement : il devient alors une sorte d'impôt, et les consommateurs sont l'ensemble de la population. On retombe alors sur les problèmes déjà rencontrés

d'équité par rapport à un financement reposant sur l'impôt ; il faut alors tenir compte des considérations redistributives, ce qui conduit à établir un prix en général différent du coût marginal.

- on laisse place à une « libre participation au marché » : les consommateurs potentiels choisissent de prendre un abonnement et de consommer si leur surplus est supérieur à son prix. Le problème réside dans l'arbitrage entre un prix proche du coût marginal qui implique un abonnement élevé, et la volonté d'exclure le moins de consommateurs possibles.

- Libre participation au marché

L'analyse de la tarification à deux composantes lorsque le nombre de consommateurs est variable repose sur les travaux de Berg et Tschirhart (cités par Croissant, 1994)¹⁵ qui ont repris et modifié le modèle développé par Ng et Weisser¹⁶. Nous nous limiterons cependant à reprendre les hypothèses et les principales conclusions de ces travaux.

Les auteurs montrent que si le nombre de consommateurs est variable, alors la tarification au coût marginal n'est optimale que si la consommation du consommateur marginal est égale à la consommation moyenne. Si ce n'est pas le cas :

le prix est supérieur au coût marginal si la consommation moyenne est supérieure à celle du consommateur marginal car une réduction de l'abonnement permet d'attirer de nouveaux consommateurs sur le marché ;

le prix est inférieur au coût marginal si la consommation moyenne est inférieure à celle du consommateur marginal : en effet, dans ce cas, du fait de la forte consommation potentielle des consommateurs marginaux, ceux-ci sont plus sensibles à une baisse de prix qu'à une réduction de l'abonnement. Pour les inciter à entrer sur le marché, et à payer l'abonnement, il faut réduire le prix en deçà du coût marginal.

In fine, ils aboutissent à la conclusion que, dès que le nombre de consommateurs est variable, la tarification à deux composantes ne permet pas d'atteindre l'optimum parétien de premier rang. La raison en est que certains consommateurs potentiels n'entrent pas sur le marché alors que leur disposition marginale à payer pour le bien est supérieure au coût marginal de production.

- Décentralisation de la tarification à deux composantes

Vogelsang¹⁷ (cité par Croissant, 1994) a proposé une procédure qui incite la firme réglementée à appliquer la tarification à deux composantes optimale. Cette procédure consiste à imposer à la firme à chaque période une contrainte reliant le prix unitaire au

¹⁵ BERG S., TSCHIRHART J., [1988], *Natural monopoly regulation*, Cambridge University Press.

¹⁶ NG Y., WEISSER M., [1974], *Optimal pricing with a budget constraint : the case of the two-part tariff*, *Review of Economic Studies*, 61, pp. 337-345.

¹⁷ VOGELSANG I., [1989], *Two-part tariffs as regulatory constraints*, *Journal of Public Economics*, 39, pp. 49-66.

montant de l'abonnement. La firme doit ajuster le prix unitaire et le montant de l'abonnement de telle manière que le profit correspondant à la quantité consommée et au nombre de consommateurs de la période précédente soit négatif ou nul. Toutefois, pour être viable, la firme doit être un monopole naturel fort, caractérisé par un coût moyen décroissant.

On constate, suite à la présentation des procédures mises en avant pour tenter de trouver une réponse à la controverse de la tarification au coût marginal pour les monopoles naturels forts, que ce type de tarification reste problématique : si elle est linéaire, la firme sera nécessairement déficitaire, ce qui entraîne le versement d'une subvention par la tutelle, dont le financement risque d'entraîner des distorsions dans l'économie et risque d'être inéquitable. En outre, la décentralisation de la tarification au coût marginal est difficile à mettre en œuvre. L'application d'une tarification à deux composantes peut alors être une solution au problème du déficit. Mais alors, la tarification au coût marginal ne sera optimale que si les considérations redistributives ne sont pas pertinentes et si le nombre de consommateurs est fixe. C'est le cas pour les biens de première nécessité ou lorsque les consommateurs sont obligés d'entrer dans le marché (l'abonnement est alors équivalent à un impôt par tête), donc dans deux cas limités. On ne peut trouver une solution d'ensemble satisfaisante lorsque la situation est plus compliquée. C'est pourquoi la tarification au coût marginal ne connaît pas d'applications pratiques dans le domaine des transports. Elle reste toutefois le modèle tarifaire de référence vers lequel il faudrait tendre (Boniver et Sak, 1994).

Pour tenir compte des différentes contraintes et particularités des services publics de transport, d'autres modèles tarifaires, qui gardent cependant certains points communs avec la tarification au coût marginal, ont été proposés. La tarification de second rang ou tarification de Ramsey-Boiteux, si elle introduit par exemple une contrainte d'équilibre budgétaire, vise malgré tout à obtenir une solution optimale en minimisant la déviation qui en résulte par rapport à la tarification optimale.

1.1.3. La tarification du monopole naturel à l'équilibre budgétaire

Pour un monopole uniproduit, une tarification vérifiant la contrainte d'équilibre budgétaire consiste à tarifer au coût moyen. En revanche, cela se complique pour les monopoles multiproduits. En effet, pour ceux-ci, il existe un vecteur de prix qui vérifie la contrainte budgétaire : si le niveau des prix doit satisfaire à l'équilibre budgétaire, la structure des prix est, quant à elle, endogène à la firme.

1.1.3.1. Définition d'un monopole multiproduit (Croissant, 1994)

Pour une entreprise produisant plusieurs biens et services, la sous-additivité de la fonction de coût pour l'ensemble des plans de production correspondant à un plan non-négatif demeure une condition nécessaire et suffisante pour qu'elle soit un monopole naturel¹⁸.

On peut caractériser cette propriété de la manière suivante : si on note $y^a = y^a(y_1^a, \dots, y_N^a)$

¹⁸ PANZAR J.C., WILLIG R.D., [1977], *Free entry and the sustainability of natural monopoly*, Bell Journal of Economics and Management Sciences, 8, pp. 1-22.

a) un vecteur de production des N biens produits par la firme, on peut définir la sous-additivité par : $C(y_1^a + \dots + y_N^a) < C(y_1^a) + \dots + C(y_N^a)$.

Baumol¹⁹ démontre qu'une firme multiproduit caractérisée à la fois par un coût moyen radial décroissant (c'est-à-dire que le coût moyen de l'unité de production diminue avec l'échelle de la production) et par une fonction de coût transradialement convexe (c'est-à-dire qu'il existe des effets d'envergure) est un monopole naturel. Autrement dit, ces deux caractéristiques constituent une condition suffisante (mais non nécessaire) pour que la fonction de coût soit sous-additive.

On peut représenter graphiquement une fonction de coûts ayant ces caractéristiques

:

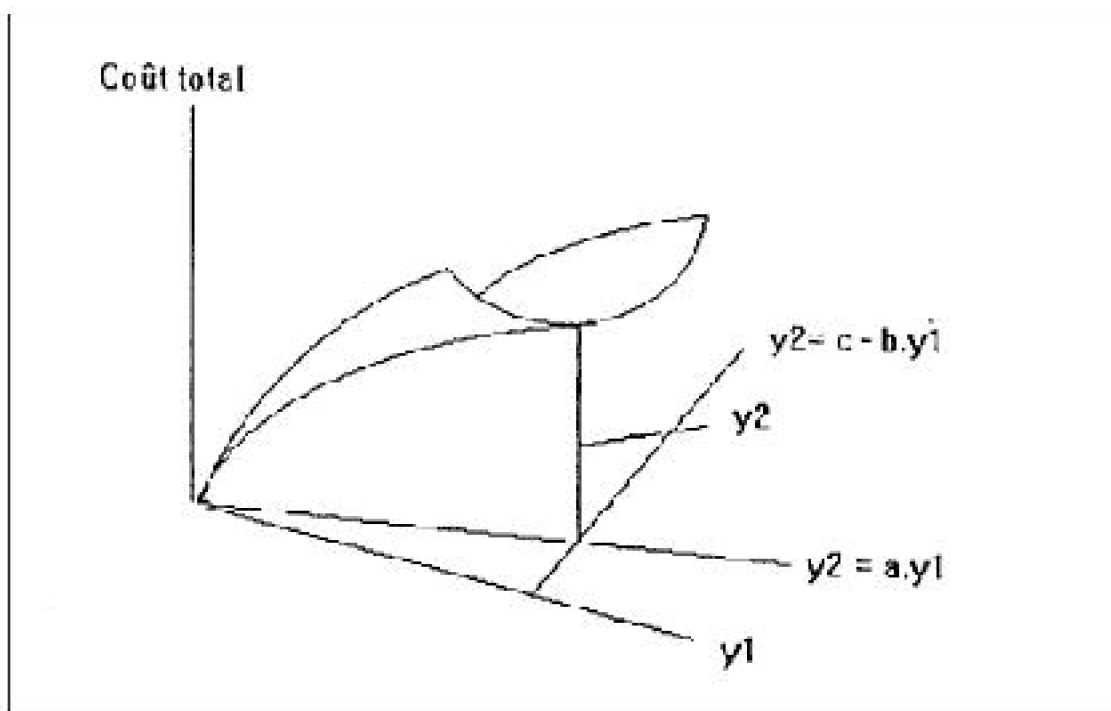


Figure 1 : fonction de coût sous-additive (Croissant, 1994)

Cette situation se produit lorsqu'il y a²⁰ :

- existence de rendements croissants (ou économies d'échelles) provenant d'indivisibilités fonctionnelles (coordination des activités entre l'amont et l'aval) et techniques (continuité et importance des installations). Pour être viable, l'entreprise doit nécessairement s'assurer une taille minimale.
- Existence d'effets d'envergure, ce qui signifie que la diversification des services entraîne des économies de coûts.

¹⁹ BAUMOL W.J., [1977], *On the proper cost tests for natural monopoly in a multiproduct industry*, American Economic Review, 67(5), pp. 809-822.

²⁰ Baumstark (1997).

- Présence d'effets externes de réseaux.
- Existence d'irréversibilités très importantes en matière d'investissements. Le secteur présente alors d'importants coûts fixes.

1.1.3.2. La règle de Ramsey-Boiteux, la prise en compte de l'élasticité de la demande

Le problème général est de déterminer le système de prix qui maximise le bien-être social lorsque la tarification au coût marginal est impossible. En effet, cette dernière conduit à un déficit dont le financement peut entraîner des distorsions dans l'économie. Dès lors, une solution alternative consiste à astreindre le monopole public à respecter une contrainte d'équilibre budgétaire. La politique tarifaire consistera dès lors à maximiser le bien-être collectif sous cette contrainte. Toutefois, cette politique conduit à une solution qui s'éloigne des quantités optimales qui auraient été sélectionnées en cas de tarification au coût marginal. L'objectif devient alors de minimiser ces distorsions par rapport à la solution socialement efficace qui aurait été obtenue via une tarification au coût marginal.

Ce problème s'applique au cas d'un monopole naturel soumis à l'équilibre budgétaire, mais également à la recherche de la fiscalité optimale (l'Etat cherche à prélever des ressources sur le secteur privé mais ne dispose pas d'instruments fiscaux forfaitaires).

Ramsey²¹ est un des premiers à avoir tenté de formaliser ces réflexions sur la fiscalité optimale en utilisant le surplus comme mesure du bien-être social. Ses travaux seront complétés par Pigou²², qui montrent que les taux d'impôt doivent dépendre de l'élasticité-prix de chaque bien. Toutefois, le premier traitement satisfaisant du problème est dû à Samuelson²³ à propos de la fiscalité optimale, et surtout à Boiteux²⁴ concernant la tarification des monopoles naturels soumis à une contrainte budgétaire. Leurs travaux intègrent la possibilité de redistribuer les revenus entre les individus de manière non distorsive pour l'économie, ce qui permet d'éviter les comparaisons d'utilité interindividuelles et de raisonner en terme d'optimum parétien.

1.1.3.2.1. Présentation

Boiteux a publié en 1956 une solution qui fait date. Les Anglo-saxons désignent ce principe sous l'expression d'*Inverse Elasticity Rule*. Les manuels présentent cet article fondateur comme une résolution générale du problème de la production et de la tarification pareto-optimale d'un monopole public soumis à l'obligation d'équilibrer son budget dans le contexte d'une économie concurrentielle avec compensation des effets revenus. Le concept décisif d'élasticité fait ici son apparition. Boiteux démontre que la

²¹ RAMSEY F.R., [1927], *A contribution to the theory of taxation*, Economic Journal, 37, pp. 47-61.

²² PIGOU A.C., [1928], *A study of public finance*, London.

²³ SAMUELSON P.A., [1951], *Theory of optimal taxation*, reproduit dans Journal of Public Economics (1986), 30, pp. 137-143.

²⁴ BOITEUX M., [1956], *Sur la gestion des monopoles publics astreints à l'équilibre budgétaire*, Econometrica n°24, pp. 22-40.

tarification de second rang conduit à des écarts par rapport aux coûts marginaux non pas constants, mais inversement proportionnels aux élasticités-prix de la demande, ce que l'on formalise par :

$$\frac{p - c_m}{p} = -\frac{\lambda}{1 + \lambda} * \frac{1}{e}$$

La différenciation de la tarification est introduite en segmentant les marchés caractérisés par des élasticités différentes.

Ainsi, le respect de la règle budgétaire conduit à déterminer des tarifs de manière à ce que l'écart relatif du prix à la consommation et du coût marginal soit proportionnel à l'inverse de l'élasticité-prix du bien. En pratique, cela conduit à faire payer d'autant plus cher que la demande pour le service est peu élastique. Cette tarification cherche ainsi à ne pas distordre le signal tarifaire adressé aux usagers très réactifs, afin que ces derniers ne modifient pas leur consommation, et prélever les charges auprès des usagers peu réactifs qui ne diminueront leur consommation que faiblement par rapport à l'optimum social, même sous des tarifs plus élevés. L'analyse consiste donc à rompre avec une vision unique du marché. En effet, la règle dite de Boiteux revient à tirer parti des situations relatives différentes des marchés.

Cependant, la mise en œuvre pratique de cette règle soulève des difficultés : d'une part, la connaissance des élasticités aux tarifs est loin d'être évidente, d'autre part, on peut lui opposer que finalement elle revient à faire payer plus cher les usagers qui ont le plus besoin de ces services, qui représentent parfois des services de base, c'est-à-dire, par exemple, les captifs dans les transports en commun qui ne peuvent bénéficier d'aucune autre alternative pour se déplacer, ce qui, du point de vue de l'équité, laisse à désirer.

Cependant, si l'on raisonne en terme de consentement à payer, la distinction entre les consommateurs ne se fait plus selon une échelle de valeur «riche»/»pauvre», mais en fonction de la valeur que chaque individu accorde à chacun de ses déplacements. Ainsi présentée, la tarification de Ramsey-Boiteux, qui revient à faire payer plus cher l'individu qui consent à payer plus car la valeur qu'il accorde à son déplacement est élevée, n'apparaît pas inéquitable (ce type de raisonnement fonde l'approche en termes de surplus que nous étudierons plus loin).

1.1.3.2.2. Mise en place décentralisée de la tarification de Ramsey-Boiteux

La mise en place de ce type de tarification nécessite de connaître les coûts marginaux de production des différents biens, ainsi que les élasticités-prix directes et croisées, informations dont dispose généralement plus facilement la firme que la tutelle. Pour cette raison, il est difficile à la tutelle d'imposer à la firme réglementée d'appliquer la tarification de Ramsey-Boiteux. Cependant, la firme peut y être incitée par l'intermédiaire d'une contrainte appropriée sur le niveau des prix, de nature réglementaire ou sous la pression concurrentielle.

Vogelsang et Finsinger ²⁵ (cité par Croissant, 1994) ont en effet montré que, par l'intermédiaire d'un mécanisme itératif reposant sur l'observation du coût total de production et des quantités produites de chaque bien, on pouvait amener la firme réglementée à appliquer d'elle-même une tarification tendant vers celle qui maximise le bien-être social. Mais pour cela, certaines conditions sont requises, en particulier la décroissance du coût moyen radial de la firme réglementée, de manière à ce qu'elle puisse réaliser un profit à chaque période. Cela implique que ce mécanisme n'est applicable que pour certains monopoles naturels. Une deuxième limite présentée par ce mécanisme est qu'il repose sur l'idée que la firme n'adoptera pas de comportement stratégique. En effet, par ce mécanisme, la maximisation intertemporelle du profit n'implique pas la minimisation des coûts de production à chaque période : en augmentant ses coûts, la firme relâche la contrainte réglementaire et accroît son profit au cours des périodes suivantes. Cependant, l'intérêt d'un tel mécanisme est de montrer que la tutelle peut imposer au monopole une tarification optimale avec peu d'informations : elle a juste besoin d'observer à chaque période le coût total de production et les quantités produites de chaque bien.

Un deuxième mécanisme repose sur l'idée que la firme réglementée peut également être contrainte à la réduction du niveau des prix qu'elle pratique par la contrainte exercée par la concurrence potentielle à l'entrée du marché. Si l'entrée du marché n'est pas interdite, le monopole sera, face à la menace de concurrents potentiels, obligé d'appliquer une tarification soutenable. Baumol, Bailey et Willig ²⁶ (cités par Croissant, 1994) ont montré que sous certaines conditions (coût moyen radial décroissant et fonction de coûts transradialement convexe), la tarification de Ramsey - Boiteux pour un monopole est soutenable. Ainsi, les vertus allocatives du marché peuvent également être valables pour les marchés monopolistiques contestables : c'est le théorème de la main invisible faible. Il constitue un des principaux arguments de la déréglementation, dans la mesure où il revient à dire que la pression concurrentielle aboutit à des résultats allocatifs aussi bons que ceux correspondant à une réglementation parfaite. Cependant, ce résultat présente des limites importantes : d'une part, si un monopole ne remplit pas les deux conditions précitées, alors la réglementation demeure justifiée, et d'autre part, la théorie des marchés contestables repose sur une présentation des marchés naturellement monopolistiques qui n'est pas forcément réaliste (entrée et sortie du marché libres, réaction du monopole à l'entrée de la concurrence plus lente que celle des consommateurs, et comportement de type Nash-Bertrand des concurrents potentiels, c'est-à-dire qu'ils considèrent le système de prix du monopole comme donné et proposent de servir, à des prix inférieurs, une partie de la clientèle ²⁷).

²⁵ VOGELSANG I., FINSINGER J., [1979], *A regulatory adjustment process for optimal pricing by multiproduct monopoly firms*, Bell Journal of Economics and Management Sciences n°10, pp. 157-171.

²⁶ BAUMOL W.J., BAILEY E.E. et WILLIG R.D., [1977], *Weak invisible hand theorems on the sustainability of prices in multiproduct natural monopoly*, American Economic Review, 67(3), pp. 350-365.

²⁷ ENCAOUA D., [1985], *Réglementation et concurrence : quelques éléments de la théorie économique*, Economie et Prévision n°76.

1.1.3.3. De la maximisation du bien-être social à la maximisation de la clientèle

Glaister et Collins²⁸ (cités par Croissant, 1994) se sont appuyés sur une règle de gestion plus simple à mettre en œuvre et plus facilement compréhensible, la maximisation de la clientèle. Toutefois, ce passage génère une perte sociale par rapport à la tarification de Ramsey - Boiteux dans la mesure où la maximisation d'une somme d'unités physiques (le nombre de voyages en métro ou en bus par exemple) n'a pas de signification économique.

Les auteurs arrivent aux conclusions suivantes :

La tarification qui maximise la clientèle correspond à celle qui mettrait en place un 1. monopole qui surestimerait les écarts entre le prix et le coût marginal de chaque bien d'un même montant ($1/\square$).

A l'optimum, l'augmentation marginale du prix de chaque bien doit entraîner une 2. modification de profit proportionnelle à la modification de la clientèle totale.

La recherche de la maximisation de la clientèle pousse donc à la discrimination de prix : elle conduit à pratiquer des prix élevés pour les services pour lesquels la demande est peu élastique, et des prix faibles pour ceux pour lesquels la demande est très élastique. Mais malgré cette apparente similitude avec la tarification de Ramsey - Boiteux, ces deux tarifications sont différentes, ce qui entraîne une perte sociale lorsque l'on applique une tarification aboutissant à la maximisation de la clientèle. Cependant, elle peut approximer la maximisation du bien-être social sous certaines conditions²⁹. Toutefois, on peut douter de l'intérêt pratique d'un tel calcul dans la mesure où il revient à pondérer chaque service par un coefficient qui nécessite que les élasticités-prix soient constantes, que les biens soient indépendants, mais également que la tutelle connaisse les caractéristiques de la demande des différents services, soit un nombre élevé de conditions.

1.1.3.4. Prise en compte des effets redistributifs

En théorie, la tarification de Ramsey-Boiteux est celle qui permet d'aboutir à la maximisation du bien-être social si la tutelle est en mesure de redistribuer les revenus de manière forfaitaire. Ces transferts forfaitaires correspondent à une séparation totale entre les effets allocatifs et redistributifs de la réglementation, ce qui dans la réalité est, comme l'avons vu précédemment, impossible. Dès lors, les prix optimaux résultent d'un arbitrage entre les considérations d'efficacité et d'équité.

La tarification de Feldstein (1972) représente un compromis entre les préoccupations d'efficacité allocative et les préoccupations d'équité. Elle permet de nuancer les effets indésirables de la tarification de Ramsey - Boiteux. En effet, cette dernière impose que

²⁸ GLAISTER S., COLLINS J., [1978], *Maximisation of passenger miles in theory and in practise*, Journal of Transport Economics and Policy, 12(1), pp. 304-322.

²⁹ Voir Glaister et Collins (1978), *op. cit.*, pp. 312-313.

l'écart relatif prix-coût marginal soit d'autant plus grand que la demande est inélastique. Or les biens pour lesquels la demande est inélastique sont souvent des biens de première nécessité. Avec la tarification de Feldstein, l'efficacité de la tarification de Ramsey - Boiteux est en partie contrebalancée par un facteur d'«équité», la composante redistributive.

La firme réglementée doit se comporter comme un monopole divisant toutes les élasticités-prix par un coefficient propre à chaque bien, celui-ci étant d'autant plus élevé que le bien est principalement consommé par des personnes à bas revenu. En effet, l'application de la tarification de Feldstein peut entraîner une tarification en dessous du coût marginal pour le bien qui a la plus forte composante redistributive et une tarification au-dessus du coût marginal pour celui qui a une faible composante redistributive.

Toutefois, Bös³⁰ (cité par Croissant, 1994) souligne qu'il n'est pas certain que le bien de première nécessité soit favorisé par la tarification de Feldstein dans la mesure où la redistribution n'est pas réalisée de manière directe en fonction des revenus, mais de manière indirecte en fonction de la structure de consommation. De plus, la détermination empirique des prix de Feldstein pose deux problèmes. D'une part, il faut renoncer à l'hypothèse de consommateur représentatif, très souvent utilisé dans les applications empiriques. En effet, afin de prendre en compte les considérations redistributives, il est nécessaire d'introduire dans l'analyse la distribution des revenus et la structure de la consommation en fonction du revenu. D'autre part, il faut spécifier les caractéristiques de la fonction d'utilité car les poids sociaux des individus sont une composante de la détermination des prix. Ceci implique qu'il n'existe pas de tarification de Feldstein : à chaque fonction d'utilité collective imaginable est associée une tarification de Feldstein spécifique. Plus généralement, les prix déterminés ont un aspect arbitraire car ils dépendent de la forme de la fonction d'utilité retenue. Ce type de tarification présente en outre l'inconvénient de ne pouvoir être décentralisé.

Nous avons vu que comment la tarification à l'équilibre budgétaire se justifiait pour limiter certains effets pervers liés à l'existence d'un déficit provoquée par la tarification au coût marginal des monopoles. La maximisation du bien-être social implique alors la mise en place d'une tarification correspondant à la maximisation «modérée» du profit, la tarification de Ramsey-Boiteux. Il est possible de décentraliser ce type de tarification, en plaçant l'entreprise réglementée dans un environnement qui l'incite à l'appliquer d'elle-même. Il est également possible d'imposer à l'entreprise un objectif plus concret et plus aisément contrôlable, la maximisation de la clientèle. Cependant, cette dernière génère une perte sociale, et, à notre avis, elle ne permet pas de résoudre les problèmes posés par la tarification de Ramsey-Boiteux. En fait, un des principaux reproches que l'on puisse adresser à la tarification de Ramsey-Boiteux est qu'elle repose sur l'hypothèse de parfaite séparation entre les effets allocatifs et redistributifs. En effet, elle repose sur l'idée que la redistribution est effectuée sans coût par l'intermédiaire de transferts forfaitaires de revenus. Or, dans la réalité, il y a nécessairement des distorsions provoquées par ces transferts, on ne peut donc ignorer les effets redistributifs de la tarification. La maximisation du bien-être social conduit donc à appliquer la tarification de Feldstein qui

³⁰ BÖS D., [1985], *Public pricing with redistributive aims*, in : Finsinger J. Ed., pp. 171-188.

arbitre entre efficacité et équité. Cependant, ce type de tarification présente l'inconvénient d'être complexe à mettre en œuvre, car nécessitant un grand nombre d'informations, et ne peut être décentralisé. L'autre reproche que l'on peut faire adresser à la tarification de Ramsey-Boiteux est que sa *mise en œuvre pratique soulève un certain nombre de difficultés comme notamment la connaissance des élasticités dont l'expression dans le cas général est extrêmement complexe* (Baumstark, 1997).

Cependant, cette tarification conduit à une ouverture théorique puisqu'elle introduit le concept d'élasticité de la demande, qui fonde la démarche sur l'analyse de la demande. Il n'y a plus qu'un pas à ce que l'on considère non seulement *l'élasticité de la demande sur différents segments de marché mais également l'élasticité des différentes demandes qui s'expriment sur un même marché. On introduit et justifie des différences de prix pour un même bien, pour un même usage...en raison des différences de prix de réservation des usagers* (Baumstark, 1997). Cette logique est celle de la captation du surplus que nous aborderons dans le paragraphe suivant.

1.1.4.L'approche en terme de surplus

Nous commencerons par une étude des travaux de J. Dupuit, que l'on peut considérer comme le précurseur de cette approche, puis nous nous intéresserons aux travaux de M. Allais qui a considérablement développé ce type d'analyse.

1.1.4.1.Les intuitions de J. Dupuit en matière de tarification

Maurice Allais reconnaît en cet ingénieur des Ponts et Chaussées le fondateur de la notion de surplus. Il lui attribue trois contributions essentielles : la première est relative au concept lui-même de surplus, les deux autres concernent d'une part la notion de perte, et d'autre part, des intuitions importantes en matière de différenciation tarifaire (nous expliciterons ces concepts dans la dernière partie par un exemple concret).

Jules Dupuit cherche à établir des outils susceptibles d'évaluer de manière objective l'intérêt des travaux publics, en s'appuyant sur une conception de l'utilité basée sur la valeur d'usage, et non sur la valeur d'échange. En effet, pour lui, la valeur ne peut être circonscrite au bien considéré en soi, il faut *reconnaître de l'utilité à tout bien dont la consommation contente un désir*. Ainsi, la collectivité doit chercher à saisir la préférence des individus. Elle le peut en étudiant le sacrifice monétaire que les individus sont prêts à consentir pour accéder à leurs désirs. Dupuit va ainsi construire des indicateurs concrets, qui s'organisent autour de 2 concepts clés :

- l'utilité absolue, qui désigne la satisfaction que procure à un individu la consommation d'un bien ou service, et qui n'est pas supposée varier en fonction du prix proposé,
- l'utilité relative, qui correspond à la différence entre le sacrifice qu'un individu est prêt à consentir pour se procurer un bien ou service et le prix d'acquisition qu'il doit payer pour cette consommation.

Il souligne en outre que la variabilité de l'utilité est une caractéristique essentielle de l'activité économique. Cette variabilité est double : l'utilité d'un bien varie d'un individu à

l'autre, mais également pour un même individu. C'est l'idée de cette variabilité qui lui permet d'introduire les principes de la discrimination tarifaire. Il montre qu'il peut y avoir un intérêt pour la collectivité à fonder une tarification qui demande : «pour prix du service rendu non pas ce qu'il coûte à celui qui le rend, mais une somme en rapport avec l'importance qu'y attache celui à qui il est rendu»³¹. Pour cela, le gestionnaire, qu'il soit public ou privé, doit impérativement analyser la demande, laquelle est décrite comme l'analyse de l'environnement global industriel et social dans lequel est inscrite l'infrastructure. Mais plus encore, le gestionnaire doit cerner *la nature de la fréquentation, la manière dont elle se répartit dans les saisons, les mois, les jours et les heures*. Ce qui lui semble le plus important, c'est de poser clairement le principe théorique de la démarche : «Deviner l'importance du service rendu d'après certains indices particuliers, caractériser clairement, classer méthodiquement ces indices dans le tarif du péage pour le mettre en rapport avec cette importance, constitue avant tout sur un talent spécial qui repose avant tout sur certaines facultés naturelles, mais qui comme tous les autres peut être considérablement augmenté par l'étude, l'observation, la théorie et la pratique.»³²

1.1.4.2. Maurice Allais et la Théorie générale des surplus³³

Maurice Allais oppose au modèle standard la théorie générale des surplus qu'il nomme «l'économie des marchés». Cette théorie se concentre sur une vision de l'économie comme essentiellement tournée vers les processus d'échanges entre les agents. D'autre part, elle permet de prendre en compte les biens indivisibles car l'hypothèse de convexité générale est relâchée. Enfin, la théorie des surplus reconsidère l'unicité du système de prix.

1.1.4.2.1. Une approche dynamique

Dans cette approche de l'économie, les systèmes de prix sont spécifiques à chaque échange. Pour chaque bien, il existe un ensemble de marchés partiels sur lesquels se fixe un prix par confrontation des offres et des demandes, on a donc bien un échange effectif. L'évolution du système économique est donc appréhendée de manière dynamique comme une suite d'échanges au cours de périodes successives et selon des systèmes de prix différents.

L'activité économique est ici envisagée comme l'ensemble des processus de recherche de surplus potentiellement présent dans le système. Le surplus pour un bien donné correspond à la quantité maximale de ce bien que le passage d'un état économique à un autre peut dégager à la condition que, dans ce passage d'un état économique à un autre, la satisfaction d'aucun des agents ne diminue, que les ressources utilisées n'augmentent pas, et que les productions mises à disposition du reste de

³¹ DUPUIT J., [1849], *De l'influence des péages sur l'utilité des voies de communication*, Annales des Ponts et Chaussées, p. 248.

³² J. DUPUIT, [1849], *op. cit.*, p.248.

³³ BAUMSTARK L.J., BONNAFOUS A., [1997], *La relecture théorique de Jules Dupuit par Maurice Allais face à la question du service public*, colloque "La tradition économique française 1848-1939", Lyon.

l'économie ne soient pas réduites. Le surplus distribuable réalisé en passant d'un état à un autre est obtenu en faisant la somme des différents surplus réalisés sur l'ensemble des biens.

En outre, Maurice Allais estime qu'une situation d'équilibre correspond à un état économique dans lequel il n'existe plus de surplus distribuable. Il se détache donc de la définition walrassienne de l'équilibre comme une situation économique dans laquelle le système de prix fait correspondre l'offre et la demande sur tous les marchés. L'approche devient dès lors beaucoup plus dynamique, avec une problématique basculant des propriétés d'une situation d'efficacité maximale aux moyens de s'en approcher.

1.1.4.2.2. Remise en cause de l'hypothèse de convexité générale

Maurice Allais critique l'approche standard de Debreu en raison du postulat de convexité générale. En effet, une telle hypothèse exclut de fait l'analyse des situations économiques caractérisées par des indivisibilités qui impliquent des rendements croissants, ce qui est une des caractéristiques majeures du secteur des transports.

L'état économique qui maximise l'optimum collectif n'est en fait pas soutenable dans une économie de marché dans la mesure où il conduit à un déficit pour l'entreprise privée qui produit un bien possédant la caractéristique citée au-dessus. Dès lors, il faut combler ce déficit par l'intermédiaire des finances publiques, idée que les libéraux ont rapidement acceptée. Cependant, ce déficit peut très bien être le résultat d'une mauvaise gestion ou d'une absence d'effort de productivité. La question qui se pose alors est de savoir si, finalement, la perte encourue à cause des effets pervers de cette organisation et de ces transferts n'est pas plus importante que ce que l'on croit gagner par l'intervention publique. Allais considère pour sa part que la perte d'efficacité liée à l'absence de pression sur la diminution des coûts moyens est supérieure à la perte liée à l'écart au coût marginal. On ne parle plus de *market failures* mais de *public failures*.

1.1.4.2.3. Remise en question du postulat d'unicité du système de prix

En proposant le modèle d'économie des marchés, Maurice Allais remet en cause ce qu'il estime être l'autre point critiquable du modèle standard, le postulat d'unicité du système de prix. En effet, ce modèle permet de construire une tarification applicable à un univers non convexe. La différenciation des prix est un élément essentiel qui peut être une condition nécessaire de l'efficacité économique. Il faut retenir deux apports fondamentaux :

- le premier concerne l'investissement public, et l'intérêt d'une décision d'investissement qui favorise la réalisation du surplus global,
- le deuxième apport a trait à l'élaboration de règles de tarification optimale.

Dans ce cadre, il critique les principes marginalistes de la tarification sur trois points :

- la difficulté pratique d'utilisation de cet outil,
- les effets pervers que la tarification au coût marginal peut entraîner : absence de

mécanismes incitatifs à la minimisation du coût moyen due aux transferts publics automatiques en situation de déficit, situation de gaspillage,

- le dernier point est fondamental en ce sens qu'il remet en cause la démarche théorique : en effet, dans le secteur des transports, on trouve beaucoup de situations pour lesquelles la continuité et la dérivabilité des fonctions n'ont pas de sens, ce qui remet en cause la condition d'égalité de la valeur d'usage marginale et du coût marginal.

1.1.4.3. La réalisation du surplus comme enjeu de la discrimination

Nous présentons dans ce paragraphe un exemple simple qui illustre bien les principales idées sur lesquelles repose la théorie des surplus. Cet exemple est issu des travaux de Baumstark (1997), mais il a été adapté à notre propre sujet d'étude.

Admettons un service de transport pour l'usage duquel est prélevée une certaine somme nécessaire pour assurer son financement. Il est possible de construire une courbe de demande globale en constatant simplement que plus le tarif est faible plus le niveau de la demande est élevé. On supposera le coût marginal constant pour simplifier les calculs.

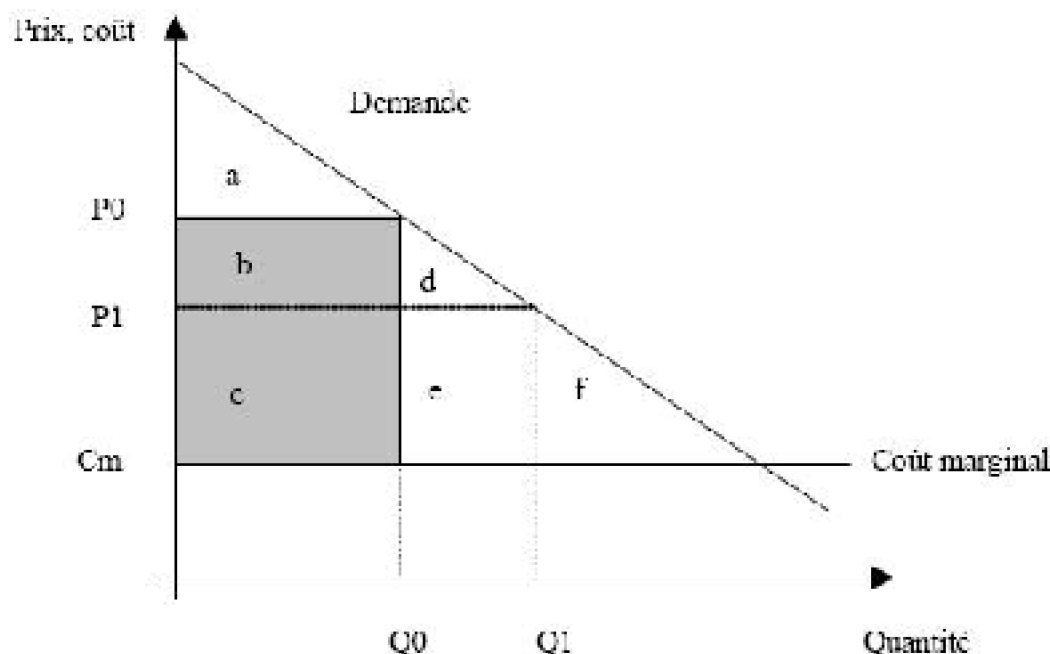


Figure 2 : variation de surplus et couverture des coûts (Baumstark, 1997)

On maximise le surplus sur ce pont par une tarification minimale égale au coût marginal. L'exploitant ne peut aller en dessous de ce prix sous peine d'enregistrer à chaque usage une perte d'exploitation. Le surplus maximal correspond donc à l'aire $a + b + c + d + e + f$.

Admettons maintenant que l'exploitant souhaite équilibrer son budget et qu'il doive pour cela augmenter le tarif appliqué au service. Il choisit de fixer un nouveau prix à p_0 de telle manière que les sommes ainsi prélevées assurent la couverture totale des coûts³⁴.

La surface $b + c$ correspond alors au montant des coûts que la société souhaite recouvrer. Mais dans ce cas, le surplus des usagers du service de transport est amputé de $b + c$ car le prix, en augmentant, s'éloigne du coût marginal. Cette perte de surplus pour les usagers peut se justifier, mais il y a également une perte de surplus pour la collectivité du fait de la baisse du niveau de trafic qui passe de Q à Q_0 . En effet, l'augmentation de prix contraint certains usagers à renoncer à utiliser le service, ce qui représente une perte sociale de $d + e + f$. Autrement dit, pour réduire l'inefficacité générée par la non-couverture des coûts, la collectivité paye le prix nécessaire en excluant des usagers.

Si on pousse plus loin l'analyse, entre ces deux prix, d'autres solutions moyennes sont possibles. On introduit par exemple un nouveau tarif p_1 plus proche du coût marginal (en passant de p_0 à p_1), alors il y a diminution de la perte sociale de $b + d$; par contre l'exploitant perd b mais gagne e . On constate que ce qui se dessine là est un arbitrage entre le surplus des usagers et le surplus de l'exploitant, voire entre les usagers et les contribuables.

Si l'on introduit plusieurs catégories d'usagers dont la valeur d'usage du service n'est pas la même, le problème se complique. La première catégorie d'usagers qui acceptait de payer p_0 voit son surplus passer de a à $a + b$. La deuxième catégorie, qui n'acceptait pas de payer p_0 , mais accepte de payer p_1 voit son surplus passer à d .

On constate qu'aucune solution, entre p_0 et p_1 , n'est véritablement satisfaisante. Mais si on ne raisonne plus en postulant l'unicité des prix, et c'est là l'intérêt de ce raisonnement, mais en permettant l'existence de différents prix, p_0 à la catégorie qui y consent sans renoncer à l'usage du service, et p_1 aux autres, on peut augmenter le surplus global grâce à l'augmentation de la fréquentation, et assurer la couverture des coûts de l'exploitant. Le processus est parétien car aucune partie n'est perdante. Les seuls usagers qui peuvent regretter cette pratique, mais qui l'accepteront car le prix reste malgré tout en dessous de leur prix de réservation, sont ceux qui acceptent de payer le prix fort. On peut considérer que la contribution à ce service est alors équitable tant qu'elle n'excède pas, pour chaque consommateur, pour chaque usage, la valeur nette de l'utilité qu'il en retire. Comme le souligne Baumstark (1997), *l'alternative n'est plus entre choisir un prix compris entre p_0 et p_1 , solution qui n'apporte aucune réponse satisfaisante au dilemme devant lequel est placée la collectivité, mais entre une tarification unique insatisfaisante et une tarification discriminante qui, séparant les usagers, permet de réduire la perte sociale.*

Il faut retenir de cette démarche l'idée selon laquelle les pertes, au sens de Dupuit, susceptibles de résulter d'une différenciation des tarifs peuvent être beaucoup plus faibles que celles qui résulteraient d'un tarif unique. La segmentation de la demande, issue de l'analyse de ses préférences, apparaît donc ici comme un élément incontournable d'une tarification économiquement efficace. La théorie des surplus conduit à privilégier les

³⁴ Le graphique montre bien qu'avec ce système de prix unique, le montant des recettes reste limité. Il ne peut pas dépasser une certaine somme. Un prix trop élevé réduit la fréquentation à un niveau tel que les recettes seront trop faibles. Un prix trop faible permet un niveau de fréquentation très élevé mais réduit les recettes à peu de choses. En fait tout va dépendre de l'élasticité de la demande.

systèmes tarifaires basés sur ce dernier principe qui représente la meilleure solution théorique du point de vue de la maximisation du surplus pour obtenir une couverture de l'ensemble des coûts. C'est à partir de ces idées que s'est développé le yield management, d'abord dans le secteur de l'aérien puis à de nombreux autres secteurs, dont nous décrivons les caractéristiques dans le troisième partie de ce chapitre.

De ces développements théoriques, deux idées intéressantes se dégagent : d'une part, ces théories obligent à ne pas se satisfaire d'une tarification uniforme et conduisent à envisager des systèmes de tarification beaucoup plus complexes. Et d'autre part, cette analyse de l'évolution des réflexions sur la tarification montre que les courants théoriques se sont progressivement détachés d'une logique de coûts, visant à articuler les coûts d'un côté et ceux qui les occasionnent de l'autre (la tarification au coût marginal), pour fonder la tarification sur l'analyse de la demande, d'abord par la prise en compte des élasticités de la demande (la tarification de Ramsey-Boiteux ou de Feldstein), puis en cherchant à construire des procédures qui assurent la révélation des préférences des agents économiques afin de les segmenter finement (l'analyse en terme de surplus).

Nous verrons dans le paragraphe suivant que les objectifs historiquement assignés à la tarification dans les transports en commun, ainsi que les contraintes propres au secteur, ont conduit à s'éloigner d'une tarification s'appuyant sur l'analyse de la demande, afin de proposer une tarification simple dont nous détaillerons les principales caractéristiques. Nous discuterons ensuite de l'adéquation de cette tarification avec les principales évolutions que l'on peut constater du côté de la société et des modes de vie, qui se répercutent évidemment sur la clientèle actuelle des réseaux, et dessinent les contours de la clientèle de demain, aux attentes de laquelle il faudra pouvoir répondre. Nous verrons quels sont les potentialités et les freins du côté des responsables de réseaux pour le faire.

1.2. De la théorie à la pratique

Si on applique les préceptes de la théorie économique classique à la tarification des transports collectifs urbains, on constate que l'on peut lui assigner plusieurs objectifs :

- Orienter le choix des usagers en fonction des coûts marginaux de production (Tarification au coût marginal). L'hétérogénéité de la demande au niveau quantitatif et qualitatif a une incidence directe sur l'offre que doit mettre en œuvre le gestionnaire du réseau. Ce dernier est lui-même confronté à des conditions de fonctionnement différentes et souvent aléatoires selon les moments de la journée et les espaces traversés. Or, plus cette variabilité de la demande est grande et plus les conditions de fonctionnement sont aléatoires, plus les moyens en matériel et en main d'œuvre vont être coûteux pour garantir une qualité de service la plus constante possible. La théorie économique incite donc à tenir compte dans la définition de la politique tarifaire de cette hétérogénéité de la demande et des différentiels de coût de production du service. Le différentiel de prix peut en effet inciter des voyageurs à

reporter une partie de leur consommation du service transport et même à la développer dans des plages horaires ou sur des modes où la capacité de l'offre n'est pas saturée.

- Orienter le choix des usagers/clients de l'automobile vers les transports en commun (prise en compte des effets externes). Le fait de ne pas internaliser les coûts provoqués par chaque mode de transport en milieu urbain pénalise les transports en commun en raison de la concurrence inégale exercée par la voiture particulière. En effet, comment prôner la vérité des prix pour les transports collectifs en l'absence de «road pricing» ? Dès lors, le message micro-économique développé insiste sur la nécessité de subventionner l'utilisateur des transports collectifs «à la mesure» des externalités impayées par l'automobiliste en l'absence de tarification suffisante de l'usage de l'espace public.
- Couvrir les coûts de production du service par les recettes directes (Tarification à l'équilibre budgétaire). C'est ce que l'on appelle le "petit" équilibre budgétaire en opposition au "grand" équilibre budgétaire qui comprend la couverture par les recettes de l'ensemble des charges y compris la dette et les amortissements des investissements (CERTU, 1998). En France, comme nous le verrons, cet objectif est une obligation à respecter par les "services publics à caractère industriel et commercial" que sont les réseaux de transport public urbain. Mais le législateur a tenu compte des difficultés de l'autorité organisatrice pour parvenir à respecter l'équilibre budgétaire, et autorise des subventions provenant des collectivités locales et de l'Etat ce qui est, en théorie, problématique.
- Permettre une redistribution sociale des revenus au profit des classes sociales les plus défavorisées (tarification de Feldstein).
- Favoriser la maximisation du surplus en segmentant le plus finement possible la clientèle afin d'adapter au mieux les tarifs proposés au consentement à payer de chaque individu afin de (l'approche en termes de surplus).

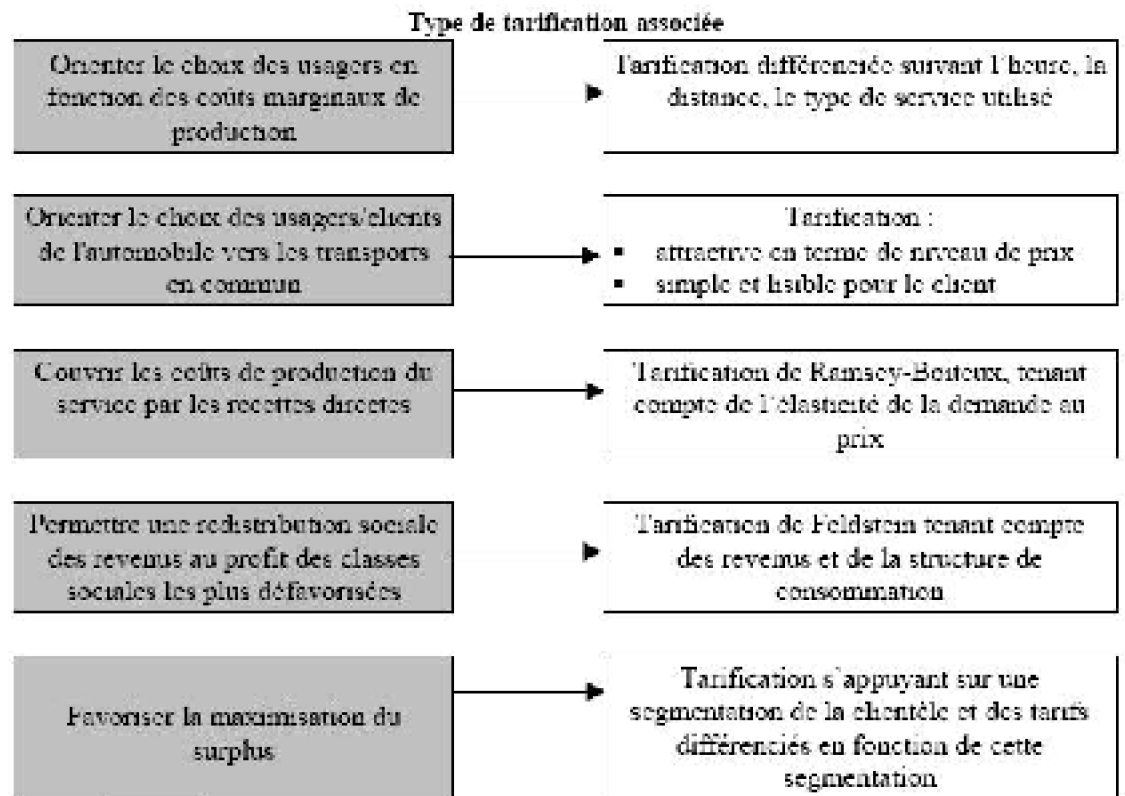


Figure 3 : Type de tarification associée à chacun des objectifs poursuivis

On constate qu'il est impossible de parvenir à tous ces objectifs à la fois : en effet, on peut difficilement segmenter le plus finement possible la clientèle afin d'appliquer à ces segments le tarif le plus proche possible de leur consentement à payer, et proposer une gamme tarifaire simple, afin de faciliter les transferts de la voiture vers les transports en commun. De la même manière, il est difficilement possible de proposer des tarifs plus chers en heure de pointe, au moment où les coûts marginaux de production du service augmentent, et ce afin d'orienter le choix des clients de manière efficace, puisque c'est à ces heures que se déplacent une grande partie des captifs des transports en commun. Toute politique tarifaire n'est dès lors que la résultante de choix entre ces objectifs, choix largement déterminés par le contexte économique et social, passé et présent, du pays concerné et du contexte technique qui va permettre de définir quelles sont les possibilités en matière de modulation tarifaire (Massot, 1994). Ceci explique pourquoi, dans la pratique, les politiques tarifaires rencontrées dans les services de transport public correspondent rarement à un seul modèle tarifaire mais résultent la plupart du temps

d'une combinaison de différents modèles.

En France, nous verrons que ce sont les objectifs d'orientation du choix des clients de la voiture vers les transports en commun et de redistribution sociale des revenus qui ont été largement privilégiés (§ 1.2.1). En effet, assurer un service de transport aux personnes n'ayant pas la "chance" de pouvoir accéder à la voiture de par la faiblesse de leurs revenus a été, pendant les Trente Glorieuses, l'unique motif de maintien des transports publics urbains (une sorte de "service universel" de transport). Le renouveau des transports en commun dans les années 70 est lié à la prise de conscience grandissante que ne pas offrir d'alternative crédible à la voiture pour la population urbaine allait conduire à une situation très difficile en terme d'encombrement dans les années à venir, les villes françaises n'étant pas adaptées au « tout-automobile ». Dans ces conditions, il fallait favoriser les transferts de l'automobile vers les transports publics urbains. Nous analyserons ensuite les répercussions de ces objectifs sur les gammes tarifaires (§ 1.2.2). Nous verrons que les nouvelles évolutions de la demande ne sont pas forcément favorables à l'utilisation des transports en commun, ce qui nous amènera à nous intéresser au futur des gammes tarifaires tel que l'envisagent certains responsables de réseaux (§ 1.2.3.).

1.2.1. Des pratiques tarifaires marquées par l'histoire

1.2.1.1. Les Trente Glorieuses ou la mort à petit feu des transports collectifs urbains

Au cours des Trente Glorieuses, les collectivités locales ne se sont que très peu impliquées dans les transports collectifs urbains car les enjeux sont ailleurs. En effet, dans un contexte socio-économique marqué par une croissance très forte, leurs efforts sont tournés vers les politiques du logement et de l'habitat mais aussi de « socialisation du confort urbain », c'est-à-dire l'entrée dans les foyers des biens et des services industriels : téléphone, électricité, eau... L'autre enjeu primordial est de s'insérer dans l'ensemble du territoire national, en multipliant les infrastructures routières de liaison, les « pénétrantes », les « rocales », les parkings urbains. Ainsi, l'élévation des niveaux de vie doit fournir à chacun l'opportunité de détenir sa voiture. Dans ce contexte, *les collectivités locales appréhendent les transports collectifs urbains comme une « prothèse sociale » , réservée aux exclus de l'automobile* (Le Breton, 1999).

Comme les collectivités locales, l'Etat est accaparé par d'autres priorités : il soutient des programmes qui lui permettent de concilier à la fois l'industrie, l'emploi et l'aménagement du territoire. Lorsque les transports collectifs urbains sont évoqués dans les plans, ce n'est que pour programmer la suppression des réseaux de tramways (Troisième Plan) ou celle des trolleybus qui ont remplacé, dans certaines agglomérations, les tramways (Cinquième Plan). Ce plan ne retient d'ailleurs même pas les préconisations du rapport Buchanan³⁵ de préserver les transports collectifs pour la desserte des centre-ville.

³⁵ BUCHANAN R., [1963], *Traffic in towns*.

Les exploitants sont les acteurs dominants du secteur pour trois raisons (Le Breton, 1999) :

- ils détiennent un monopole sur la compétence technique, car les collectivités ne disposent pas de services techniques susceptibles de contrôler l'expertise dans ce domaine.
- Ils exploitent les réseaux sous le régime de contrats à « risques et périls », régime qui s'inscrit dans un contexte idéologique de séparation des sphères publiques et privées. Ces contrats impliquent que l'entreprise assume l'investissement de création du réseau (d'où une durée des contrats très longue afin d'amortir les investissements), l'exploite à ses frais et se rémunère grâce aux tarifs appliqués aux usagers, sans que la collectivité ait à prendre en charge le moindre déficit.
- Comme nous l'avons vu précédemment, les élus locaux ou nationaux, ont d'autres sujets de préoccupation. Il semble alors que le droit ait été un outil permettant aux élus de se défaire d'un service qui ne les intéressait pas beaucoup.

Or, ces exploitants sont ancrés dans une conception industrielle de leur métier : ils considèrent la production des « places-kilomètre » comme étant le cœur de leur métier, ce qui peut être en partie expliqué par le rattachement de nombreux exploitants au monde de la production industrielle (par exemple, production de l'énergie pour Grenoble ou Besançon). De ce fait, ils n'ont pas forcément développé de compétences leur permettant d'anticiper la demande des usagers, d'adapter leur production à ces anticipations puis de les réajuster en fonction des évaluations faites sur le terrain.

Dans ces conditions, les transports collectifs urbains se dégradent continûment jusqu'au début des années 70, et frôlent la faillite.

1.2.1.2. Le renouveau des transports collectifs urbains dans les années 70

Plusieurs facteurs sont à l'origine du renouveau des transports collectifs urbains, au début des années 70. D'une part, *toutes les agglomérations souffrent du paradoxe de Reichman, selon lequel la multiplication d'un outil de liberté individuelle, la voiture, restreint la liberté collective* (Le Breton, 1999). En effet, *l'accroissement du trafic urbain génère un certain nombre de nuisances et contribue sans doute à la diffusion d'une représentation « urbaphobe » des villes-centre* (Kaufmann, 1999). De plus en plus de voix s'élèvent pour l'existence d'une alternative crédible à la voiture. Progressivement, le modèle de développement des villes qui prévalait au cours des Trente Glorieuses, d'inspiration américaine (*l'idéal-type californien*, Kaufmann, 1999), est remis en cause, et un nouveau modèle apparaît, d'inspiration rhénane. D'autre part, la Ville acquiert un statut politique de premier ordre et « s'autonomise » : on ne s'intéresse plus seulement à son insertion dans les réseaux nationaux, mais également à son fonctionnement interne, à sa cohérence. En parallèle, les outils conceptuels de l'aménagement urbain se diversifient : les pratiques de la séparation fonctionnelle des lieux sont remises en cause, et des idées portant sur la mixité se développent. Enfin, des changements sociaux et politiques se poursuivent : des dispositions sont votées qui visent à rendre le fonctionnement des administrations plus simple, plus réactif à leurs environnements, plus transparent aussi,

mais également à faciliter l'implication des citoyens dans l'administration quotidienne, notamment celle des villes et la gestion des projets urbains.

Le colloque de Tours se fait en quelque sorte l'écho de ces évolutions, et des critiques qui en sont la conséquence, critiques à l'encontre du système global des transports urbains. On peut considérer ce colloque comme fondateur en ce sens *qu'il peut être considéré comme le moment institutionnel où la dynamique de changement de conception est particulièrement visible* (Le Breton, 1999). Deux évolutions majeures vont en émerger :

- Les entreprises vont progressivement intégrer les outils et les références gestionnaires élaborés dans d'autres secteurs d'activité : marketing, information et communication, techniques commerciales...
- Le secteur va acquérir un nouveau statut dans l'aménagement et la gestion des villes. Cela se traduit par l'instauration d'une relation tripartite, entre l'utilisateur, l'élu et l'exploitant.

Après ce colloque, d'autres dynamiques vont se mettre en œuvre, notamment la transformation du cœur de métier de transporteur : le secteur se concentre, sous l'autorité de trois groupes : Via GTI (aujourd'hui Kéolis), TRANSDEV, CGEA-CGFTE (aujourd'hui Connex), ce qui permet une meilleure structuration des filiales grâce à l'élaboration de certaines doctrines (tous les réseaux doivent se doter d'une direction marketing et/ou de l'action commerciale par exemple), et une diffusion des savoirs et des techniques.

Parallèlement, les collectivités locales s'impliquent dans les transports publics urbains : les villes développent l'intercommunalité notamment pour atteindre la taille critique qui leur permet d'accéder au versement transport (nous définissons ci-après ce qu'est le versement transport), ce qui va permettre d'adapter les territoires administratifs aux territoires de la mobilité. Quant au statut des personnels communaux, il va être fortement amélioré afin d'attirer de nouvelles compétences, tournées également vers l'urbanisme et l'aménagement.

Le partenariat des collectivités locales et des transporteurs va également en être modifié : la formule de contrat « aux risques et périls » de l'exploitant disparaît quasiment au profit d'une gestion déléguée³⁶. Quant à la durée des contrats, elle est considérablement réduite : de 50 voire 100 ans, elle passe pour une majorité de réseaux à 5 ans.

Une nouvelle source de financement est créée en 1971 : il s'agit du versement transport, créé d'abord pour la région parisienne. Il s'agit d'une taxe assise sur la masse salariale des entreprises de plus de neuf salariés. Il a été étendu en 1973 aux agglomérations de plus de 300 000 habitants, en 1974 à celles de plus de 100 000 et en 1982 à celles de plus de 30 000 habitants. Cette nouvelle ressource va permettre de lancer de grands programmes d'accroissement de l'offre et de réalisation d'infrastructures lourdes de type métro. Ces projets seront également appuyés par l'intervention de l'Etat,

³⁶ Pour une étude des différents types de contrats, voir CAILLAUB B., QUINET E., [1992], *Analyse du caractère incitatif des contrats de transports urbains*, ENPC/DTT, Paris.

dans le cadre de contrats passés avec les autorités organisatrices de transport public urbain : contrats de développement en 1976, contrats de productivité en 1986, plutôt tournés vers l'amélioration de la productivité et de la qualité de service, contrats de modernisation en 1988, plutôt orientés vers les techniques modernes d'exploitation, les instruments d'informations des voyageurs et les aménagements de voirie facilitant la circulation des transports collectifs (Croissant, 1994).

Sur le plan de la tarification, cette nouvelle « donne » s'est traduite par une forte implication des pouvoirs publics (Etat et Collectivité) et une clarification de leurs rôles respectifs : l'Etat encadre les prix, mais progressivement les collectivités locales vont prendre en charge la politique tarifaire des réseaux, et grâce aux subventions qu'elles vont désormais verser, elles vont permettre l'assouplissement de la contrainte d'équilibre budgétaire.

1.2.2. Traduction de ce renouveau en matière de tarification ...

Les compétences en matière de tarification relative au transport de personnes, telles quelles sont actuellement appliquées, ont été définies par la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) du 30 décembre 1982, dans le cadre de la décentralisation : *« la politique tarifaire est définie par l'autorité compétente de manière à obtenir l'utilisation la meilleure sur le plan économique et social du système de transport correspondant. Sous réserve des pouvoirs généraux des autorités de l'Etat en matière de prix, l'autorité compétente fixe ou homologue les tarifs »* .

Ainsi, l'autorité compétente, à savoir les autorités organisatrices des transports collectifs urbains (la commune ou le groupement de communes qui en obtient délégation lorsque le périmètre des transports dépasse les limites d'une seule commune), agit sur la structure et l'architecture tarifaires sous réserve des limites posées par l'Etat, limites portant sur le niveau général des tarifs des réseaux de transport en commun de province.

Nous verrons dans le paragraphe suivant que cette définition claire des rôles respectifs de l'Etat et de l'autorité organisatrice concernant la politique tarifaire des réseaux de transport public urbain relève d'un long cheminement, notamment en matière de fixation des tarifs.

1.2.2.1....Sur le plan de la fixation des tarifs...

Jusqu'à 1977, la fixation des tarifs apparaît comme floue, en corollaire du peu d'intérêt des élus pour les transports publics urbains : ainsi, les services urbains ont alternativement relevé de l'ordonnance du 30 juin 1945 et du décret de 1949 pendant 30 ans.

L'ordonnance de 1945 stipulait que les prix étaient fixés par l'Etat à partir de leur niveau au 1^{er} septembre 1939 (blocage des prix), et que toute modification ou fixation de prix d'un service nouveau devait être décidée par l'Etat (CERTU, 1998). Quant au décret de 1949, il prévoyait que les tarifs étaient déterminés par les entreprises dans les limites d'une fourchette pouvant s'écarter de 10% en plus et de 20% en moins d'un tarif de base national tenant compte de tous les éléments du prix de revient et d'un barème national

d'adaptation. Pour chaque ligne, le tarif de base ainsi défini était soumis à l'approbation du préfet ; on voit comment ce décret était mal adapté aux services urbains (CERTU, 1998). Dans ces conditions, il semblerait que, concrètement, les exploitants passaient par une décision des élus locaux en cas d'augmentation des tarifs, mais demandaient un arbitrage du préfet s'il y avait refus de la part des élus locaux. Or, dans de nombreux cas, l'attitude du représentant de l'Etat a été ambiguë, en contradiction avec la décision des élus locaux (Le Breton, 1999).

Avec le décret du 30 novembre 1977, deux régimes d'homologation des tarifs sont introduits, selon que l'on se situe en période « normale » ou en période « exceptionnelle ». En période « normale », l'entreprise établit elle-même ses tarifs ligne par ligne en tenant compte des coûts de la production, du trafic ainsi que des obligations de service public, réglementaires ou contractuelles, qui pèsent sur elle. Les tarifs sont soumis à l'homologation du préfet qui doit statuer dans les 20 jours. En période « exceptionnelle », des aménagements ou des limitations aux hausses de tarifs peuvent être apportés par arrêté conjoint du ministre des transports et du ministre de l'économie dans deux cas :

- Modification de la fiscalité diminuant les charges des entreprises,
- Décisions d'imposer des mesures générales de limitation des prix dans le secteur des prestations de service

Dans les faits, le régime en période exceptionnelle est devenu la norme en raison de la politique d'encadrement tarifaire de l'Etat qui visait, du point de vue de la Direction Générale de la Consommation et de la Concurrence, à éviter tout abus dû à la situation de monopole dont bénéficient les transports publics. En outre, le Conseil National de la Concurrence rappelle que cet encadrement se justifiait également en considérant que le niveau tarifaire ne doit exclure aucun usager (droit au transport). On peut toutefois envisager cet encadrement tarifaire comme un déni de la capacité des autorités organisatrices à fixer elles-mêmes les prix. Il pousse également à « figer » l'évolution des gammes tarifaires par rapport à une situation de départ.

Cet encadrement des prix pour les transports urbains de voyageurs a été redéfini par le décret 87-538 du 16 juillet 1987, puis modifié par le décret du 31 octobre 2000, comme nous le verrons dans le paragraphe suivant.

1.2.2.1.1. Les évolutions concernant l'encadrement des prix

Le décret 87-538 du 16 juillet 1987 relatif aux tarifs des transports publics urbains de voyageurs hors de la région Ile-de-France soumet les transports publics urbains à un encadrement des prix concernant les prix des titres plein tarif, mais pas les tarifs des titres comportant des réductions, qui sont fixés « librement » (liberté théorique puisque leur niveau ne saurait être indépendant de celui du tarif plein). Le taux maximum d'augmentation est fixé chaque année par arrêté ministériel et les tarifs sont arrêtés en conséquence par le préfet après que l'autorité organisatrice lui a soumis :

- le prix de référence et le détail des augmentations, titre par titre,

- la hausse moyenne de l'ensemble des titres qui en résulte, en prenant en compte la majoration de chacun des titres concernés, pondérée par le chiffre d'affaires correspondant.

Le décret du 31 octobre 2000 modifie le décret n° 87-538 du 16 juillet 1987. En effet, le dispositif de «désencadrement tarifaire» a été adopté par décret conjoint du ministère des Finances et de celui des Transports. Depuis la parution du texte du 31 octobre 2000, les autorités organisatrices peuvent augmenter librement leurs tarifs, précédemment encadrés, si leur PDU prévoit un volet de politique tarifaire pluriannuelle, ou si une convention pluriannuelle d'une durée maximum de 5 ans relative à la politique tarifaire a été conclue entre l'autorité organisatrice et le préfet. Cette convention pluriannuelle devra être en cohérence avec les orientations du PDU, s'il existe. À défaut, elle devra prendre en compte l'évolution des coûts, le niveau des recettes commerciales, l'amélioration de la qualité et le développement de l'offre de transport collectif. Les autorités organisatrices qui ne répondent pas aux deux conditions prévues ci-dessus devront augmenter leurs tarifs dans la limite du taux prévu par l'arrêté interministériel. Le nouveau texte du décret prévoit toutefois :

- qu'elles pourront s'écarter de 5 points de la variation prévue par l'arrêté interministériel en cas «d'extension du réseau, d'accroissement des fréquences ou des capacités de transport ou lorsque les charges financières et d'amortissement le justifient».
- Qu'elles pourront s'écarter d'un nombre de points défini «dans les conditions précisées par un arrêté conjoint du ministre chargé de l'économie et du ministre chargé des Transports» lorsque le montant des recettes commerciales est inférieur à 45 % des dépenses de fonctionnement.

De plus, les autorités organisatrices n'auront plus à demander d'arrêté ou de dérogation au préfet. Les préfetures effectueront un contrôle a posteriori et non plus a priori.

Toutefois, il semble qu'actuellement, aucune convention pluriannuelle n'ait été signée, et très peu de PDU contiennent des volets de politique tarifaire leur permettant d'augmenter librement leurs tarifs. Autrement dit, pour l'instant, l'assouplissement de l'encadrement tarifaire concerne essentiellement la procédure elle-même, avec l'application du contrôle de légalité a posteriori.

Outre l'encadrement tarifaire, la fixation des tarifs des transports collectifs urbains en tant que service public industriel et commercial (SPIC) est soumise à une autre contrainte issue de la loi ou des principes généraux du droit, la contrainte d'équilibre budgétaire.

1.2.2.1.2. La règle de l'équilibre budgétaire

L'article L 322-5 du Code des Communes fixe que « les budgets des services publics à caractère industriel et commercial, exploités en régie, affermés ou concédés, doivent s'équilibrer en recettes et en dépenses ».

Cette règle comporte toutefois de nombreuses exceptions voulues par le législateur, conscient de la difficulté pour l'autorité organisatrice de respecter l'équilibre budgétaire du

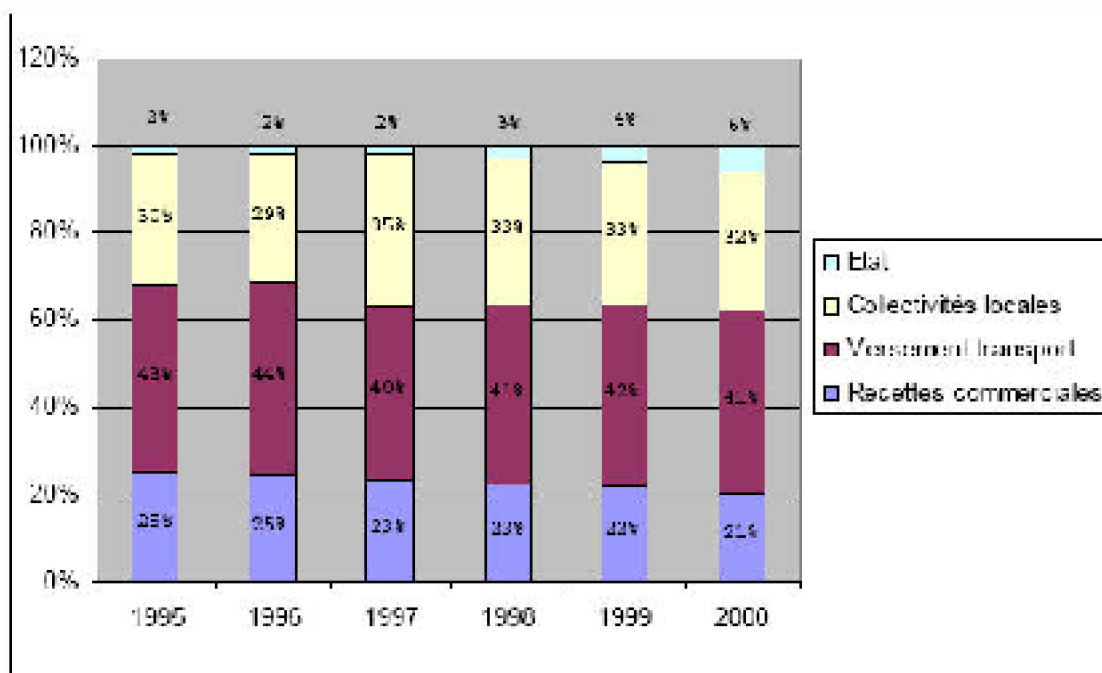
fait du double impératif de maintien des objectifs sociaux tout en tenant compte des réalités commerciales (CERTU, 1998). En effet, les autres alinéas de l'article L322-5 stipulent :

« Toutefois, le conseil municipal peut décider une telle prise en charge lorsque celle-ci est justifiée par l'une des raisons suivantes : * lorsque les exigences du service public conduisent la collectivité à imposer des contraintes particulières de fonctionnement * lorsque le fonctionnement du service public exige la réalisation d'investissements, qui en raison de leur importance et eu égard au nombre d'usagers, ne peuvent être financés sans augmentations de tarifs ; * lorsque après la période de réglementation des prix, la suppression de toute prise en charge par le budget de la commune aurait pour conséquence une hausse excessive des tarifs. La décision du conseil municipal fait l'objet d'une délibération motivée qui fixe les règles de calcul et les modalités de versement des dépenses du service prises en charge par la commune ainsi que les services auxquels elles se rapportent. En aucun cas, cette prise en charge ne peut se traduire par la compensation pure et simple d'un déficit de fonctionnement. »

La Loi d'Orientation des Transports Intérieurs a confirmé cet assouplissement de la règle d'équilibre budgétaire pour le secteur des transports publics :

« Le financement des services de transport public régulier de personnes défini par l'autorité organisatrice est assuré par les usagers, le cas échéant par les collectivités publiques et, en vertu de dispositions législatives particulières, les autres bénéficiaires publics ou privés qui, sans être usagers des services, en retirent un avantage direct ou indirect » .

En effet, les charges d'exploitation ont augmenté beaucoup plus vite que les recettes tarifaires, en raison notamment de l'augmentation de technicité des métiers nécessaire à la gestion de réseaux de transport public de plus en plus complexes, de par leur taille, de par les technologies utilisées en terme de matériel roulant (métro, puis tramway), de par les attentes des utilisateurs (vers plus de sécurité, moins d'aléas liés à l'attente). Nous illustrons ce propos par la figure suivante concernant les années 95 à 2000 :



Graphique 2 : Evolution des ressources de financement (hors emprunt - hors Ile de France) des transports publics urbains de 1995 à 2000 en millions d'euros (source : enquête annuelle sur les transports collectifs urbains CERTU-DTT-GART-UTP)

On constate à la lecture de ce graphique que dans les réseaux hors Ile-de-France (2000), le montant total des ressources nécessaires à la production des services de transports collectifs urbains s'élève à 4,219 milliards d'euros (investissement + exploitation), soit +4,7 % par rapport à 1999. On constate également que la part des recettes commerciales diminue depuis 1995, alors que les ressources provenant des collectivités locales et de l'Etat augmentent.

On constate que concernant la fixation des niveaux de prix, on est passé d'une situation dans laquelle les responsabilités apparaissaient comme floues entre les pouvoirs publics (Etat et collectivités territoriales) et les entreprises de transport, à une situation dans laquelle l'Etat est devenu le « décideur » en la matière. Avec le décret du 31 octobre 2000, cette compétence va progressivement être transmise aux collectivités locales. Toutefois, les marges de manœuvre concernant des actions sur les niveaux de prix nous semblent étroites : en effet, le fait de mal connaître les critères de choix d'un titre et les arbitrages que les clients effectuent entre ces critères rend difficile toute prévision relativement précise des effets d'une réduction du prix d'un titre ou d'une augmentation.

1.2.2.2....Et dans les gammes tarifaires

Les objectifs poursuivis à partir des années 70 en matière de politique tarifaire par les réseaux de transport public urbain, qui sont, rappelons-le, l'orientation du choix des clients de la voiture vers les transports en commun et la redistribution sociale des revenus, associés à la modification du cadre réglementaire des politiques tarifaires vont se traduire dans les gammes tarifaires par des évolutions importantes par rapport à leur situation antérieure. Ces évolutions ont concerné les principes de la tarification et la segmentation

de la demande, et se caractérisent par le développement du tarif plat et de forfaits de libre circulation d'une part, et par la prise en considération des besoins de certains segments de clientèle spécifiques d'autre part. Nous détaillons ces évolutions dans les paragraphes suivants.

1.2.2.2.1. Evolution des principes de tarification

Le développement du tarif « plat »

D'une tarification à la longueur du parcours (selon le principe du sectionnement d'une ligne) et distincte selon les modes de transport utilisés (bus, tramway), les transports collectifs urbains sont progressivement passés à une tarification unifiée du déplacement dès lors qu'il reste inclus dans le périmètre de transport urbain (quand celui-ci n'est pas excessivement large), et ce quel que soit le mode utilisé. Seule la tarification des réseaux SNCF internes aux PTU reste en général particulière, à l'exception notable de la tarification des abonnés carte orange ou carte Imagine»R» de l'Île-de-France. L'unité de base de la tarification qui était *le trajet sur une distance limitée* est devenue dans presque tous les réseaux *le déplacement (avec libre correspondance entre l'origine et la destination)*. Dans plusieurs réseaux, l'unité de base de la tarification est même devenue *un laps de temps durant lequel la libre circulation est autorisée* parfois même avec l'aller-retour compris. Cette unité tarifaire peut être 3/4 d'heure ou 1 heure de libre circulation sur le réseau, voire plus longtemps. (Hanrot et Lehuen, 2002)

Cette évolution relève d'une part d'une logique redistributive : en France, les ménages les moins favorisés étaient traditionnellement rejetés dans les banlieues lointaines, or la majorité des déplacements a pour origine ou destination le centre-ville, donc appliquer un tarif unique revient, de manière caricaturale, à subventionner les déplacements longs des couches de la population les moins aisées par les déplacements plus courts des populations aisées (Massot, 1994). Cette évolution s'appuie également sur une volonté d'égalité de tous face au service public (une des grands principes à respecter) et par une volonté de simplification à la fois pour l'exploitant (billetterie, contrôle, communication) et pour le client (objectif de favorisation des reports modaux vers les transports collectifs), alors que dans de nombreux pays européens (l'Allemagne, la Grande Bretagne, la Suisse, les Pays-Bas), la tarification à la distance reste le principe le plus courant de tarification.

Le développement des forfaits « libre circulation »

Aux abonnements travail ou scolaire qui donnaient droit à un nombre de déplacements limité sur une période déterminée (à raison de 1 aller retour par jour ouvrable ou scolaire, ces déplacements étant eux-mêmes parfois déterminés quant à leur origine et leur destination) se sont substitués le plus souvent des forfaits libre circulation pendant une période de temps déterminée (7 jours ou hebdomadaire, 30 ou 31 jours ou mensuelle, et depuis peu annuelle). Parallèlement, les réseaux des villes universitaires ont commencé à créer des forfaits libre circulation à prix réduit pour les étudiants, mais néanmoins plus chers que pour les scolaires. (Hanrot et Lehuen, 2002)

Ce type de titres présente deux avantages importants en terme d'image pour le réseau : d'une part, il simplifie l'accès au service (ce qui est important pour attirer des clients qui ne connaissent pas le fonctionnement du réseau, et ont donc des appréhensions par rapport à son utilisation), et d'autre part, il donne une dimension de liberté très attractive pour la clientèle dans un univers où l'accès aux réseaux de communication est de plus en plus facile et forfaitisé, et où les besoins de déplacement pour motif personnel se développent, sont plus aléatoires et donc moins facilement programmables que ne l'étaient les déplacements domicile école ou travail par le passé (on ne raisonne désormais plus sur des déplacements, mais sur des programmes d'activités). Les réseaux poursuivent également un autre objectif avec la diffusion de ces forfaits, il s'agit de la fidélisation de la clientèle. Par contre, *le prix de ces abonnements a parfois été, pour des raisons stratégiques et commerciales du moment, fixés à des niveaux souvent relativement bas* (Via TRANSEXEL, 1988). Or il est toujours assez difficile de revenir sur des réductions accordées en d'autres temps. D'autre part, ces abonnements, s'ils ont perdu leurs références explicites à la notion de statut, correspondent à une utilisation précise du réseau (au minimum 10 déplacements par semaine pour être rentable, ce qui correspond à 1 aller-retour domicile-travail ou études par jour ouvrable), et ne sont pas adaptés à d'autres types de mobilité.

On constate que ces deux principes de tarification, le développement du tarif unique et des forfaits libre circulation, s'ils ont permis de redynamiser les gammes tarifaires qui souffraient au début des années 70 d'une image un peu contraignante à une époque où la notion de liberté devenait une valeur centrale (« il est interdit d'interdire »), conduisent à s'écarter d'une tarification à la consommation et à la distance. Cela peut s'avérer pénalisant pour certains usages (les petits trajets par exemple), et cela ne permet pas de révéler certains marchés (les « occasionnels réguliers » par exemple).

De plus, ces principes, qui s'appuient sur la notion d'égalité, posent certains problèmes d'équité. Nos traitements nous permettent en effet de mettre en évidence que parmi les utilisateurs de tickets unité se déplaçant beaucoup en transport en commun avec des tickets unité, une proportion importante de personnes ont de faibles revenus et sont captifs des transports en commun (Cf. chapitre 3 §1.3.2.1). Ils achètent ce titre probablement parce qu'il représente une faible avance de trésorerie. Ces personnes payent alors le prix fort pour un déplacement. On pourrait objecter que ces personnes peuvent bénéficier de tarifs sociaux. Toutefois, les critères permettant d'accéder à ces titres sociaux sont parfois nombreux, et ne concernent que les personnes dont la situation est très précaire. D'autre part, on parle de plus en plus des « travailleurs pauvres », c'est-à-dire des personnes ayant un emploi, mais qui leur suffit tout juste à (sur)vivre. Cette situation peut découler d'une succession d'emplois précaires (intérim, CDD), mais également de contrats à durée déterminée à temps partiels. Ces personnes peuvent être amenées à se déplacer beaucoup mais sur une période courte (la semaine, 15 jours, 3 jours par semaine ...). Or, ces titres à tarif unique, correspondant finalement à des types de mobilité précise, manquent de souplesse et ne permettent pas de répondre à ces besoins.

1.2.2.1.2. Vers une meilleure prise en compte des besoins de certains

segments de clientèle

- *Une meilleure prise en compte des besoins de déplacements de la clientèle « jeune »*

Un des faits marquants de la décennie 1980 est la prise en compte par les autorités organisatrices et les exploitants des besoins de déplacement, autres que domicile école ou domicile lieu d'études, des élèves et étudiants, besoins que ces derniers ont du mal à satisfaire avec le traditionnel abonnement «domicile école» pour les élèves (1 aller retour domicile école par jour scolaire si la distance qui les sépare dépasse un certain seuil) ou au prix du ticket qu'il soit à plein tarif ou à tarif réduit pour les étudiants. Les autorités organisatrices et les exploitants vont donc mettre en place des forfaits libre circulation à prix réduit, le plus souvent mensuels, mais qui restent néanmoins liés au statut de scolaire ou d'étudiant (pour les étudiants, ce type de réduction mettra du temps à se généraliser, puisque c'est seulement vers la fin des années 1990 que de grands réseaux comme Marseille ou l'Ile-de-France créeront des forfaits spécifiques pour les étudiants).

On assiste également depuis la fin des années 90 au développement d'abonnement sans référence au statut de scolaire ou d'étudiant, remplacé par des critères d'âge des jeunes jusqu'à 21, 25 ou 26 ans. Toutefois, cette substitution de la classe d'âge aux statuts n'a été mise en place que par une minorité de réseaux.

L'objectif marketing de ces deux innovations tarifaires est de capter et fidéliser les jeunes à relativement court terme sur l'année scolaire, universitaire ou calendaire, mais aussi sur plus long terme, au moment où leur statut évolue rapidement, où ils sont amenés à prendre leur indépendance et à s'équiper : logement, équipements de la maison, équipements de loisir, moyens de transport, etc., d'autant que l'on se trouve dans une période où les effectifs de cette classe d'âge sont en régression (Hanrot et Lehuen, 2002). Cette évolution relève également d'un objectif social, lié à la prise de conscience qu'aujourd'hui de plus en plus de jeunes vivent, à l'intérieur de leur foyer à faibles ressources ou à l'extérieur de leur foyer, des situations de grande précarité.

- L'extension du nombre de catégories sociales pouvant bénéficier de réductions

Un autre fait marquant de la dernière décennie est la remise en cause de certaines gratuités et la prise en compte explicite du revenu dans l'attribution des tarifs les plus bas, voire de la gratuité. Ainsi, une partie des réseaux qui pratiquaient la gratuité systématique pour les personnes âgées a introduit des critères de revenu et limité le bénéfice de la gratuité aux personnes âgées les plus démunies (FNS, non imposables sur le revenu). D'autres titres à prix très réduits ont été créés pour les personnes ayant de très bas revenus et qui sont demandeurs d'emploi, RMIstes, jeunes en parcours d'insertion, etc.. Pour illustrer ce propos, on peut ainsi remarquer que le nombre de réseaux pratiquant des tarifs très réduits ou gratuits a doublé pour les bénéficiaires du revenu minimum d'insertion entre 1993 et 1999 (Mignot et al., 2001). Le critère de revenu du ménage devient donc une référence pour bénéficier de tarifs très réduits. Il faut également noter qu'actuellement, la tendance est plutôt à offrir des tarifs très réduits à ces populations

plutôt que la gratuité (Mignot et al., 2001).

Cette évolution est globalement positive, dans le sens d'une meilleure orientation des tarifs sociaux vers ceux qui en ont le plus besoin. Il faut toutefois souligner que, parfois, les critères d'accès à ces titres sociaux sont nombreux et restrictifs, ce qui limite le nombre de personnes pouvant en bénéficier aux cas les plus précaires, quand ces personnes font la démarche de se procurer ce titre. Cependant, l'article 123 de la loi SRU clarifiera la situation en imposant aux autorités organisatrices urbaines d'accorder au moins 50 % de réduction aux personnes dont le revenu est inférieur à un certain seuil (celui qui permet de bénéficier de la CMU complémentaire).

Nous venons de présenter les principales évolutions qui ont marqué les gammes tarifaires des réseaux de transport public urbain depuis 30 ans. En quoi ces gammes sont-elles adaptées aux évolutions de la demande, c'est ce que nous verrons dans le paragraphe suivant.

1.2.3. Et Aujourd'hui ?

1.2.3.1. Des gammes à l'épreuve des évolutions nouvelles de la demande

1.2.3.1.1. L'extension des bassins de déplacements

L'élargissement des bassins des déplacements des agglomérations, bien au-delà des périmètres de transport urbain (PTU) qui circonscrivent la zone d'intervention des opérateurs de transport urbain, relativise l'intérêt de la tarification plate, notamment dans les grandes agglomérations. Ainsi, le taux de croissance des déplacements entre les PTU et les zones périphériques a été beaucoup plus rapide que celui des déplacements à l'intérieur des PTU au cours des dernières décennies. Les limites des PTU, dictées par l'évolution des politiques locales et nationales de développement de l'intercommunalité, sont de fait toujours restées en retrait par rapport à l'expansion de l'urbanisation (à Lyon, la population de l'agglomération a crû de 60% et la surface urbaine de 140%³⁷) et n'ont donc pas su intégrer le développement des déplacements entre l'agglomération centrale et le périurbain le plus éloigné ou les villes voisines avec qui elle fonctionne de plus en plus en réseau.

Des tarifs combinés entre les réseaux TER SNCF et les réseaux urbains, et entre les réseaux routiers départementaux et les réseaux urbains ont donc commencé à être mis en place au cours des années 90 (CERTU, 1998), au moins par les réseaux urbains les plus importants, mais concernant uniquement les abonnés, les autres voyageurs continuant donc, sauf très rares exceptions, à payer le tarif au déplacement dans chaque réseau. Ces tarifs combinés comportent en général une réduction par rapport à la seule addition des abonnements respectifs aux deux réseaux. Des tarifs combinés «parking relais / transports en commun» ouverts à tous les occupants d'une même voiture ont également été créés dans certains réseaux pour favoriser ce type de rupture de charge à

³⁷ Le plan de déplacements urbains de l'agglomération lyonnaise (1997).

l'approche du centre ville pour des déplacements occasionnels à plusieurs.

Pourtant, la très forte croissance de ce marché des déplacements entre la partie agglomérée de l'aire urbaine et les communes périurbaines constitue un enjeu important pour les collectivités locales et les réseaux de transports publics. Il s'agit pour les communes du centre de développer leur accessibilité par des modes de transport collectifs et ceci depuis le périurbain, sans quoi, elles vont très vite être asphyxiées par le supplément de demande de stationnement et de circulation provoqué par les automobiles en provenance des communes périurbaines. De plus, les activités du centre ville pourraient se délocaliser ou périlcliter au profit des centres commerciaux et des centres tertiaires qui vont se localiser à la périphérie de la première couronne, à proximité des infrastructures routières rapides pour être plus accessibles. Pour les communes du périurbain, l'enjeu est de pouvoir offrir à leurs résidents et aux personnes qui viennent travailler dans leur commune un mode de transport public alternatif et moins coûteux que la voiture particulière. Enfin, pour les réseaux de transports publics, c'est un marché en pleine croissance où il existe un potentiel captable important dès lors que l'offre et la tarification sont attractives. C'est aussi la porte ouverte à une meilleure productivité grâce à une coordination de l'offre entre les réseaux et les exploitants (Hanrot, Lehuen, 2002).

1.2.3.1.2. Evolutions de la clientèle

Dans le même temps, la clientèle des transports collectifs change. On a d'une part une diminution de la clientèle traditionnellement captive : la baisse de la natalité a entraîné une diminution de la part des scolaires et des étudiants ; de plus, pour les scolaires plus particulièrement, l'accompagnement en voiture des parents s'est considérablement développé : plus de 40% des enfants sont aujourd'hui accompagnés en voiture vers l'école primaire (Orfeuil, 2000).

Par ailleurs, comme le souligne Orfeuil (2000), « la possession du permis et l'habitude de conduite chez les hommes se diffusent à l'âge de la retraite, avec des nouveaux retraités ayant conduit leur vie durant, qui ne renoncent à la conduite le plus souvent qu'au-delà de 80 ans. Il faudra attendre encore une ou deux décennies pour qu'un phénomène analogue se produise chez les femmes, entrées plus tard dans le monde de la mobilité autonome, si bien qu'aujourd'hui les ménages âgés non motorisés sont surtout constitués de veuves dont le conjoint était le conducteur exclusif du ménage ». Cela signifie qu'aujourd'hui, la fréquentation de ce segment de population est moins importante que ce qui était prévu en rapport avec son augmentation dans la population, et que ce phénomène risque de s'amplifier dans les décennies à venir.

1.2.3.1.3. Evolutions des modes de vie

Les changements dans les modes de vie ont entraîné une modification dans les besoins de déplacement. On constate que la mobilité est désormais plus diffuse dans le temps et dans l'espace. En effet, si les heures de pointe perdurent, les heures creuses ne sont plus vraiment « creuses », ce qui conduit à une demande généralisée de services en continu (Bailly et Heurgon, 2001). Cette évolution découle de l'augmentation du temps libre, et donc par contrecoup des loisirs, qui structurent désormais fortement les temps sociaux.

Dans les réseaux de transport en commun, on ne peut plus simplement considérer les déplacements pendulaires domicile - travail, et les autres qui seraient accessoires. Les déplacements de journée ou de soirée représentent une source nouvelle de clientèle pour les transports en commun qu'il s'agit d'attirer, par des services et des tarifications adaptées. De plus, comme nous l'avons déjà signalé, du fait de l'étalement urbain, mais également de l'extension des bassins de vie aux villes voisines, les clients souhaitent se déplacer de plus en plus loin (allongement des trajets périphérie / centre-ville) et partout (déplacements en périphérie).

D'autre part, comme nous l'avons précédemment souligné, la précarisation des conditions de travail, l'augmentation des temps partiels et des contrats à dure déterminée (qui va de pair avec la tendance précédente), le travail intérimaire (comme solution ponctuelle pour certains, mais comme choix pour d'autres) relativisent l'intérêt des forfaits mensuels actuels pour des personnes ayant des besoins ponctuels nécessitant des titres plus adaptables à des situations spécifiques.

On constate également que la part des déplacements « chaînés » (par exemple travail – courses – amis – domicile) augmente, ce qui relance l'intérêt des réflexions concernant la tarification du « petit parcours ». Hensher et Reyes (2000) montrent que ce phénomène se traduit par une baisse de l'utilité pour les individus de l'usage des transports en commun.

Par ailleurs, l'individualisation des comportements, donnée centrale dans l'évolution des rythmes de vie quotidienne des personnes, à la fois produit et opérateur des changements précédemment mis en évidence, rend plus fortes et plus différenciées les exigences en matière de confort et de personnalisation des services (Bailly et Heurgon, 2001) : la clientèle est désormais plus volatile et plus exigeante quant au service qui lui est proposé, ce qui pousse les exploitants à porter davantage d'intérêt aux services associés au titre de transport (envoi à domicile, prélèvement automatique etc.).

On constate qu'une partie de ces évolutions ne sont pas favorables aux transports en commun, ce qui est confirmé par la stagnation des recettes commerciales, voire leur diminution dans le financement des transports publics urbains (les recettes commerciales se sont maintenues à 23% du financement depuis 97, elles ne représentent plus que 21% en 2000 selon le GART, 2000), même si évidemment d'autres phénomènes, propres au secteur, concourent à cette situation (fraude en recrudescence dans certains réseaux, grèves). En effet, ces évolutions sont essentiellement caractérisées à notre sens par ce que l'on pourrait appeler « l'occasionnalité régulière » qui correspond à des déplacements de « temps libre », en soirée ou en journée, mais également pendant les vacances, sur un ou plusieurs réseaux (ferroviaire + urbain), et aussi à des déplacements professionnels durant la semaine, moins facilement captables par les réseaux de transport en commun que ne le sont les déplacements réguliers pour des motifs contraints. Le véritable enjeu qui est posé par ces nouvelles évolutions est la capacité des réseaux à mettre en évidence dans un premier temps les nouveaux besoins et attentes des différentes clientèles, puis de les intégrer dans leurs réflexions sur les évolutions de la gamme, pour enfin proposer des titres adaptés. Nous verrons dans le paragraphe suivant comment les responsables de réseau s'adaptent à ces évolutions.

1.2.3.2. Face à ces évolutions, comment réagissent les réseaux ?

Nous avons réalisé en 1999 une série d'entretiens auprès d'une quinzaine de responsables de réseaux de transports publics urbains français (côté exploitants surtout), entretiens portant sur les politiques tarifaires mises en œuvre par les réseaux, avant l'arrivée de la billettique, et les perspectives potentielles que celle-ci offrait en terme de personnalisation et d'innovation des titres. Nous souhaitons également apprécier la sensibilité des opérateurs par rapport à l'innovation tarifaire. Nous présentons ici les principaux résultats de cette série d'entretiens car ils permettent d'éclairer les réflexions sur l'évolution à venir des gammes tarifaires.

Si on dresse un bilan des entretiens, il semblerait que les évolutions futures des gammes portent vers :

- La poursuite des objectifs de fidélisation et d'augmentation de la fréquentation qui se traduisent par le développement des titres forfaitaires, dont l'acquisition et l'utilisation ont été simplifiées : la vente par correspondance, et/ou le prélèvement automatique, l'envoi à domicile se développent parmi les réseaux ; on offre la libre circulation pendant une période de temps déterminée (la journée, la semaine, le mois, l'année), qui peut être glissante dans les cas d'abonnements hebdomadaires ou mensuels.
- Une meilleure réponse apportée aux besoins de certains segments de la clientèle : cette évolution, comme nous l'avons précédemment souligné, est très sensible au niveau des jeunes, en raison d'une diminution de cette clientèle traditionnelle dans de nombreux réseaux, mais également dans le but de limiter la fraude. Cette évolution se fait aussi en direction de clientèles plus spécifiques, telles que les occasionnels, avec le développement du titre journalier ou de titre « événementiel » (lié à un événement particulier, fête de la musique par exemple). Concernant les personnes effectuant des déplacements intermodaux, les responsables de réseaux sont conscients qu'il y a là un problème, et des réflexions sont en cours, en partie grâce à la régionalisation qui offre l'opportunité de coopérations entre autorités organisatrices.
- Une recherche de lisibilité de la gamme tarifaire et de cohérence entre les titres, qui est présente dans les réflexions des réseaux, mais qui semble plus difficile à appliquer concrètement : il y a souvent présence dans les gammes tarifaires de certains titres issus de mesures prises ponctuellement dans le passé, et qui n'ont pas été remis en cause depuis.
- Concernant les principes de tarification, une remise en cause du tarif unique n'est pas à l'ordre du jour : en effet, les réseaux ne sont pas prêts à remettre en cause le tarif unique sur le périmètre de transport urbain, à la fois pour respecter la notion de service public, mais également parce que la recherche de lisibilité de la gamme pousse à proposer une structure simple. Toutefois, certains réseaux ne sont pas contre l'idée d'introduire un titre basé sur un tarif différencié en fonction de l'heure d'utilisation des transports en commun, mais s'il est basé sur le principe d'une baisse de prix en heures creuses. Par contre, la tarification à la distance n'est absolument pas à l'ordre du jour dans les réseaux enquêtés. Il semblerait que ce principe de

tarification véhicule l'image d'une tarification " vieillotte ", et compliquée à mettre en œuvre pour des résultats mal connus.

On constate que ces actions se situent dans la continuité de ce qui a été fait depuis trente ans, et l'arrivée de la billettique ne semblait pas, lors des entretiens, en mesure de modifier cette tendance. En effet, dans la perspective de son arrivée, les réseaux restent prudents par rapport à la gamme tarifaire qu'ils souhaitent y associer. Apparemment, cette innovation technologique ne s'accompagne pas d'une véritable remise à plat de la gamme tarifaire, même si elle les oblige à réfléchir à certaines modifications. En fait, ce sont plutôt des rajouts de titres qui sont envisagés. Le problème de fond, clairement exprimé par ces responsables, est que si l'outil que représente la billettique permet d'élargir la palette des possibilités en matière de création de titres, les enjeux financiers liés à l'introduction de ces nouveaux titres sont toujours présents, et le problème de leur évaluation reste entier.

Donc, au-delà du simple phénomène de la billettique, c'est l'attitude des réseaux par rapport à l'innovation tarifaire qui explique cette position de grande prudence. En effet, si de nombreux responsables sont conscients qu'il est important d'être réactif sur le plan tarifaire par rapport aux évolutions de la clientèle, au niveau de sa composition et de l'utilisation qu'elle fait du réseau, les enjeux financiers de l'introduction d'un nouveau titre dans la gamme, voire à l'extrême de la restructuration d'une gamme tarifaire, sont rapidement importants, et les conséquences lourdes si les prix ont été mal positionnés ou la clientèle potentielle mal évaluée. Or les relations qui existent entre les structures et niveaux tarifaires, et la demande de transport sont mal connues. D'autre part, ils se posent la question de savoir comment appréhender et intégrer les réactions des clients dans leurs réflexions sur les titres et leurs évolutions. C'est la difficulté de prévoir les effets des évolutions tarifaires par manque d'outils d'aide à la décision qui est le principal frein aux réflexions sur l'évolution des gammes. En amont à cette difficulté, il existe parfois dans certains réseaux un manque de données précises sur la clientèle, en termes de caractéristiques socio-économiques et / ou de caractéristiques de mobilité en transport en commun (niveau, et avec quel titre, régularité). De plus, les réflexions des réseaux s'appuient souvent sur les élasticités tarifaires. Or celles-ci ont été calées à d'autres époques (les années 70/80) et dans d'autres pays (anglo-saxons notamment). Dans ces conditions, on peut raisonnablement douter que ces élasticités soient applicables au contexte français (nous donnons un résumé des travaux concernant les élasticités tarifaires dans l'annexe 1).

Il est clair que l'innovation tarifaire n'est pas à rechercher pour elle-même, mais elle est le signe d'une réactivité importante du réseau par rapport à des évolutions de son environnement, réactivité d'autant plus appréciée que l'image du service, et sa valorisation, est désormais un atout essentiel pour que ce service soit compétitif. Comme le souligne Baumol (2002), *l'innovation est devenu le nerf de la guerre*. L'innovation tarifaire se définit par le ou les objectifs marketing qu'elle poursuit. On peut distinguer quatre objectifs principaux (Hanrot, Lehuen, 2002) :

- La conquête de nouveaux clients : il s'agit de capter de nouveaux segments de clientèle qui ne consentent pas à payer le service au tarif existant ou pour qui la tarification n'est pas adaptée à leur pratique de consommation. La tarification pour les

petits groupes, les tarifications combinées parking tramway pour tous les occupants de la voiture ou les abonnements intermodaux rentrent parfaitement dans ce cas de figure. Il s'agit de marchés émergents, souvent en forte croissance sur lesquels les réseaux de transport en commun atteignent des taux de croissance élevés (à 2 chiffres et pendant plusieurs années de suite) s'ils parviennent à combiner une offre appropriée et des tarifications attractives et bien ciblées. Les abonnements annuels à prix réduit ont également contribué à conquérir de nouveaux clients, notamment parmi les jeunes non scolarisés.

- La fidélisation de la clientèle : il s'agit de mettre en œuvre une politique tarifaire, mais aussi une qualité de service qui incitent les voyageurs à rester fidèle, c'est à dire à ne pas aller chercher ailleurs, auprès d'autres prestataires ou, dans le cas présent, auprès d'autres modes de transport, une alternative de meilleure qualité et à meilleur prix pour réaliser leurs déplacements habituels ou occasionnels. Les politiques tarifaires correspondantes sont souvent défensives et se traduisent dans certains cas par des réductions qui sont relativement importantes sur le court terme, mais qui assurent un revenu plus régulier et plus important par individu pour l'exploitant sur le long terme. Les abonnements annualisés assortis de prélèvements automatiques rentrent dans cette catégorie. La fidélisation se construit également sur la base d'une relation personnalisée avec la clientèle assortie d'avantages divers liés à l'abonnement. La politique de fidélisation est particulièrement adaptée à un marché mature, a fortiori quand il commence à décroître quantitativement. C'est le cas des jeunes dont la démographie est en phase de déclin et pour lesquels une politique de fidélisation paraît tout à fait adaptée.
- L'intensification de la consommation : il s'agit d'inciter les clients déjà acquis à voyager plus souvent en transport en commun en proposant une offre et une tarification adaptée à la diversité de leurs besoins de déplacements. Les forfaits libre circulation ont largement participé à cette stratégie d'intensification de la consommation, encore a-t-il fallu adapter l'offre du réseau aux besoins de déplacement à caractère personnel. De ce fait, les réseaux qui ont développé la fréquence et la régularité de leur offre grâce à des sites propres ont vu croître rapidement la vente des forfaits libre circulation et les déplacements pour motifs personnels et professionnels en dehors des heures de pointe.
- Orienter la consommation du service pour mieux utiliser les capacités disponibles et réduire la fréquentation aux heures les plus chargées. Les politiques tarifaires adaptées à cet objectif sont des politiques de prix différenciés en fonction des heures de la journée. Certains réseaux ont lié certaines réductions à des contraintes horaires, notamment pour les personnes âgées. Mais ces politiques sont toujours restés très limitées.

Ces entretiens montrent que les responsables de réseaux sont conscients qu'ils doivent poursuivre leurs efforts en matière de segmentation de la clientèle et de connaissances de ses attentes, mais que cette volonté nécessite le développement de certains outils afin dans un premier temps de mieux cerner ces attentes, et ensuite de mieux appréhender les effets de modification de la gamme tarifaire, consécutive à leur prise en compte, en

termes de report de la clientèle actuelle entre titres, d'induction éventuelle d'une nouvelle clientèle et d'incidences sur les recettes commerciales de ces modifications. Nous verrons dans le paragraphe suivant que la survie des compagnies aériennes à de nouvelles conditions en terme de concurrence ou le maintien des parts de marché de la SNCF en France n'ont été rendues possibles que par le développement d'outils permettant de révéler et de gérer les préférences différentes des individus.

1.3. Etat des lieux dans d'autres domaines

Dans cette partie, nous dressons un (rapide) panorama des pratiques tarifaires dans d'autres domaines que celui des transports publics urbains, car dans une logique de benchmarking, depuis longtemps intégrée au sein des groupes de transport public urbain, il est toujours instructif d'étudier ce qui se passe dans d'autres secteurs. Nous verrons que les révolutions tarifaires qu'ont connues certains secteurs comme l'aérien, si elles ont été initiées par un bouleversement institutionnel, n'ont été rendues possibles que par la capacité du secteur de développer des outils de segmentation de la clientèle lui permettant de s'adapter à la nouvelle donne et donc de survivre. Le développement d'outils est donc un enjeu vital dans un milieu concurrentiel.

Nous nous intéresserons dans un premier temps au transport aérien qui a connu avec le développement des systèmes de yield management issus de la déréglementation du secteur aux Etats-Unis des évolutions considérables en matière de pratiques tarifaires (§ 1.3.1). Ces systèmes se sont ensuite développés dans d'autres secteurs, notamment dans le transport ferroviaire de voyageurs. Nous traiterons donc de leur application dans ce secteur, en étudiant la tarification progressivement mise en œuvre par la SNCF avec le développement du TGV (§ 1.3.2). Nous relaterons également les nouvelles pratiques que la régionalisation du transport ferroviaire introduit en matière de tarification. Puis nous nous intéresserons au domaine des télécommunications car les évolutions importantes qu'il a connues dans la période récente, du fait de l'ouverture du secteur de la téléphonie fixe à la concurrence, et donc de l'arrivée de nouveaux opérateurs qui ont remis en cause les principes de tarification de l'ex opérateur national, et de l'émergence de nouveaux secteurs tels que la téléphonie mobile et d'internet, sont intéressantes à étudier sous l'angle des nouvelles pratiques de consommation qu'elles mettent en évidence (§ 1.3.3).

1.3.1. Tarification dans l'aérien (Sinsou, 1999)

Les principes de tarification qui prévalent aujourd'hui dans le domaine de l'aérien ont été initiés par la déréglementation aérienne aux Etats-Unis de 1978. En effet, le « Airline Deregulation Act », en instaurant un retour à la libre concurrence, a permis de supprimer les situations de rente des compagnies « major » et de réhabiliter la prééminence d'une exploitation des compagnies basée sur la créativité afin de satisfaire les besoins différents de la clientèle, et sur une maîtrise des coûts afin de baisser les prix en direction de la clientèle et d'accroître les parts de marché.

1.3.1.1. La naissance du yield management

Trois domaines ont particulièrement bénéficié de cette déréglementation, et ont fait un bond technologique :

- les réseaux de transport qui se sont réorganisés en *hub and spokes*, ce qui a permis de minimiser les coûts par augmentation du coefficient de remplissage, du taux de rotation ou de la capacité des appareils, mais également d'améliorer la qualité de service du fait d'un choix élargi de vols dans un créneau horaire.
- Le marketing, qui s'est développé afin de s'adapter à une demande de plus en plus diversifiée. Il s'agit de cerner tous les segments de clientèle avec leurs attentes respectives pour leur proposer des services adaptés à des prix à la fois acceptables pour eux et rémunérateurs pour les compagnies.
- Les systèmes informatiques de réservation (SIR) qui permettent de gérer une grande quantité d'informations et de réagir rapidement à ces informations.

C'est à partir de ces trois piliers que s'est développé le yield management que l'on peut définir comme un modèle d'adéquation Offre-Demande de sièges correspondant à la gestion des capacités en vue de la maximisation de la recette globale. Actuellement, toutes les compagnies utilisent cet outil, avec des systèmes d'automatisation des traitements informatiques plus ou moins sophistiqués suivant la taille de la compagnie. En effet, les experts estiment qu'une compagnie non équipée d'un système de yield management perdrait 2 à 5% en recettes par rapport à une compagnie disposant d'un tel système.

Ce système comporte quatre étapes successives :

- Une base statistique qui retrace l'historique des réservations et des annulations par vol.
- Des prévisions de la demande et un contrôle de la montée en charge des réservations.
- La surréservation qui permet de maximiser le coefficient de remplissage.
- La gestion des classes tarifaires qui a pour but de protéger les classes à haute contribution en déterminant des allocations de sièges par classe.

Toutefois, le *yield management* ne s'applique qu'à des vols pris indépendamment. La deuxième phase consiste à raisonner au niveau de l'ensemble du réseau : c'est le *revenue management*, qui s'appuie sur deux niveaux de développement complémentaires :

- Un contrôle origine – destination qui permet d'assigner à chaque itinéraire par classe tarifaire une valeur de recette reflétant la contribution potentielle sur tout le réseau de vols en correspondance. Parallèlement est calculé, en fonction des prévisions de demande et de l'espérance de revenu, un prix plancher (« bid price ») qui représente le niveau minimum acceptable de revenu pour un siège.

- Un contrôle origine – destination par disponibilité dynamique qui permet une grande réactivité des ajustements offre – demande à chaque réservation ou annulation en comparant tarif et prix plancher. De ce fait, les allocations par classes de réservation sont supprimées : c'est la valeur du prix plancher qui implique la fermeture ou non d'une classe de réservation.

Cette dernière étape nécessite toutefois des bases de données lourdes à gérer et coûteuses. C'est la compagnie scandinave SAS qui, la première, en a fait une application en 1992. Elle se généralise dans les grandes compagnies (Air France l'utilise depuis 1997) car les experts estiment qu'une telle étape peut générer des gains de 4 à 6% vis-à-vis d'un système de yield management de base, ce qui s'avère déterminant dans un environnement très concurrentiel.

1.3.1.2.Sa traduction dans les gammes tarifaires

Concrètement, cela se traduit par une gamme tarifaire s'appuyant sur une segmentation fine du marché permettant de typer les différentes clientèles. Dans l'aérien, deux segments de clientèle ont été ciblés :

- Les personnes se déplaçant pour des motifs liés à des loisirs : ils sont sensibles au prix ;
- Les personnes se déplaçant pour des motifs liés à des affaires : ils sont sensibles à la qualité de service, ce sont donc des clients à forte contribution.

A côté de cette segmentation « de base », des tarifs réduits sont accordés :

- pour certains segments de la clientèle, les jeunes et les seniors surtout ;
- sur certaines liaisons, moins prisées selon les périodes, et sur lesquelles on pratique une forme de braderie pour assurer un taux de remplissage satisfaisant.

Actuellement, des alliances se développent entre compagnies aériennes afin de proposer des programmes de fidélisation à leurs clients dont le principe est le suivant : plus on voyage, plus on accumule des « miles » qui permettent d'obtenir des billets gratuits ou certains avantages avec des partenaires. Certaines liaisons permettent d'obtenir plus de miles que d'autres. L'idée semble être actuellement de ne plus choisir la compagnie en fonction de la destination, mais de choisir la destination en fonction de la compagnie.

Certaines compagnies proposent en plus d'autres offres :

- Air France propose plusieurs formules :
 - On peut choisir de s'abonner : on paye 3400 F, ce qui permet ensuite de bénéficier de 20 % à 30 % de réduction sur les billets, ainsi que de la priorité sur les listes d'attente ; une autre formule d'abonnement à 1300 F permet également de bénéficier de tarifs préférentiels sur les billets, à condition d'être relativement souple sur les horaires de vol. Ces formules permettent de fidéliser la clientèle.
 - Le fait de voyager à deux ou plus permet également de bénéficier de certaines

réductions sur le prix du billet.

- Si on effectue un aller / retour sur une durée minimale ou comprenant une nuit du samedi au dimanche sur place, on peut également bénéficier de tarifs préférentiels sur certaines liaisons.

- La compagnie suédoise SAS offre des tarifs préférentiels lorsque l'on voyage en Scandinavie en partant un vendredi ou samedi, et en revenant le samedi ou dimanche de la semaine suivante.
- Delta Airlines propose des tarifs préférentiels pour des allers / retours effectués durant un week-end à destination de villes américaines proposant des événements culturels ou sportifs. Pour en bénéficier, il faut respecter certaines conditions de réservation (15 jours minimum à l'avance), et de durée de séjour (au minimum trois jours, dont une nuit d'un samedi au dimanche, et au maximum un mois).

Même si cette technique n'est pas directement applicable au transport public urbain, en raison de la mission de service public à laquelle ce secteur est assujéti, du non-sens d'un système de réservation, et de la forme de distribution et de contrôle des titres, très « ouverte » par rapport à l'aérien ou au ferroviaire, la généralisation de son développement dans une partie des activités de service et du transport de personnes peut influencer sur la façon dont pourrait évoluer la pratique tarifaire dans les transports publics urbains. Or aujourd'hui, au moins en France, les problèmes de gestion de capacité sont très rarement pris en compte dans les politiques tarifaires. De plus, la philosophie du yield management, qui pousse à la créativité en matière de tarification en vue de satisfaire les besoins différents de la clientèle pour gagner des parts de marché, est très intéressante, et certaines idées tout à fait applicables aux transports publics urbains, une fois adaptées. Par exemple, la pratique d'un système de fidélisation par points accumulés en voyageant est très intéressant, même s'il ne peut être appliqué sous sa forme actuelle complexe dans le domaine des transports publics urbains (suivant la classe ou la liaison choisie, le nombre de points gagnés varie). Par contre, avec l'arrivée de la billettique, on peut tout à fait envisager d'octroyer des voyages gratuits en fonction de la fréquentation du réseau : par exemple, si on recharge de 20 voyages tous les 15 jours, on bénéficie de 2 voyages gratuits.

Progressivement la technologie associée au yield management s'est diffusée à d'autres domaines : le transport ferroviaire de voyageurs au début des années 90 comme nous le verrons dans le paragraphe suivant, puis l'hôtellerie, la location de voiture, les tours-opérateurs etc..

1.3.2.Tarification SNCF

1.3.2.1.Le TGV et l'introduction d'une double logique de tarification

Historiquement, la SNCF appliquait un tarif fonction de la distance kilométrique parcourue, en parallèle avec un « calendrier tricolore » introduisant des périodes durant lesquelles

les réductions étaient réduites ou supprimées. Certaines réductions étaient également accordées à des segments de la clientèle (les familles nombreuses, les militaires, les pensionnés de guerre), réductions pour lesquelles la SNCF reçoit des compensations de l'Etat.

A partir de 1986, le principe a un peu évolué : une dégressivité au kilomètre a été introduite qui a permis à la SNCF d'être plus compétitive sur les déplacements de longue distance. Puis progressivement, la politique tarifaire de la SNCF s'est affinée. La mise en service des TGV a été l'occasion d'expérimenter un système de réservation obligatoire, dans un premier temps sans modulation de son montant pour le TGV sud-est, puis ensuite avec une modulation pour le TGV Atlantique. Le prix du billet est alors calculé de la manière suivante : prix de l'ancien billet au prix classique + réservation + supplément variable suivant le niveau du TGV. De cette manière, la SNCF peut faire varier ses tarifs de manière très différenciée en fonction de l'état de la concurrence, de la plus ou moins grande captivité et des niveaux de contribution de la clientèle.

Les années 90 voient la mise en application progressive des principes issus du yield management, et donc l'optimisation des mécanismes déjà enclenchés, avec l'arrivée de SOCRATE (un système informatique de réservation issu de SABRE, utilisé par American Airlines) en 1993. Progressivement, ce système a permis de remplacer le calendrier tricolore par un contingentement des réductions tarifaires pour chaque train (1993-1994), puis d'adapter en permanence le nombre de places à prix réduits en fonction du taux de remplissage du train (en 1995), d'appliquer des quotas de distance (cela consiste à « interdire » une origine-destination courte si on peut espérer avoir une origine-destination plus longue sur un train chargé).

Il faut toutefois signaler que pour les trains autres que les TGV, la tarification en cours s'appuie toujours sur un principe de distance kilométrique dégressive, et sur un calendrier avec deux périodes. De plus, les abonnements liés au statut, pour les salariés, pour les scolaires et étudiants sont toujours d'actualité sur les lignes hors TGV, et à des tarifs très attractifs. Ces titres cohabitent désormais avec les gammes tarifaires que développent les régions.

1.3.2.2. La régionalisation introduit un 3^{ème} niveau de tarification

En effet, le deuxième élément moteur dans l'évolution des pratiques tarifaires est la régionalisation. Elle a été lancée en 1997 et 7 régions (Alsace, Centre, Nord-Pas-de-Calais, Pays de la Loire, Provence-Alpes-Côte-d'Azur, Rhône-Alpes suivies par le Limousin en 1999) se sont portées volontaires pour l'expérimentation de ses modalités. Elle consiste en un transfert des compétences détenues jusqu'ici par l'État pour le transport ferroviaire régional aux Conseils Régionaux. Suite aux résultats probants de l'expérimentation, la loi «Solidarité et Renouvellement Urbain» (SRU) a été votée le 21 novembre 2000 par le Parlement. Désormais, les conseils régionaux sont responsables et organisateurs du transport ferroviaire pour les passagers dans leurs zones géographiques. Ils devront cependant respecter la cohérence du réseau national et international et veiller à faciliter l'accès aux grandes lignes ainsi qu'aux TGV. Ils sont maîtres de la politique tarifaire, à condition de rester dans certaines limites fixées

nationalement. En revanche, c'est à eux que revient l'initiative de proposer l'ouverture de lignes nouvelles, la rénovation des gares et l'achat du matériel roulant. La SNCF conserve la responsabilité de la gestion du personnel et du matériel. Les voies ferrées et les passages à niveau relèvent de Réseau ferré de France (RFF). Quant à l'Etat, il attribue une dotation financière de décentralisation aux Régions pour l'exploitation des services, le renouvellement du matériel, les tarifs sociaux, la modernisation des gares... Des conventions régissent le partenariat Région / SNCF et traduisent l'organisation des transports régionaux sous forme de cahiers des charges.

Des titres particuliers sont proposés par les régions, plus ciblés sur une mobilité « locale ». L'analyse de ces gammes régionales montre qu'il y a une extension du nombre de titres proposés par les régions, avec principalement deux axes : les déplacements pour les motifs de loisirs, et les déplacements intermodaux train + transport en commun.

Nous avons déjà souligné dans le paragraphe précédent quelques limites à l'instauration de pratiques s'appuyant sur les préceptes du yield management, dont la plupart sont communes au domaine de l'aérien et à celui du ferroviaire. D'autres sont spécifiques au domaine du ferroviaire : d'une part, le principe tarifaire auquel est soumise la tarification dans le ferroviaire est basé sur la distance linéaire, la péréquation tarifaire sur le territoire national est donc toute relative, et pour ce qui concerne le trafic TGV, elle n'existe pas. Dans les transports publics urbains, la péréquation tarifaire prévaut sur le périmètre de transport urbain pour la très grande majorité des villes, ce qui pousse à déconnecter le prix d'un déplacement de ce qu'il coûte réellement. Toutefois, on constate que dans le cadre de la régionalisation, le principe d'un prix unique quelle que soit la liaison régionale effectuée se développe pour le ferroviaire. D'autre part, le train est de plus en plus en concurrence avec l'avion, notamment les compagnies « low prices » mais cette concurrence n'est pas complètement biaisée (elle l'est quand même par le soutien financier de l'Etat à la SNCF). La situation pour le transport public est tout autre, la voiture étant un concurrent omniprésent, bénéficiant d'une image valorisante pour celui qui la possède, très bien entretenue par les constructeurs automobiles, et qui plus est, sans que l'utilisateur connaisse le prix de revient d'un déplacement avec ce mode. Cette situation a une grande influence sur les limites du possible concernant les gammes tarifaires dans les réseaux de transport public urbain.

1.3.3 Tarification dans le domaine des communications

1.3.3.1. Tarification dans le domaine de la téléphonie fixe

La tarification dans le domaine de la téléphonie fixe a considérablement évolué depuis l'arrivée de nouveaux opérateurs. Historiquement, l'opérateur unique national, France Télécom, appliquait une tarification à deux composantes : un abonnement « à la ligne » + le prix des communications, prix basé sur une double segmentation, une segmentation de type « zonale » (communications locales, nationales et internationales) et un principe horaire pour ce qui concerne les appels hors appels internationaux, qui différencie les heures de pointe et les heures creuses, ces dernières s'établissant entre 19 h et 8h, le vendredi soir dès 19 h jusqu'au lundi matin à 8 h et les jours fériés ; Le prix de la

communication s'établit de la manière suivante : un crédit temps (pour x secondes, souvent 60, on paye un forfait), puis la tarification se fait à la seconde (en règle générale, mais parfois à la minute). France Télécom a ensuite lancé les cartes prépayées (à 50 ou 100 F) afin de favoriser les communications téléphoniques en dehors du foyer.

Les opérateurs qui se sont lancés sur le marché de la téléphonie en 1998, lors de l'ouverture à la concurrence du secteur des télécommunications hors communications locales, ont dans un premier temps choisi de suivre le même type de tarification. Cegetel a également lancé des forfaits valables deux mois et se déclinant de la manière suivante : Forfait de x h de communications 7j/7 + y h le week-end. Ces opérateurs ont progressivement abandonné ces tarifications au profit d'un tarif unique quelle que soit l'heure de la communication, par souci de simplification. Avec l'ouverture à la concurrence pour les appels locaux, la segmentation de type « zonale » a été réintroduite : les opérateurs proposent désormais un tarif unique pour les communications nationales et un tarif unique pour les communications locales (avec toujours le crédit temps incompressible de 1 minute en général). Seul Cegetel propose une différenciation horaire selon que l'on appelle le week-end ou durant la semaine et uniquement pour le local.

Pour faire face à cette concurrence par le prix, France Télécom a choisi de diversifier son offre, en proposant des services associés (messagerie vocale gratuite, possibilité de connaître le dernier numéro ayant appelé, mais également réduction de 50 % sur le numéro de téléphone préféré). France Télécom propose également des tarifs préférentiels sur les numéros les plus appelés (Primaliste). Cet opérateur développe également des formules « tout compris », par exemple les forfaits Heures Locales (communications locales uniquement) qui permettent ainsi d'appeler de 3 à 20 heures selon le forfait choisi pour un prix unique (l'abonnement est en plus) ou les forfaits Libre Cours (communications nationales uniquement).

1.3.3.2. Tarification dans le domaine de la téléphonie mobile

Dans la téléphonie mobile, les 3 opérateurs qui se partagent le marché proposent généralement deux formes de tarification :

- Les forfaits x heures : sous ce type de formule, on trouve deux types d'offre :
 - Sans condition sur l'heure de la communication : on dispose d'un nombre d'heures de communications que l'on peut utiliser quand on le veut. L'offre est très étendue, d'un mini forfait de 45 minutes à des forfaits de 10 h (voire 20 heures pour les professionnels)
 - Avec condition sur l'heure de la communication : le forfait se partage à moitié entre les communications de la journée et à moitié (ou 2/3 / 1/3) entre les communications du soir (à partir de 18 h) et du week-end. Le forfait est alors moins cher.
 - Les opérateurs proposent également des formules de fidélisation : si on s'engage pour une durée de 24 mois, le forfait est alors moins cher.

- La carte prépayée, dont le fonctionnement est le suivant : on achète une carte x francs qui donne droit à y minutes de communications, avec un principe de dégressivité, à savoir que plus on achète une carte à un prix élevé, plus le prix de la minute de communication diminue.

On constate actuellement que l'offre tarifaire des opérateurs de téléphonie mobile se diversifie car l'équipement de la clientèle grand public a peut-être atteint un seuil, il faut désormais attirer des clients moins faciles à séduire car ayant peu de ressources financières ou étant dépendants financièrement (étudiants, adolescents), cherchant à s'équiper tout en maîtrisant leur budget téléphone (les familles). D'autres services associés sont également apparus comme le forfait ajustable (la facture s'adapte automatiquement à la consommation en sélectionnant le forfait le plus avantageux), ou comme le report de minutes.

1.3.3.3. Tarification Internet

En général, 3 offres tarifaires sont proposées :

- Les forfaits : ils comprennent l'accès à Internet plus les communications Internet ; par exemple, chez Wanadoo, il y a 5 offres, allant de 5 h de communication pour 8€ à 60 h pour 25€.
- Sans abonnement : un tarif unique qui comprend la connexion Internet et l'assistance technique, sans compter les communications téléphoniques (coût d'un appel local), ce qui permet de bénéficier de certaines options tarifaires, sauf chez Wanadoo qui propose la formule tout compris à la minute (2 centimes d'euro la minute, au-delà de la 1^{ère} minute indivisible à 10 centimes d'euro).
- La formule de connexion illimitée : quel que soit le nombre d'heures passées sur Internet, l'abonnement reste fixe.

Wanadoo propose également :

- un forfait spécial pour les étudiants leur permettant de naviguer la nuit avec 60h offertes, avec des services associés ;
- une récompense pour la fidélité : lorsque l'on s'abonne 12 mois, on bénéficie d'une augmentation de 20 % du temps du forfait. Ce principe de fidélisation (le client s'engage pour 12 ou 24 mois, et bénéficie alors d'une réduction sur le forfait) se développe (Tiscali le propose). On trouve également d'autres formes de fidélisation, surtout en terme d'heures de communications offertes.

1.3.3.4. Bilan des pratiques tarifaires dans le domaine de la téléphonie (+ Internet)

On constate que le principe de tarification dans le domaine d'internet ou de la téléphonie repose sur le temps (durée des communications et différenciation horaire entre les heures creuses et les heures de pointe), mais dans une logique de forfait ajustable pour Internet

et la téléphonie mobile qui nous semble intéressante pour une application à la tarification des réseaux de transport public urbain, domaine confronté, comme nous l'avons mis en évidence dans le paragraphe précédent, à des besoins de mobilité moins facilement captables car de plus en plus basés sur des logiques de déplacements non contraints, réguliers ou irréguliers, ou a contrario sur des logiques de déplacements contraints, mais ponctuels, dont il faut désormais tenir compte et apporter une réponse.

Ces développements concernant les politiques tarifaires menées d'autres domaines montrent à quel point les évolutions ont été importantes depuis 30 ans dans ceux-ci (on peut même parler de révolution dans le cadre de l'aérien, voire même dans celui du ferroviaire pour tout ce qui concerne les TGV). Ces évolutions ont été permises par l'introduction des pratiques de yield management, puis de revenue management, permettant une très bonne adéquation offre-demande sur l'ensemble des vols d'une compagnie aérienne, avec en amont à ce résultat les moyens que se sont donné les compagnies aériennes pour cerner tous les segments de clientèle avec leurs attentes respectives en termes de services et de prix, à la fois acceptables pour eux et rémunérateurs pour les compagnies. Même si cette technique n'est pas applicable au transport public urbain, la généralisation de son développement dans une partie des activités de service et du transport de personnes sur longue distance en particulier, peut influencer sur la façon dont pourrait évoluer la pratique tarifaire dans les transports publics urbains. Or aujourd'hui, au moins en France, les problèmes de gestion de capacité sont très rarement pris en compte dans les politiques tarifaires (Hanrot, Lehuen, 2002).

La situation est un peu différente pour ce qui concerne la téléphonie mobile et l'accès à Internet dans la mesure où ce sont des marchés encore nouveaux, évoluant beaucoup, notamment en matière de tarification (dans le cas d'internet, on a déjà assisté à un resserrement du marché à quelques fournisseurs d'accès), mais c'est justement là l'intérêt d'observer les dynamiques en œuvre, les adaptations successives des opérateurs de téléphonie mobile ou les fournisseurs d'accès à Internet à la demande de la clientèle, en termes de services et de tarifs. C'est un terrain riche d'enseignement par rapport aux nouvelles pratiques de consommation pour les responsables de réseaux de transport public urbain, pratiques auxquelles ils devront eux aussi s'adapter afin de rester attractifs, notamment en terme d'image.

1.4. Conclusion : la révélation des préférences des individus, un élément central à toute politique tarifaire, qui reste problématique

L'étude de la théorie économique nous a permis de mettre en évidence les préconisations des différents courants concernant la politique tarifaire à mettre en œuvre dans le cas d'un monopole. Nous avons vu que progressivement, ces courants se sont éloignés d'une logique de coût pour prendre en compte l'analyse de la demande afin de segmenter la clientèle, d'abord à partir des élasticités, puis en utilisant des procédures permettant de

révéler les préférences des individus, afin de proposer une politique tarifaire s'éloignant le moins possible des critères d'efficacité et d'équité.

L'analyse des politiques tarifaires actuellement en vigueur dans les réseaux de transport public urbain français montrent que ces dernières se sont éloignées d'une tarification s'appuyant sur l'analyse de la demande, et sur la révélation de ses préférences, dans un contexte marqué d'une part par la prise de conscience que ne pas offrir d'alternative crédible à la voiture allait conduire les villes françaises à une impasse en terme de nuisances, et d'autre part par un fort attachement au rôle social des transports en commun (réaffirmé depuis par le « droit au transport », formule introduite par la Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs de 1982). Ce contexte a conduit à proposer une tarification simple, basée sur le principe de la péréquation tarifaire dans le périmètre de transport urbain (PTU) qui induit une déconnexion entre ce que paie l'utilisateur et ce que coûte son déplacement, face à l'importance de réaliser des transferts de la voiture vers les transports en commun. Cette tarification s'affine aujourd'hui progressivement dans le sens d'une meilleure connaissance des besoins de certains segments de clientèle (les jeunes surtout), et ce, sous la pression de certaines évolutions de la demande (baisse de la natalité, accompagnement des enfants en voiture à l'école en forte augmentation). Toutefois, ces actions restent très ciblées sur des clientèles spécifiques, alors que les besoins de la clientèle « grand public » sont peu explorés, bien qu'elle représente l'essentiel des recettes (environ 66% des recettes totales du réseau TCL), et une part importante des déplacements (environ 40%). Nous nous concentrerons donc sur cette clientèle afin d'améliorer les connaissances que l'on a de ses comportements en matière de choix d'un titre de transport, en identifiant dans un premier temps les facteurs expliquant le choix d'un titre, puis en estimant les arbitrages qu'effectue cette clientèle entre ces différents attributs.

Pour y parvenir, nous devons recourir à une production de données originale, en deux étapes : une première enquête, qualitative, devrait permettre de mettre en évidence les principaux facteurs expliquant le choix d'un titre. Une seconde enquête aura pour objectif d'estimer les arbitrages que font les clients entre les différents attributs du produit étudié pour in fine calculer le poids de chacun de ces attributs. Pour y parvenir, nous proposons d'employer une méthode d'enquête encore peu utilisée en France, la technique des « préférences déclarées », qui présente l'intérêt de permettre d'explorer le comportement de choix des individus par l'intermédiaire de marchés hypothétiques. Son autre intérêt par rapport à notre questionnement réside dans le fait qu'elle permet d'étudier l'impact d'alternatives qui n'existent pas encore dans la réalité. Or nous souhaitons évaluer l'intérêt d'un titre se situant à des niveaux intermédiaires entre mise de fond (aspect avance de trésorerie) et prix du déplacement (aspect consommation), tel qu'il existe aujourd'hui en France dans le secteur de l'électricité où le client paye un abonnement conçu comme un droit d'accès au réseau, puis paye pour sa consommation du service. Nous faisons l'hypothèse que les arbitrages effectués par certains clients entre ces deux aspects ou composantes du prix pourraient expliquer certains comportements de choix de titre qui peuvent être jugés comme étant irrationnel d'un point de vue économique.

Notre travail devrait permettre d'estimer les glissements qui se produisent dans la

gamme lors de l'introduction d'un nouveau titre, ce qui constitue le second intérêt de notre travail par rapport aux besoins des réseaux. En effet, l'un des principaux freins aux réflexions des responsables de réseau sur l'évolution des gammes tarifaires est l'absence de certains outils d'aide à la décision qui leur permettraient d'évaluer les répercussions en termes de recettes, voire de fréquentation (toujours plus difficile à évaluer), de modifications de la gamme. Ces outils, adaptés évidemment aux besoins spécifiques de chaque secteur, se sont révélés indispensables afin d'assurer la réactivité et l'adaptabilité d'un secteur à de nouvelles conditions de concurrence (le transport aérien) ou pour endiguer la perte de parts de marché (le transport ferroviaire français), comme nous l'avons vu dans la troisième partie de ce chapitre.

Nous nous proposons donc d'étudier dans les chapitres qui suivent les potentialités d'une enquête de préférences déclarées comme outil permettant d'estimer les préférences des individus entre différents facteurs expliquant le choix d'un titre, outil dont nous verrons s'il est adapté aux besoins des réseaux de transport public urbain. Nous en définissons les principes ainsi que la méthodologie dans le chapitre suivant.

Chapitre 2. Mesurer les préférences des individus par l'intermédiaire d'une enquête de type «préférences déclarées»

Comme le souligne Faivre d'Arcier (1997), la mesure des préférences individuelles s'opère le plus souvent de façon indirecte : interroger spontanément un individu sur ses préférences vis à vis du gain de temps ou sur l'environnement ne peut conduire qu'à des « opinions » ou des « attitudes » qui se révèlent rapidement inopérantes, tant les échelles de valeurs sont variées et les réponses déformées par un grand nombre de biais. La mesure des préférences, relativement à un contexte, provient alors de l'observation du comportement des individus, c'est-à-dire des choix qu'ils font lorsqu'ils sont confrontés à une situation précise. On distingue deux grandes familles permettant cette mesure des préférences : une première s'appuie sur les comportements révélés des individus, c'est-à-dire l'observation et l'interprétation des comportements réels des individus dans une situation existante où ils ont été amenés à faire un choix parmi différentes alternatives. La seconde concerne les comportements déclarés des individus et renvoie à un éventail d'approches basées sur l'étude des réponses des individus à des situations hypothétiques et à une série d'alternatives fictives, décrites par un nombre limité d'attributs (le prix, le temps etc.) et de leurs niveaux respectifs (paramètres de type

quantitatif ou qualitatif). Les personnes interrogées doivent indiquer ce qu'elles choisiraient dans la réalité si elles se trouvaient dans une telle situation : elles doivent déclarer leur préférence.

Nous commencerons ce chapitre par une présentation des fondements de la méthode des préférences révélées, puis nous en discuterons les avantages et les limites, ce qui nous permettra d'introduire les méthodes de préférences déclarées, qui se sont développées précisément pour répondre aux lacunes des premières. Après avoir présenté les différentes méthodes de préférences déclarées qui existent, nous nous concentrerons sur la méthode que nous avons choisie d'appliquer à notre problème. Nous présenterons quelques exemples d'applications concrètes afin d'illustrer l'étendue des champs d'application de la méthode, puis nous nous intéresserons au fondement théorique sur lequel elle repose, et examinerons les procédures permettant d'analyser les données issues de ce type d'enquête. Nous présenterons ensuite les développements actuels en termes de modèles et d'hypothèses comportementales. Nous terminerons par une analyse des avantages et des inconvénients de cette méthode. Dans un deuxième temps, nous examinerons les étapes à suivre pour construire l'enquête préférences déclarées dans « les règles de l'art ». En parallèle, nous ferons une application concrète pour chacune de ces étapes, car nous construirons notre questionnaire en même temps, ce qui nous permettra de mettre en évidence la délicatesse de cette partie du travail. Enfin, dans une troisième partie, nous verrons qu'il existe des procédures permettant de combiner les données issues d'enquête préférences déclarées et les données issues d'enquête préférences révélées, procédures qui constituent probablement une avancée prometteuse pour la diffusion des méthodes préférences déclarées en France notamment.

2.1. des comportements révélés aux comportements déclarés

2.1.1. Présentation générale des méthodes de préférences révélées

Les méthodes de préférences révélées sont fondées sur l'observation des comportements réels des individus. Selon M.A. Bradley et E.P. Kroes ³⁸, l'idée est qu'en examinant l'alternative choisie parmi toutes les alternatives possibles (et disponibles), nous pouvons déduire les préférences des gens (i.e. les fonctions d'utilité). En effet, une personne en situation de prendre une décision i.e. de faire un choix, révèle ses préférences ou l'importance qu'elle attache aux variables qui influencent son choix. Ces variables sont relatives soit à l'individu, soit aux caractéristiques du déplacement. Ces méthodes fournissent donc, grâce à l'observation des comportements actuels, des informations sur

³⁸ BRADLEY M.A., KROES E.P., [1990], *Problèmes de prévision dans les études préférences déclarées*, 3^{ème} conférence sur les méthodes d'enquêtes dans les transports, Washington, p.4.

l'impact relatif des facteurs qui influencent les choix des individus.

Ces méthodes ont constitué un apport fondamental en ce qui concerne la validation des théories de la mobilité et la construction de modèles permettant d'en prévoir l'évolution. Toutefois, si ces méthodes ont montré leur fiabilité pour l'évaluation des volumes de demande (et donc le dimensionnement de l'offre de transport) en se basant sur les contraintes spatiales (localisation de la résidence et des lieux de travail) et temporelles (horaires et durée des activités) des individus, elles sont plus limitées lorsqu'il s'agit de comprendre plus finement les choix réalisés par les individus pour ce qui concerne leurs déplacements (choix du mode, choix de l'itinéraire, choix du titre etc.). En effet, ces choix sont largement dépendants de contraintes propres aux individus qui requièrent de collecter un grand nombre d'informations, d'où un coût financier important. Ainsi, dans les années 70 et 80, les modèles désagrégés consistant en une segmentation de la population en groupes « homogènes » se sont multipliés afin de mieux prendre en compte la grande diversité des comportements.

Progressivement, deux courants se sont créés : le premier se focalise sur la production de modèle, alors que le second vise à mieux comprendre le comportement des individus, sans qu'il y ait synergie entre les deux courants. Toutefois, les tentatives de modélisation du comportement de déplacement restent décevantes et ce, malgré les efforts faits pour produire des données désagrégées et pour élaborer des fonctions d'utilité complexes (Faivre d'Arcier 1997). En effet, même lorsqu'un contexte de choix réel existe, il peut être insuffisant. Cela est dû au nombre limité d'arbitrages qui peuvent être effectués, ainsi qu'aux variations souvent négligeables des critères d'intérêt. L'individu n'a souvent le choix qu'entre deux ou trois options caractérisées par des critères de choix peu distincts. De plus, il est difficile de distinguer l'effet de chaque attribut quand il y en a plusieurs qui influencent le choix (prix, temps, distance, etc.), autrement dit lorsqu'il existe des corrélations entre les attributs. Enfin, on ne peut évaluer que des variables qui peuvent être exprimées de manière objective et quantifiable comme le temps ou le prix. Il est par contre beaucoup plus difficile de pouvoir tester des variables plus qualitatives comme le confort, la sécurité ou la qualité des services offerts qui interviennent certainement dans le choix des individus. Concernant le second courant, centré sur les analyses comportementales, même si elles sont riches d'enseignement pour des cas précis, leurs résultats ne peuvent être généralisés pour permettre une reconstruction théorique, vu le nombre élevé de facteurs explicatifs mis en avant.

En fait, la principale limite à laquelle se heurte cette approche réside dans le fait que l'on ne contrôle pas « l'expérimentation ». On ne peut que décrire à un moment donné l'état du système en partant des caractéristiques de l'offre, en constatant la répartition de la demande et en tentant d'expliquer cette répartition en mettant en relation ces variables. In fine, On ne peut que constater l'état des évolutions comportementales et faire des prévisions à court terme, et ce, en recueillant un grand nombre d'informations. Ces éléments sont évidemment indispensables pour faire le diagnostic des problèmes de transport, mais, et on en arrive à la 2^{ème} limite importante de ce type d'approche, aucune modification majeure du système due à l'introduction d'alternative nouvelle, inexistante dans l'offre actuelle, ne peut être appréhendée par l'intermédiaire de cette approche.

Face à ces limites, les méthodes de préférences déclarées se sont développées,

d'abord dans le domaine du marketing au début des années 70, afin d'étudier les réactions des consommateurs face à un nouveau produit ou d'analyser l'évolution du goût des consommateurs. Puis, dès le début des années 80, elles ont été appliquées au domaine des transports, mais relativement peu en France (Kroes et Sheldon, 1988).

2.1.2. Présentation générale des différentes méthodes de réponses déclarées

La méthode des réponses déclarées consiste à décrire en détail les conditions d'un marché hypothétique précis, dans lequel plusieurs alternatives sont mises en concurrence. Le répondant doit alors choisir la solution qu'il préfère. En faisant jouer ainsi de manière isolée ou liée, les divers paramètres décrivant les conditions du marché (le prix, la quantité, la qualité d'un bien donné), il est possible de déterminer la valorisation accordée à chacun d'eux par la population enquêtée (Faivre d'Arcier, 1997). Ce principe commun renvoie à un éventail de différentes approches dont Lee-Gosselin (1997) propose une taxinomie. Il opère ainsi une classification sur la base de deux critères principaux : l'explicitation a priori des réponses comportementales possibles (connaissance préalable ou non de l'éventail de choix) et l'explicitation à priori des contraintes (ou facteurs susceptibles de modifier le comportement de choix) que l'on fait subir à l'enquêté. Cette segmentation aboutit à 4 familles :

Tableau 2 : Taxinomie des réponses déclarées (Lee-Gosselin, 1997)

<i>Réponses comportementales</i>	<i>Contraintes</i>	
	imposées	libres
<i>Imposées</i>	Préférences déclarées	Tolérance déclarée
<i>libres</i>	Adaptation déclarée	Perspective déclarée

- La méthode des préférences déclarées : “ Pour ces niveaux donnés d'attributs de scénarios, lequel préférez-vous ? ”. Cette approche concerne des choix contraints ou trade-off entre des options prédéterminées à l'avance. Elle est de loin l'approche la plus utilisée et celle qui a connu durant la dernière décennie les avancées méthodologiques les plus importantes.
- La méthode des tolérances déclarées : “ Dans quelles circonstances pouvez-vous imaginer de faire... ”. Les contraintes ne sont pas précisées, car le but de l'enquête est de conduire les enquêtés à expliciter eux-mêmes les facteurs qui peuvent influencer leurs comportements. On range dans cette catégorie des méthodes telles que l'évaluation contingente, i.e. la mesure du consentement à payer pour obtenir un gain ou ne pas subir une perte, ou le “ transfer price ”.
- La méthode des adaptations déclarées : “ Que feriez-vous différemment si vous vous trouviez confronté à tels types de contraintes ? ”. Dans un univers de contraintes relativement précises (l'exposé des contraintes est suffisamment détaillé), l'enquêté est incité à expliciter quel serait son comportement. Il s'agit de comprendre (et non de

quantifier) le processus de construction des changements de comportements en fonction de l'univers de choix des individus. Cette technique est particulièrement utilisée pour tester de nouvelles technologies ou pour tester divers scénarios de modification importante des conditions de transport ; un exemple type est celui des enquêtes dites méthodes interactives de réponses déclarées qui sont construites en deux étapes :

- Etape 1 : construction d'une base dite de faits (observation des comportements actuels),
- Etape 2 : jeu de simulation interactif par présentation successive de différents scénarios pour lesquels l'enquête doit indiquer comment il serait amené à modifier son programme d'activités en tenant compte des changements apportés à ses conditions de déplacement.

- La méthode des prospectives déclarées : “ Dans quelles circonstances changeriez-vous de comportement de transport et comment vous y prendriez-vous alors ? ”. Elle consiste à mettre en lumière les conditions de changement de comportement des individus. Dans ce cas, il n'y a aucune explicitation ni des réponses comportementales, ni des contraintes, car il s'agit d'identifier pour chacun des individus les couples contraintes/réponses pertinents.

Comment choisir parmi toutes ces méthodes (Calzada, 1999) ?

- Si on cherche à en savoir plus sur l'étendue des profils et leur acceptabilité, il convient de se déplacer vers la droite du tableau (préférences déclarées et perspective déclarée).
- Si les liens entre les variables sont complexes, il conviendra alors d'observer les comportements réels afin d'adapter les changements aux contraintes (adaptation déclarée et perspective déclarée).
- Si l'horizon est le long terme, il faut en savoir plus sur les mécanismes de choix dans le but de distinguer entre seuils d'acceptabilité et adaptation aux contraintes (vers perspective déclarée).

En tenant compte de ces critères, nous avons choisi d'appliquer la méthode des préférences déclarées. En effet, nous cherchons à estimer le poids des différents facteurs fondant le choix d'un titre de transport, auparavant identifiés par l'intermédiaire d'une enquête qualitative, ainsi que l'intérêt de tarifs différenciés selon la mise de fond et le coût du déplacement, et ce pour des segments de clientèle à identifier. De plus, l'intérêt de cette approche est que l'on maîtrise tout le processus de l'expérimentation, à la différence des tolérances déclarées, qui auraient pu être également utilisées, mais qui impliquent des enquêtes en face à face, d'où un coût global d'enquête élevé, et des enquêteurs bien formés à ce type de méthodologie car des biais, liés à des incitations malvenues de la part de l'enquêteur, ont une plus grande probabilité d'occurrence. Enfin, comme nous le verrons plus bas, la méthode des préférences déclarées a bénéficié de nombreuses

avancées sur le plan de la modélisation. On peut ainsi déterminer facilement, sous couvert toutefois de la satisfaction d'une hypothèse forte, des parts de marché pour les alternatives en concurrence, ce qui constitue un des objectifs de notre travail. Par contre, en choisissant cette méthode, on perd des informations concernant la compréhension des processus de l'élaboration du choix par les individus.

2.1.3. La méthode des préférences déclarées

Comme nous l'avons précédemment souligné, l'objet principal de ce type de technique est d'interroger des individus à l'aide d'une série de scénarios hypothétiques de déplacement, de façon à ce qu'ils expriment leurs préférences relatives. Chaque scénario présente un certain nombre d'alternatives qui sont caractérisées par un jeu complet d'attributs³⁹. Ces attributs prennent eux-mêmes plusieurs niveaux. Les réponses ainsi obtenues nous renseignent sur l'importance relative des caractéristiques testées lors de l'expérience, et sur les arbitrages que font ces consommateurs entre différents attributs. En effet, tous les attributs n'ont pas la même importance aux yeux des individus. L'importance d'un attribut pour un individu reflète les valeurs ou les priorités que cet individu réserve à chacun des avantages apportés par le produit, étant donné qu'il est nécessairement amené à effectuer des arbitrages entre avantages recherchés. In fine, cette approche permet d'estimer la fonction d'utilité de chacun des individus, et non la fonction moyenne obtenue sur l'ensemble de la population (Kroes et Sheldon, 1988), comme c'est le cas avec les enquêtes de type préférences révélées. L'exploitation de l'ensemble des résultats issus d'une enquête de type préférences déclarées permettra donc, à un niveau opérationnel, d'estimer les préférences relatives entre différents attributs, de calculer des élasticités, de faire des simulations de part de marché, et, à un niveau plus stratégique, de mener des politiques particulières en jouant sur les facteurs pris en compte dans les processus de prise de décision.

2.1.3.1 Comprendre le comportement des individus

Cherchant à comprendre ce qui détermine un certain le comportement, les techniques de préférences déclarées tentent de fournir des informations sur les priorités sous-jacentes des individus. La complexité de cette recherche vient notamment du caractère inobservable du comportement.

³⁹ Par exemple, un service ferré est présenté en termes de prix, de temps de trajet, de fréquence et de nombre de correspondances.

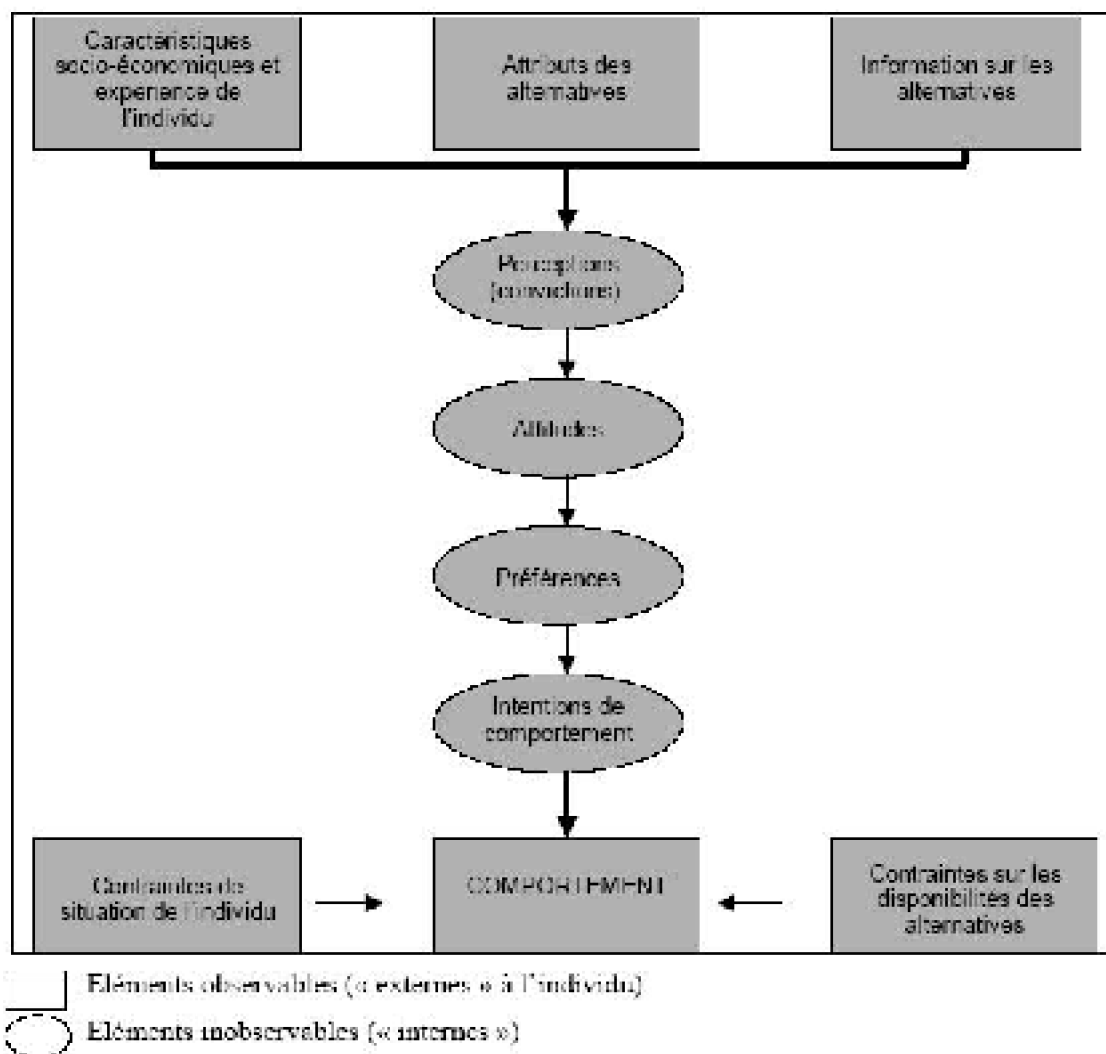


Figure 4 : Les composantes du comportement du consommateur (Pearmain et al., 1991)

Alors que les éléments observables servent à « définir » les situations potentielles, les éléments inobservables correspondent à la compréhension des individus des options qui se présentent à eux et influencent ainsi leurs choix. Les éléments externes sont relativement faciles à observer, bien que des difficultés puissent apparaître pour en obtenir des mesures adéquates. Par contre, les éléments internes ne peuvent être mis en évidence facilement ; les techniques de préférences déclarées permettent de les approcher, car elles produisent des données sur les préférences et sur les intentions de comportement. Il est toutefois important de noter que le passage de l'intention de comportement au comportement réel est délicat, puisque ce dernier est lié aux contraintes agissant sur les individus et sur les choix disponibles en réalité. Ceci implique qu'il peut exister une différence entre les déclarations faites concernant les préférences et le comportement réel.

2.1.3.2. Les différentes procédures de collecte de données

Les techniques de préférences déclarées se différencient selon la forme des réponses, qui peut être de 3 types (Segonne, 1998) :

- Le classement (« conjoint measurement ») : chaque enquêté est confronté à n alternatives présentant des caractéristiques distinctes, qu'il doit classer dans l'ordre de ses préférences. Il y a donc une hiérarchisation des choix. On obtient les préférences relatives des individus pour les options, les unes par rapport aux autres. En pratique, le nombre d'alternatives est compris entre 8 et 12, mais s'il y a plusieurs exercices de classement, il vaut mieux se limiter à 4 ou 5, pour éviter toute lassitude des enquêtés, qui nuirait à la qualité des résultats obtenus.
- La notation (« functional measurement ») : il s'agit de classer les réponses données selon une échelle numérique ou sémantique. Dans le premier cas, cela consiste à attribuer une note à chaque alternative, et la réponse donnée indique l'intensité, et pas seulement l'ordre des préférences. Une échelle sémantique offre des réponses qui sont quelque part entre les données continues d'une échelle numérique et des données ordinales de choix discret. Les échelles ont le plus souvent 5 niveaux de type : préfère certainement l'option A, préfère probablement l'option A, indifférence entre A et B, préfère probablement l'option B, préfère certainement l'option B.
- Le choix discret⁴⁰ : on demande aux enquêtés de faire un choix entre plusieurs alternatives de déplacement (en général deux). Chaque situation testée doit être la plus réaliste possible. Les alternatives sont décrites en fonction des variables qui influencent (ou pourraient influencer) le choix. On considère en général que le nombre de choix présentés doit être inférieur à 16, tandis que le nombre d'attributs testés doit être inférieur à 5, pour ne pas nuire à la qualité de l'enquête en raison de la lassitude des enquêtés.

Les méthodes de classement et de notation des alternatives proposées sont les plus anciennement utilisées. Toutefois, actuellement, dans le domaine des transports, ce sont les méthodes de choix et de notation qui sont les plus couramment utilisées, et qui ont bénéficié des plus importantes avancées méthodologiques en termes de construction des questionnaires et d'analyse des résultats produits. Entre le choix et la notation, c'est cette dernière méthode qui fournit l'information la plus riche, en donnant à la fois l'ordre et l'intensité des préférences. Toutefois, la grande majorité des personnes qui décident de mettre en œuvre une enquête préférences déclarées souhaitent in fine obtenir des prévisions sur la demande ou des estimations de parts de marché pour un produit. Or la méthode de notation ne fournit que des renseignements sur les préférences, et pas sur des probabilités de choix entre les alternatives. Cependant, il existe des techniques pour transformer les données issues de la notation en probabilité de choix (voir Hensher, 1993).

Nous avons choisi d'utiliser la méthode des choix discrets pour plusieurs raisons :

- Il nous semble qu'elle est beaucoup plus proche de la manière dont les individus font réellement leur choix : ils ne classent pas ou ne notent pas une alternative, ils choisissent simplement celle qui leur semble la plus adaptée à leurs besoins. Ce n'est

⁴⁰ Par « choix discret », on entend qu'un individu doit sélectionner une alternative parmi un ensemble fini d'alternatives

pas anodin, car pour ce type d'enquête, tout ce qui peut alléger le fardeau psychologique du répondant peut se révéler déterminant dans la qualité des réponses faites.

- Il est vrai qu'en utilisant ce type de méthode, on perd des informations sur les préférences des individus, mais la méthode des choix permet d'utiliser directement les modèles de choix discrets que nous présenterons dans les paragraphes suivants sans faire d'hypothèses ad hoc (nous développerons cette idée dans le §1.1.3.5).
- Un de nos objectifs est de fournir des estimations de la part de marché pour un titre se situant à des niveaux intermédiaires de mise de fond et de coût du déplacement ; or la méthode des choix discrets permet, sous réserve de la satisfaction de certaines hypothèses, de calibrer des fonctions d'utilité et d'estimer des parts de marché de manière aisée par l'intermédiaire de logiciels opérationnels.

Pour une comparaison en termes d'avantages et d'inconvénients entre la méthode de notation et celle des choix, voir Louvière et Timmermans (1990).

2.1.3.3. Quelques exemples de réalisation d'une enquête de type préférences déclarées

2.1.3.3.1. Dans le domaine des transports

Dans le domaine des transports, les applications sont nombreuses, et concernent aussi bien les problèmes de politique urbaine qu'interurbaine, de transport de personnes que de transport de marchandises. On peut toutefois classer ces applications en deux grands groupes :

a) Amélioration de l'offre existante

De nombreuses enquêtes ont été réalisées pour évaluer comment améliorer l'offre existante. Cela passe dans un premier temps par l'intérêt de réaliser des investissements en infrastructures. Un des objectifs principaux est alors d'arriver à évaluer la distribution des valeurs attribuées au temps afin de l'intégrer dans des analyses permettant de comparer différentes options d'investissements. En approfondissant cette idée, l'objectif est également de savoir quel est l'arbitrage réalisé par l'utilisateur entre le temps de trajet et les autres composantes du « produit » transport (confort, qualité de l'information etc.). Le but est d'obtenir in fine des fonctions d'utilité qui prédisent le choix lorsque les niveaux des facteurs explicatifs varient, en partant de l'hypothèse que les utilisateurs cherchent à maximiser leur utilité. Ainsi, modéliser les fonctions d'utilité est une contribution majeure pour évaluer les infrastructures potentiellement en concurrence ou les différentes alternatives en concurrence d'une infrastructure. Nous présentons quelques études réalisées en Europe et aux Etats-Unis :

- Une étude a été réalisée en 1995 pour le compte du Ministère des Communications et l'Infrastructure belge visant d'une part à évaluer l'intérêt d'une desserte de type RER (en articulation avec les transports en commun urbains) plutôt qu'une ligne

ferroviaire (en articulation avec le réseau ferré) sur une ligne de rocade reliant deux villes mais d'autre part à estimer les valeurs tarifaires accordées par les usagers aux diverses modalités du service qui leur est proposé. Les résultats de l'étude ont abouti au choix d'une solution intermédiaire entre les deux solutions précédemment citées.

- Une étude a été réalisée pour le « Metropolitan Transport Authority » de New York afin d'améliorer les conditions de déplacement sur une partie du réseau de train et de métro de New York. Dans un premier temps, les paramètres impliquant une mauvaise qualité des conditions de déplacement ont été identifiés, et des réflexions par rapport à comment les améliorer ont été entamées. Suite à cela, une analyse de la perception de ces améliorations par les usagers et une évaluation des effets de ces améliorations sur les prévisions de trafic ont été réalisées par l'intermédiaire d'une enquête de préférences déclarées. In fine, cette étude a permis d'identifier, d'évaluer et de recommander une série d'alternatives à court et long terme aux autorités de transport fédérales.

De plus en plus d'études portent sur des éléments plus qualitatifs afin de les intégrer dans les calculs économiques réalisés par les entreprises :

- MVA a réalisé pour la RATP en 1999 une étude traitant de l'impact de l'irrégularité des bus en région parisienne. La réalisation de cette enquête a nécessité une phase qualitative préalable afin d'appréhender la manière dont l'enquête devait être présentée et sur quels points elle se devait d'insister. Les résultats de l'étude ont permis à la RATP de prendre en compte dans leurs évaluations économiques et dans leurs prévisions de trafic les phénomènes d'irrégularité des services de bus.
- Une étude a également été réalisée en 1996 pour le compte du Ministère de l'Equipement, de la DRAST, de la RATP et de la SNCF dont l'objectif était de définir des indicateurs de rentabilité des investissements de types qualitatifs sur le pôle de la Défense. En effet, il n'existait pas de techniques permettant de valoriser dans les projets de rénovation les investissements de type qualitatif (information, sécurité, qualité de l'air etc.). L'enquête préférences déclarées a permis, pour une quinzaine d'améliorations, de quantifier la valorisation monétaire de ces investissements par type d'utilisateur et par niveau d'amélioration.

b) Evaluation de projets innovants

Dans ce cas-là, en plus d'une décision d'investissement, la personne enquêtée est confrontée à une situation particulière : elle doit évaluer des situations qui non seulement n'existent pas encore, mais également pour lesquelles elle a peu ou pas du tout d'expérience. Cette situation est fréquente, que ce soit lors de l'introduction d'un mode nouveau : tramway ou métro dans une ville qui n'en possède pas, train à grande vitesse, véhicule électrique,.. ou encore lors de l'introduction de nouveaux modes de régulation de l'usage de la voiture : voies réservées pour la voiture partagée, restriction d'accès, péage d'accès,... (Bonnel, 2002).

2.1.3.3.2.D'autres domaines d'application

L'application de méthodes de préférences déclarées s'est également progressivement diffusée dans d'autres domaines que celui des transports :

- Dans le domaine de l'environnement : si traditionnellement, les méthodes utilisées dans le domaine de l'environnement appartiennent à la catégorie des « tolérances déclarées » (Cf. §1.2.), telles que la méthode des prix de transferts, certains chercheurs commencent à utiliser les méthodes de type préférences déclarées afin de mieux comprendre l'arbitrage fait par les individus entre différentes composantes. Ainsi, Jeff Bennett (University of New South Wales, Canberra) a travaillé sur les parcs nationaux de réserve d'animaux. Arsenio et alii (2000) ont également appliqué une enquête de préférences déclarées afin d'obtenir des évaluations monétaires des externalités négatives générées par le bruit produit par le trafic routier à Lisbonne. Il est vrai que ce type d'approche pose de nombreux problèmes lors de la conception du questionnaire sur la manière de présenter des attributs aux personnes enquêtées auxquels elles sont peu habituées, ou qui n'ont que peu de sens pour elles (par exemple, un niveau de bruit exprimé en DB(A)). En outre, il faut pouvoir faire la distinction entre le ressenti de la personne par rapport au désagrément, et la mesure réelle de ce désagrément. Toutefois, l'auteur conclut que cette méthode est adaptée à ce type d'étude. Portney (1994) souligne néanmoins la nécessité de définir des protocoles rigoureux. S'il conclue en faveur de l'analyse contingente, son jugement reste en demi-teinte, en raison des insuffisances théoriques sur la rationalité, les procédés cognitifs et la nature des biens collectifs.
- Dans le domaine de l'habitat : Le bureau d'études Stratec a réalisé pour le compte de l'Agence d'Urbanisme de Lyon et du CERTU une étude sur le choix de logement fait par les ménages habitant la région de Bruxelles. Le but était de mieux comprendre l'arbitrage fait entre le prix et des caractéristiques propres au logement (appartement ou maison) et à son environnement (trafic automobile à proximité).
- Dans le domaine des loisirs : étant donné l'importance qu'a pris le secteur des loisirs, les enjeux concernant la création de sites de loisirs sont grands. Or, s'agissant d'une évolution nouvelle de la société, peu de données sont disponibles sur le comportement de choix ou les préférences des individus. Il faut donc recourir à des méthodes mettant les individus face à des situations hypothétiques, ce que permettent de faire les enquêtes préférences déclarées, d'où leur succès dans ce domaine.

2.1.3.4. Théorie sous-jacente à ces techniques

Les méthodes de choix discret reposent sur la théorie de l'utilité aléatoire, qui est une adaptation de la théorie classique du consommateur, adaptation développée afin d'expliquer les observations de laboratoire mettant en évidence l'inconsistance et la non transitivité des choix (Ben-Akiva, Lerman, 1997). L'application des modèles de choix discrets à la sphère des transports a été développée dès les années 60 par des auteurs comme Ben-Akiva (Ben-Akiva et Lerman, 1997), Mc Fadden (Prix Nobel 2000 pour ses travaux concernant les choix discrets, Domencich et Mc Fadden⁴¹).

Nous rappelons dans un premier temps les principales hypothèses de fondement de la théorie classique du consommateur concernant le comportement des individus et la connaissance qu'ils ont de leur environnement. Cela nous permettra de mettre en évidence certaines limites de la théorie classique qui ont conduit des auteurs comme Luce⁴², et Luce et Suppes⁴³ à proposer un mécanisme de choix probabiliste (c'est-à-dire qui prévoit la probabilité que les individus fassent un certain choix, mais pas directement le choix lui-même), formalisé par Manski⁴⁴ et connu sous le nom de théorie de maximisation de l'utilité aléatoire (Random Utility Maximization). Nous en présenterons la formalisation dans un deuxième temps, ce qui nous permettra ensuite de générer les différentes familles de modèles s'appuyant sur la théorie de la maximisation de l'utilité aléatoire. L'estimation de ces modèles se fait par l'intermédiaire de la méthode du maximum de vraisemblance que nous présentons, ainsi que les tests qui en découlent dans un troisième temps. Enfin, nous verrons quelles sont les différentes procédures qui permettent d'estimer la fonction de probabilité pour chacune des méthodes de présentation des données, le classement, la notation et le choix.

2.1.3.4.1. La théorie micro-économique du consommateur

On considère qu'à chaque individu n sont associés (Segonne, 1998) :

Un ensemble des choix possibles, $C_n \subseteq C$. Cet ensemble contient toutes les alternatives disponibles (de 1 à K) pour l'individu n . Cet univers de choix est le résultat de contraintes (spatiales, temporelles, inter-personnelles) qui pèsent sur l'individu, mais aussi des ressources matérielles (temps, argent, mode de locomotion, etc.), culturelles ou psychologiques dont il bénéficie. Cet univers de choix n'est évidemment pas fixé une fois pour toutes, il peut être modifié sous l'effet d'événements divers, comme le passage du statut d'étudiant à celui de salarié, ou l'arrivée d'enfants dans le ménage par exemple.

Un ensemble X de vecteurs d'attributs de l'individu et de leurs alternatives. Ces attributs sont les facteurs explicatifs (ou les caractéristiques) jouant sur les choix comportementaux. Ils peuvent être collectés par l'intermédiaire de mesures objectives (enquêtes préférences révélées), ou être le fait de déclarations des individus, i.e. de refléter leurs perceptions individuelles (enquêtes préférences déclarées). Un individu n donné, doté d'un ensemble d'attributs $x \in X$ devra faire face à un choix $C_n \subseteq C$.

Une fonction d'utilité qui doit refléter le niveau de satisfaction que l'utilisateur n retire du choix de l'alternative $i \in C_n$. Cette fonction est, par simplification, présentée comme une combinaison linéaire des facteurs explicatifs du choix.

⁴¹ DOMENCICH T.A., MC FADDEN D., [1975], *Urban travel demand : a behavioural analysis*, North-Holland, Elsevier, Amsterdam.

⁴² LUCE R., [1959], *Individual choice behaviour : a theoretical analysis*, Wiley, New York.

⁴³ LUCE R., SUPPES P., [1965], *Preference, utility and subjective probability*, in *Handbook of Mathematical psychology*, vol. 3, Luce R., Bush R., Galanter E. (eds), Wiley, New York.

⁴⁴ MANSKI C.F., [1977], *The structure of random utility models*, *Theory and decision* n°8, pp. 229-254.

Le postulat de base de la théorie classique est le suivant : chaque individu choisit l'alternative qui lui apporte une utilité maximale, sous contrainte de revenu et de temps. Dans notre cas, l'individu n choisira le titre de transport qui lui procure l'utilité maximale. Autrement dit, l'individu choisira le titre i si et seulement si : $U_i^* \geq U_j^*$

On considère en outre que chaque individu est capable de comparer et d'ordonner les différentes alternatives qui lui sont offertes (en affectant à chacune un niveau d'utilité), puis de choisir celle qui lui procure la plus grande satisfaction, processus qui est soumis à certaines hypothèses (Segonne, 1998) :

- Le choix doit être *réel*, c'est-à-dire que le consommateur ne doit pas être captif d'un mode.
- Le choix doit être *conscient*, ce qui signifie que l'individu doit être parfaitement informé sur chacune des options possibles, et qu'il ne fait pas de choix par habitude ou par ignorance.
- Le choix doit être *cohérent*, c'est-à-dire répétitif. Cela signifie que dans les situations similaires, les choix observés doivent être identiques, donc répétitifs.
- Le choix doit être *consistant*, c'est-à-dire transitif. Cela signifie que si l'alternative i est préférée à l'alternative j et l'alternative j à l'alternative k , alors l'alternative i est préférée à l'alternative k .

La théorie suppose également que chaque individu réagit de manière continue au changement, c'est-à-dire que, par exemple, une variation du niveau de prix va provoquer une variation à la marge des quantités consommées, et qu'il effectue ses choix librement sans être influencé par les choix de ceux qui l'entourent.

2.1.3.4.2. De l'utilité déterministe à l'utilité aléatoire

La présentation précédente de la théorie de l'utilité met en évidence les limites de ce cadre d'analyse, du fait que les hypothèses sur lesquelles il se fonde sont réductrices par rapport à la réalité. En effet, l'individu et son système de choix sont caractérisés par :

- Une possible captivité à un mode, du fait, par exemple, de revenus faibles, qui implique que le choix n'est pas toujours réel. L'observation des comportements individuels fait en effet ressortir que les schémas d'activité des individus sont marqués par un certain nombre de régularités qui montrent que l'individu dispose de marges de manœuvre limitées, qui définissent son univers de choix. Celui-ci est la résultante non seulement des contraintes qui pèsent sur lui, mais également des ressources (temps, argent, mode de locomotion...) dont il bénéficie (Raux et alii, 1995).
- Une possible sous-information concernant l'alternative utilisée, et une non-information concernant les alternatives non utilisées : les pratiques modales s'ancrent dans des habitudes modales et spatiales, et entraînent une certaine inertie (Kaufmann, 2000) ce qui remet en cause le fait que le choix soit conscient.

- La multiplicité des processus de décision, qui implique que les choix ne sont pas toujours cohérents.
- L'existence de seuil, d'où une discontinuité de la réponse au changement et la non-compensation entre les caractéristiques des alternatives (l'augmentation du prix du ticket n'est pas forcément compensé par des gains de temps du fait de l'introduction d'un mode plus rapide), phénomènes qui impliquent que les individus ne réagissent pas de manière continue au changement.
- La dépendance des choix entre individus à l'intérieur d'un même groupe social et entre groupes sociaux, qui implique que le choix est limité.

L'hypothèse de rationalité des individus qui est le fondement de la théorie micro-économique du consommateur représente donc une limite forte dans la réalité pour l'analyse des comportements, dans la mesure où deux individus placés dans la même situation peuvent très bien faire des choix différents. Comme le souligne P. Bonnel (2002), *ce n'est pas que les individus ne soient pas rationnels, mais leur rationalité n'est pas forcément celle de l'homo oeconomicus telle que l'on est conduit à la définir pour la modélisation.*

En outre, la théorie du consommateur s'applique à l'étude de la demande d'un bien dont les quantités varieraient continûment. Or cette hypothèse est incompatible avec l'étude du bien « transport public urbain » qui possède les caractéristiques suivantes :

- les services sont immatériels, intangibles : même si cette immatérialité est plus ou moins forte selon les services, elle a pour conséquence la difficulté pour le client d'évaluer à l'avance le service, difficulté accrue par le fait que les services sont hétérogènes d'une prestation à l'autre : l'offre et la qualité diffèrent dans le temps et l'espace (Faivre d'Arcier et al., 1993).
- comme le souligne Goodwin (1984), la mise en service d'une nouvelle infrastructure s'accompagne généralement d'une montée en charge progressive pouvant même s'étaler sur une durée très longue. Les changements sont souvent le fait de changements dans le cycle de vie.

Ces raisons font qu'il est nécessaire de trouver une méthode intégrant la diversité des préférences individuelles qui induisent la variabilité des choix faits. L'idée est donc d'associer à un élément déterministe fonction des caractéristiques observables de l'individu n et de l'alternative i une variable aléatoire, de valeur inconnue, qui reflète les goûts (non mesurés) particuliers à chaque personne, ainsi que les erreurs de mesure ou d'observation, faites sur les caractéristiques explicitement prises en compte dans la partie déterministe (nous détaillerons la composition du terme aléatoire plus bas). D'après Ben-Akiva et Lerman (1997), c'est Manski ⁴⁵ qui est le premier à avoir formalisé cette approche. Ainsi, la fonction d'utilité est la somme de deux composantes :

⁴⁵ MANSKI C.F., [1977], *Op cit.*

$U_i^n = V_i^n + E_i^n$ dans laquelle V_i^n est la partie déterministe et E_i^n est une variable aléatoire.

En général, V_i^n est une fonction du type :

$$V_i^n = \sum_k \alpha_{ik} x_{ik}^n = \alpha_{i1} x_{i1}^n + \dots + \alpha_{im} x_{im}^n$$

c'est-à-dire une fonction linéaire des variables x_{ik}^n , caractéristiques de l'individu et de l'alternative.

Les x_{ik}^n peuvent être soit des variables quantitatives, soit des variables qualitatives exprimées sous forme de variable binaire 0/1. Les coefficients α_{ik} traduisent, sous la forme d'un poids, l'importance relative de chacune des caractéristiques (Gayda, 1994).

La variable aléatoire est souvent appelée terme d'erreurs. On peut classer ces erreurs de la manière suivante (Bonnell, 2002) :

- Erreurs relatives à la construction théorique : nous faisons un choix pour les variables que nous introduisons dans la fonction d'utilité, car il n'est pas possible, ne serait-ce que pour des raisons d'estimation, de prendre en compte l'ensemble des variables pouvant avoir un rôle dans le processus de choix des individus.
- Erreurs relatives à la spécification des relations : en général, la forme retenue pour la fonction d'utilité est additive ; or, il n'est pas sûr que la contribution effective des variables soit toujours additive. La seconde dimension est liée à la forme de la fonction de distribution pour les résidus et aux hypothèses que l'on fait concernant ces résidus.
- Erreurs relatives à la production de données : à certaines erreurs mesurables, telle que l'erreur d'échantillonnage, il faut en rajouter d'autres : base de sondage incomplète, refus de réponse, individus non contactés, questions mal comprises, qualité insuffisante du questionnaire, biais liés à l'enquêteur et à l'enquêté...
- Erreurs de calage : comme nous le verrons plus bas, l'estimation des coefficients inconnus s'effectue à l'aide de procédures statistiques nécessitant que certaines hypothèses soient respectées, ce qui peut ne pas être le cas.

(Pour une présentation détaillée des apports successifs faits à la théorie de l'utilité aléatoire, voir Mc Fadden, 2001, pp. 21-22)

La présence du terme aléatoire dans la définition de la fonction d'utilité implique que le calcul de l'utilité renvoie à des modèles probabilistes qui prévoient la probabilité que les individus fassent un certain choix, mais pas directement le choix lui-même. La présence de ce terme aléatoire permet de tenir compte des éventualités suivantes (Ortuzar, Willumsen, 1994) :

- deux individus ayant les mêmes attributs socio-économiques, et confrontés au même ensemble de choix, peuvent choisir deux options différentes ;
- certains individus peuvent ne pas choisir l'alternative la meilleure du point de vue des attributs considérés dans la modélisation.

Cette présentation de la fonction d'utilité implique toutefois que l'on fait en amont plusieurs

hypothèses relatives au comportement des individus devant opérer un choix entre plusieurs alternatives (Dussaix, 1992) :

- l'individu perçoit un produit ou un service comme un ensemble d'attributs ou de caractéristiques.
- Lorsqu'il évalue le produit, l'individu associe des valeurs subjectives à chaque modalité des caractéristiques : ces valeurs sont appelées utilités partielles et reflètent son système de valeurs.
- Pour déterminer l'utilité d'un produit, l'individu fait la somme des utilités partielles des caractéristiques qui le constituent. Il s'agit donc d'un modèle additif.
- L'individu choisit parmi les produits celui qui lui procure l'utilité totale la plus élevée.

Nous verrons dans le paragraphe 1.1.4 que ces hypothèses sur la structuration des préférences des individus, qui sont celles d'un processus compensatoire entre attributs, sont fortes et limitent l'exercice.

La probabilité que l'individu i choisisse l'alternative i est donc donnée par (Givda, 1994) :

$$P_u(i) = P_i(U_i^* \geq U_j^*) \text{ pour toute alternative } j \text{ autre que } i, \text{ ce qui peut encore s'écrire :}$$
$$P_u(i) = P_i(V_i^* - E_i^* \geq V_j^* + E_j^*) \quad \forall i, j \in C, \text{ ou } P_u(i) = P_i(E_j^* - E_i^* \leq V_i^* - V_j^*) \quad \forall i, j \in C_u$$

L'estimation de $P_u(i)$ ne pourra être effectuée que si des hypothèses peuvent être admises quant à la forme de la distribution statistique de la variable aléatoire $E_j^* - E_i^*$. C'est le choix de cette distribution qui conduit aux différentes familles de modèles : si l'on suppose que la variable aléatoire est distribuée selon une loi normale, on obtient une formulation PROBIT.

Toutefois, ce modèle, fondé sous des hypothèses assez simples, présente l'inconvénient d'être très difficile à estimer dès que le nombre d'alternatives est supérieur à 3, ce qui explique sa faible utilisation dans les logiciels. Pour faire face à cette difficulté d'estimation, des hypothèses restrictives ont été posées quant à la distribution des termes aléatoires, et notamment une distribution identique et indépendante pour chacune des alternatives. Parmi ces distributions, la distribution de Gumbel est la plus couramment utilisée car elle conduit à un modèle très simple, même face à des univers de choix multidimensionnels : le modèle LOGIT multinomial (MNL est la terminologie anglo-saxonne). Toutefois, sa simplicité, qui découle de ses hypothèses, entraîne la propriété d'indépendance des alternatives (IIA selon les initiales anglo-saxonnes). Or cette propriété est souvent violée lorsque le nombre d'alternatives augmente, ce qui a poussé à proposer dans un premier temps des modèles de choix hiérarchiques permettant de lever les hypothèses les plus contraignantes. Mais la solution reste partielle dans le sens où une partie seulement de ces hypothèses est levée, c'est pourquoi la nouvelle génération de modèles vise à traiter simultanément toutes les hypothèses. Nous détaillons tous ces éléments dans le paragraphe qui suit.

2.1.3.4.3. Les modèles LOGIT

Le modèle LOGIT est le modèle de choix discret le plus couramment utilisé pour étudier la

répartition entre les différentes alternatives proposées car il présente l'avantage d'une formalisation mathématique et d'une estimation simples.

Il repose sur deux hypothèses (Bonnel, 2002) :

- les variables aléatoires E_i relatives aux différentes alternatives sont indépendantes et identiquement distribuée (on note cette propriété IID en anglais : Independent and Identically Distributed). L'hypothèse d'indépendance signifie qu'il n'y a pas de facteurs non observés qui soient communs à deux alternatives, ce qui n'est évidemment pas toujours facile à vérifier dans la mesure où, par nature, les éléments non pris en compte dans la partie déterministe de l'utilité sont pour la plupart inconnus. En règle générale, plutôt que de valider l'hypothèse, on estime si l'on a de bonnes raisons de la rejeter. Cela s'avère le cas lorsque l'on a, par exemple, plusieurs modes de transports collectifs et un mode transport individuel comme la voiture : les modes collectifs partagent entre eux leur caractère collectif, et ce que cela entraîne en terme de confort, vitesse etc., opposé au caractère individuel de la voiture. Quant au second élément, l'hypothèse de distribution identique des termes d'erreurs pour chacune des alternatives, il implique que certains éléments habituellement non pris en compte dans la partie déterministe de la fonction d'utilité, tels que les éléments qualitatifs, varient de manière similaire entre les alternatives. Or, si on reprend l'exemple cité ci-dessus, on peut tout à fait imaginer que le confort n'est pas perçu de la même manière selon que l'on utilise des modes collectifs ou des modes individuels.
- la seconde hypothèse concerne l'homogénéité des perceptions des individus par rapport aux différents attributs de la partie déterministe de l'utilité. Plus précisément, le modèle interdit la variation de perception d'un attribut de la fonction d'utilité due à des caractéristiques non observées de l'individu et de son environnement. Cela signifie donc que concrètement, la perception du prix d'un déplacement doit être identique pour tous les individus. Il faut retenir un coefficient unique, une valeur moyenne.

Nous examinerons tout d'abord le modèle LOGIT multinomial (le LOGIT est multinomial lorsqu'il y a plus de 2 choix possibles), très souvent utilisé dans le cadre d'enquêtes préférences déclarées car il peut être calibré facilement et de façon efficace (il est convexe) mais qui repose sur une hypothèse forte que nous définirons ci-après, l'hypothèse d'indépendance des alternatives non pertinentes. Nous décrivons ensuite les tests permettant de mettre en évidence la violation de cette hypothèse. Dès lors que cette violation est avérée, on peut utiliser une formulation PROBIT qui est capable de manipuler des corrélations entre les alternatives. Toutefois, cette formulation présente l'inconvénient d'être délicate à mettre en œuvre dès que le nombre de choix possibles est supérieur à 3. Une autre solution est d'utiliser un modèle LOGIT hiérarchique, qui fournit une solution pour le 1^{er} cas de violation de l'hypothèse d'indépendance des alternatives non pertinentes. Nous décrivons cette méthode dans un deuxième temps. Nous verrons que le modèle LOGIT multinomial et le modèle LOGIT hiérarchique appartiennent à la même famille de modèles, dits de la valeur extrême généralisée, dont nous décrivons brièvement la formalisation. Puis nous nous intéresserons aux tests existants qui permettent de mettre en évidence la violation de la propriété d'indépendance des alternatives non

pertinentes. Les modèles permettant de répondre aux différents types de violation seront présentés dans une dernière partie.

a) Le modèle LOGIT multinomial

Sous les hypothèses du modèle LOGIT, le modèle le plus répandu est le modèle LOGIT multinomial (MNL), en raison de sa formulation qui est, comme nous le verrons ci-après, extrêmement simple. Sa structure est issue de l'idée que les alternatives proposées sont toutes considérées au même niveau. Ce modèle dérive d'une loi de distribution particulière des variables aléatoires qui est la distribution de Gumbel (Hensher, Louvière et Swait, 2000, parle de « distribution de valeur extrême de type 1 » (EV1) pour désigner la forme de la loi suivie par le terme aléatoire), dont les caractéristiques sont les suivantes :

$$\text{Fonction de répartition } F(E) = e^{-e^{-\beta(E-\eta)}}, \beta > 0$$

$$\text{Fonction de densité } f(E) = \beta e^{-\beta(E-\eta)} * e^{-e^{-\beta(E-\eta)}}, \beta > 0$$

Où η est un facteur de localisation et β est un facteur d'échelle strictement positif, qui représentent les deux paramètres d'une distribution de Gumbel. La loi de Weibull, qui est un cas particulier de la loi de Gumbel s'obtient en posant $\beta = 1$ et $\eta = 0$, d'où $F(E) = \exp[-e^{-E}]$

Comme nous l'avons dans le § 2.1.3.4.2, la probabilité que l'individu n choisisse l'alternative i est donnée dans la théorie de l'utilité aléatoire par la formule suivante :

$$P_n^i = P_n(U_i^n \geq U_j^n) \text{ pour toute alternative } j \text{ autre que } i, \text{ ce qui peut encore s'écrire :}$$

$$P_n^i = P_n(V_i^n + E_i^n \geq V_j^n + E_j^n) \forall i, j \in C_n$$

ou :

$$P_n^i = P_n(E_j^n - E_i^n \leq V_i^n - V_j^n) \quad \forall i, j \in C_n \quad \text{Equation (1)}$$

Par l'intermédiaire du modèle LOGIT multinomial, en supposant les hypothèses validées, alors la probabilité que l'individu n choisisse l'alternative i dans l'univers C_n s'exprime de la manière suivante :

$$P_i^n = \frac{\exp(V_i^n)}{\sum_{j \in C_n} \exp(V_j^n)} \quad \text{Equation (2)}$$

(Pour une démonstration du passage de l'équation (1) à l'équation (2), voir Louvière, Hensher et Swait, 2000, pp. 45-47).

Dans le cas particulier où les choix sont réalisés entre deux alternatives seulement, on obtient donc le ratio suivant :

$$P_i^n = \frac{\exp V_1}{\exp V_1 + \exp V_2} = \frac{1}{1 + \exp(V_2 - V_1)}$$

On constate que l'un de ses principaux avantages est d'avoir une formulation mathématique relativement simple.

On déduit de la précédente équation le ratio suivant : $n \in \mathbb{N}$, $i, j \in C_n$

$$\frac{P_i^n}{P_j^n} = \exp [(V_i^n - V_j^n)]$$

On peut noter que les modalités ne dépendent que des utilités déterministes V_i . Or ces utilités sont supposées identiques pour tous les membres de l'échantillon, ce qui signifie que le modèle LOGIT préjuge d'une grande homogénéité des comportements, ce qui représente une simplification très forte par rapport à la réalité, dans la mesure où il est peu probable que tous les individus d'une même population accordent la même importance aux attributs constituant les alternatives de choix. Swait et Bernardino (2000) nuancent cette constatation en notant que si une complète homogénéité des goûts a peu de chance de se produire, une homogénéité partielle des goûts est envisageable, notamment sur des attributs tels que le prix et la qualité de service. Toutefois, afin de contourner cette difficulté, l'idée est de tester différentes spécifications de modèles, en segmentant l'échantillon en sous-groupes « homogènes ».

On constate également que la valeur de ce ratio est indépendante des utilités des alternatives autres que i et j . C'est la propriété d'« indépendance des alternatives non pertinentes » (notée IIA en anglais : Independence from Irrelevant Alternatives). C'est cette propriété qui implique que les termes aléatoires sont indépendants et identiquement distribués. Luce⁴⁶ est le premier à l'avoir énoncée sous forme d'axiome : *s'il existe un ensemble de solutions entre lesquelles on peut choisir, la probabilité relative de choix entre deux quelconques des solutions est indépendante de l'introduction (ou de la suppression) de n'importe quel ensemble d'autres solutions*. Ainsi, l'introduction d'une nouvelle alternative k dans l'univers de choix ne doit pas modifier le rapport P_i^n / P_j^n . Cela signifie que les parts de marché relatives des alternatives considérées par paire ne changent pas, alors que les parts de marché absolues changent (puisque le nombre absolu de personnes choisissant les alternatives i et j change). Le ratio ci-dessus n'est donc modifié que si les alternatives i et j sont modifiées. Ainsi, les parts de marché des alternatives i et j seront modifiées toutes les deux dans une proportion égale à la part de marché associée à la nouvelle alternative k introduite.

⁴⁶ LUCE R., [1959], *Individual choice behaviour : a theoretical analysis*, Wiley, New York.

La propriété IIA est à la fois la force et la faiblesse de la formulation LOGIT (Clément, 1997) :

- Cette propriété peut être considérée comme une force car l'on peut calibrer un modèle à un temps t avec un nombre n d'alternatives, puis l'utiliser pour prédire des choix à un temps $t+1$ sur une ensemble d'alternatives $n+1$.
- Toutefois, cette propriété peut constituer une faiblesse car il est indispensable que les alternatives soient indépendantes les unes des autres. Or, dans le cas où certaines alternatives sont plus semblables que d'autres, ce n'est pas le cas, ce qui risque de conduire à une estimation des parts de marché de chacune des alternatives tronquée (on citera le paradoxe bien connu du bus bleu et du bus rouge, dont Ben-Akiva et Lerman, 1997, attribuent la « paternité » à Mayberry⁴⁷).

Dès lors que cette propriété est violée, il est plus prudent d'utiliser une formulation PROBIT qui est capable de manipuler des corrélations entre alternatives (cette formulation pose toutefois d'autres problèmes liés à la complexité de la modélisation), ou une formulation LOGIT basée sur une structure hiérarchique, plus simple en terme de modélisation. On peut également utiliser d'autres formes de modèles, que nous décrivons plus bas.

Cette propriété apparaît également dans le calcul des élasticités croisées (c'est-à-dire l'élasticité du pourcentage P_i de personnes choisissant l'alternative i , par rapport à la variation d'une caractéristique x_j de l'alternative j). Dans un modèle multinomial, les élasticités croisées des P_i de toutes les alternatives i , relativement à une caractéristique x_j de l'alternative j , sont égales. Cela signifie que, si une alternative j connaît une amélioration représentée par une variation de la caractéristique x_j , les parts de marché de toutes les alternatives i ($i \neq j$) en seront affectées uniformément. A nouveau, cela peut poser un problème dans le cas où certaines alternatives sont plus semblables que d'autres. Dans ce cas, dans la réalité, la variation (amélioration ou dégradation) d'une caractéristique de l'une de ces alternatives affectera plus les parts de marché des alternatives plus semblables que celles des alternatives plus distinctes. Le modèle hiérarchique permet d'apporter une réponse à ce problème.

b) Le modèle LOGIT hiérarchique

Le modèle LOGIT hiérarchique a été développé de manière à pouvoir lever en partie l'hypothèse d'indépendance des alternatives non pertinentes du modèle LOGIT multinomial. Ce modèle postule en effet que les différentes alternatives ne sont pas toutes au même niveau. Les alternatives les plus semblables sont regroupées, ce qui forme une « hiérarchie » dans les alternatives. Par exemple, les choix élémentaires 'bus' et 'tram' sont groupés dans un choix structurel 'transport public'. On ne postule donc plus l'indépendance des termes probabilistes associés au tram et au bus. Par contre, on postule toujours l'indépendance entre le choix de la voiture (nœud élémentaire) et le choix du transport public (nœud structurel). Le modèle LOGIT devient donc hiérarchique,

⁴⁷ MAYBERRY J.-P., [1973], *Structural requirements for abstract-mode models of passenger transportation*, in Quandt RE (Ed.), *The demand for travel : theory and measurement*, D.C. Heath and Co., Lexington, Massachusetts.

nœuds structurels auxquels il appartient.

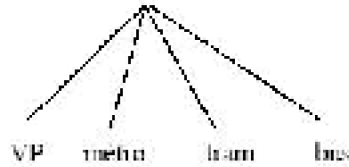


Figure 5 : modèle LOGIT multinomial pour le choix modal

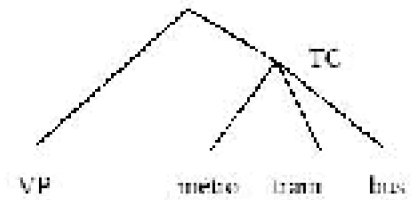


Figure 6 : modèle LOGIT hiérarchique

Formellement, l'équation du modèle LOGIT multinomial s'applique pour le modèle LOGIT hiérarchique, mais un terme supplémentaire apparaît dans la fonction d'utilité, à savoir les nœuds structurels. En plus des caractéristiques que l'utilisateur assigne à un nœud structurel, le modèle LOGIT hiérarchique ajoute une caractéristique qui synthétise l'apport des différents nœuds formant ce nœud structurel. Cette caractéristique est l'utilité composite du nœud structurel. L'utilité composite du nœud structurel j comprenant l nœuds i est :

$$V_{jn}^* = \theta_j \ln \sum_{i=1}^l e^{V_{in}^*}$$

L'estimateur de θ_j doit être compris entre 0 et 1 pour être cohérent avec la théorie de l'utilité. Si ce coefficient est en dehors de ces limites, il est possible que le modèle soit mal formulé.

L'utilité d'un nœud structurel j est donc : $V_{jn}^* = V_{jn}^* + V_{jn}^*$, ce qui permet de revenir à une formulation similaire à celle du modèle LOGIT multinomial pour l'expression des probabilités de choix à chaque niveau de la hiérarchie.

c) Le modèle de la valeur extrême généralisée

Le modèle LOGIT multinomial et le modèle LOGIT hiérarchique font partie d'une famille plus large de modèles appelée modèles de la valeur extrême généralisée. On les formalise de la manière suivante (Mc Fadden⁴⁸, cité par Ben-Akiva, Lerman, 1997) :

Soit $G(y_1, y_2, \dots, y_{Jn})$ avec $y_1, y_2, \dots, y_{Jn} \geq 0$ une fonction avec les propriétés suivantes :

1. G est non négative
2. G est homogène de degré $\alpha > 0$
3. $\lim_{y_i \rightarrow 0} G(y_1, y_2, \dots, y_{Jn}) = 0$ pour $i=1, 2, \dots, Jn$

⁴⁸ MC FADDEN D., [1978], *Modelling the choice of residential location*, in *Spatial interaction theory and residential location*, Karlqvist A., Lundqvist L., Snickars F., Weibull J. (eds.), North Holland, Amsterdam, pp. 75-96.

la i ème dérivée partielle de G respectivement à toute combinaison de k y_i distincts, $i = 1, 2, \dots, J_n$, est non négative si k est impair et non positive si k est pair

Si G satisfait ces conditions, en posant $y_i = e^{V_{in}}$ pour tout $i = 1, 2, \dots, J_n$, alors

$$P_n(i) = \frac{e^{V_{in}} G_i(e^{V_{1n}}, e^{V_{2n}}, \dots, e^{V_{J_n n}})}{\mu G(e^{V_{1n}}, e^{V_{2n}}, \dots, e^{V_{J_n n}})} \quad \text{Equation (3)}$$

Cette équation définit le modèle de la valeur extrême généralisée. Mc Fadden a démontré que cette équation est cohérente avec la théorie de la maximisation de l'utilité aléatoire.

On peut démontrer que le modèle LOGIT multinomial appartient à la famille des modèles de la valeur extrême généralisée :

l'équation (3) devient :

$$P(1/C_n) = \frac{\mu (e^{V_{in}})^{\mu-1} e^{V_{in}}}{\sum_{j=1}^{J_n} e^{\mu V_{jn}}} = \frac{e^{\mu V_{in}}}{\sum_{j=1}^{J_n} e^{\mu V_{jn}}}$$

On retrouve bien l'expression caractéristique de la fonction de probabilité du modèle LOGIT multinomial.

D'autres modèles appartiennent à cette famille : on peut citer le Ordered GEV (OGEV), le Multinomial LOGIT -Ordered GEV (MNL-OGEV), le Cross-nested LOGIT (CNL) etc., dont tous visent à réduire voire supprimer l'hypothèse d'indépendance entre les termes aléatoires. Pour de plus amples développements, voir Bhat (1995) et Koppelman et Sethi (2000).

d) Tests permettant de mettre en évidence la violation de la propriété d' » indépendance des alternatives non pertinentes » (IIA)

L'HYPOTHÈSE D'INDÉPENDANCE DES ALTERNATIVES NON PERTINENTES

La propriété d'Indépendance des alternatives non pertinentes est un atout des modèles LOGIT par la simplicité de formulation à laquelle elle conduit mais, comme nous venons de le voir, elle constitue également leur faiblesse. On doit donc être en mesure de pouvoir tester cette propriété lorsque l'on a des doutes sur sa pertinence.

Le test que nous présentons a été développé par Hausman et Mc Fadden ⁴⁹ (cité par

Ben-Akiva et Lerman, 1997). Il repose sur l'idée que si l'hypothèse est pertinente pour l'ensemble des alternatives, elle l'est aussi pour des sous-groupes d'alternatives. Dans un premier temps, on estime donc le modèle avec toutes les alternatives, puis on estime un modèle restreint à partir d'un plus petit nombre d'alternatives (par exemple, si on fait un exercice avec 4 modes de transport, on choisit d'en éliminer un, ce qui implique de diminuer le nombre d'attributs de ceux qui concernent le mode supprimé et de ne conserver que les options dans lesquelles cette alternative n'apparaît pas).

On note :

a le vecteur estimé pour l'ensemble des alternatives sur l'ensemble des données,

a_r le vecteur estimé sur le sous-ensemble d'alternatives, avec uniquement les observations ayant conduit au choix d'une option appartenant à ce sous-groupe

V_r la matrice de variance - covariance du vecteur a_r .

V la matrice de variance - covariance du vecteur a

Ce test est le suivant : $Q = [a - a_r]' [V_r - V]^{-1} [a - a_r]$

Il doit être asymptotiquement distribué suivant une loi du χ^2 avec n_r degrés de liberté (n_r représente le nombre de coefficients du modèle restreint). L'hypothèse nulle est celle de l'égalité de a et a_r . Si on ne peut rejeter l'hypothèse, cela signifie que la structure LOGIT est acceptable (cette hypothèse nulle est la même pour tous les tests).

Un autre test, plus simple, proposé par Mc Fadden et alii (cité par Ben-Akiva et Lerman, 1997) est obtenu avec la statistique suivante :

$-2 [L(a) - L(a_r)]$ qui suit asymptotiquement une loi de χ^2 avec n_r degrés de liberté

Toutefois, ce test peut être biaisé.

Small et Hsiao⁵⁰ (cités par Ben-Akiva et Lerman, 1997) ont proposé le test suivant :

$1/(1 - N_r / N) \{-2 [L(a) - L(a_r)]\}$

où :

N_r est le nombre d'observations sur lequel le modèle réduit est estimé,

le nombre d'observations total ($N_r < N$); α est un paramètre ≥ 1 .

Cette statistique doit être asymptotiquement distribué suivant une loi de χ^2 avec n_r degrés de liberté s'il est possible de faire l'hypothèse que les matrices de variance-covariance de a et a_r diffèrent (asymptotiquement) d'au moins un facteur α , c'est-à-dire $V a = \alpha^{-1} V_r a_r$. On commence le test avec $\alpha = 1$; si l'on ne peut rejeter l'hypothèse nulle pour cette valeur de α on ne la rejettera pas non plus avec $\alpha > 1$. En revanche, si ce test conduit au rejet de l'hypothèse nulle, il faut affiner α . Pour le détail de cette procédure, voir Ben-Akiva et Lerman (1997).

⁴⁹ HAUSMAN J., MC FADDEN D., [1984], *Specification tests for multinomial logit model*, *Econometrica* 52, pp. 1219-1240.

⁵⁰ SMALL K., HSIAO C., [1982], *Multinomial LOGIT specification tests*, working paper, Department of Economics, Princeton University, Princeton.

TEST DE LA VARIATION DE PERCEPTION

Il s'agit de la seconde hypothèse nécessaire à l'utilisation des modèles LOGIT qui stipule qu'il y a une homogénéité de la perception des différentes variables par les individus. Cela représente une hypothèse forte qui peut parfois être rejetée. La variation de perception peut être liée à des caractéristiques socio-économiques des individus (les revenus peuvent influencer sur la perception que les individus ont de la variable de prix par exemple) ou à des caractéristiques de leur mobilité (par exemple la régularité avec laquelle ils utilisent les transports en commun ou au contraire leur irrégularité). Le principe de ce test est le suivant : si une variable socio-économique influence la perception des variables de la fonction d'utilité, une segmentation selon cette variable doit conduire à des modèles dans lesquels les coefficients sont différents.

Considérons une variable de segmentation comportant K classes d'effectif N_k avec

L'hypothèse nulle est : la variable considérée n'influe pas sur la perception, ce qui s'écrit $a_1 = a_2 = \dots = a_k$

Le test est le suivant :

Il suit une loi du χ^2 avec un nombre de degrés de liberté égal au nombre total de coefficients pour le modèle segmenté – le nombre de coefficients pour le modèle non segmenté.

Dans le cas où l'hypothèse nulle est rejetée, il est possible que la différence de perception ne soit le fait que de quelques variables de la fonction d'utilité, pas nécessairement toutes. Dans ce cas, on peut effectuer le test suivant afin d'examiner chaque variable :

où a_i^k et a_i^j sont les valeurs du coefficient i estimé sur le segment i et le segment j.

Quand le nombre de coefficients statistiquement différents est faible, il est possible de dissocier les variables concernées en autant de variables que le nombre de segments identifiés (par exemple, le coefficient de la variable de prix peut prendre des valeurs différentes selon que le répondant ait des revenus élevés ou des revenus faibles). Quand le nombre de variables concernées est important, il faut segmenter la population en sous-groupes homogènes. Quand le problème est encore plus important, on peut être amené à utiliser des modèles dont la distribution des termes d'erreur est aléatoire, par exemple le modèle LOGIT multinomial mixte).

Comme nous le verrons dans le chapitre suivant, nous avons alternativement utilisé ces deux méthodes : dans un premier temps, nous avons segmenté chaque classe (utilisateurs de tickets unité, utilisateurs de carnets de 10 tickets, abonnés) en sous-groupes homogènes, puis à l'intérieur des ces sous-groupes, nous avons mis en évidence l'influence de certaines caractéristiques sur une partie des variables composant la fonction d'utilité.

e). Développements récents en matière de modèles

Comme nous venons de le voir, le modèle LOGIT multinomial s'appuie sur une hypothèse forte, l'hypothèse d'IIA, qui ne supporte pas toujours la confrontation empirique. C'est pourquoi d'autres modèles se sont développés, afin de limiter la portée de chacune de ces hypothèses. L'accent a été particulièrement mis sur la première hypothèse, celle d'indépendance et de distribution identique des termes aléatoires car elle conduit à l'hypothèse d'IIA. La première famille de modèles vise à relâcher partiellement (le modèle LOGIT hiérarchique) ou complètement l'hypothèse d'indépendance du terme aléatoire entre les alternatives (les modèles de la famille de la valeur extrême généralisée). La deuxième famille de modèles conduit à une réduction de la portée, voire à l'abandon de l'hypothèse d'égalité de la variance des termes aléatoires entre les alternatives. Nous présentons le modèle hétéroscédatique de valeur extrême qui répond à cet objectif. Concernant la seconde hypothèse, celle d'homogénéité de la perception des individus concernant les attributs de la fonction d'utilité, nous avons vu précédemment qu'une première solution pouvait consister à segmenter l'échantillon en sous-groupes homogènes. Dans le cas où le problème est plus important, on peut autoriser la variation des coefficients de certaines variables en fonction des caractéristiques socio-économiques des individus ou des caractéristiques de leurs déplacements. On constate toutefois qu'aucun de ces modèles ne permet de traiter simultanément les différentes hypothèses fondant les modèles LOGIT. Nous nous intéresserons donc ensuite à une famille de modèles appelés modèles flexibles qui permettent de relâcher les hypothèses d'IID et d'homogénéité de réponse comportementale des individus.

LE MODÈLE HÉTÉROSCÉDATIQUE DE VALEUR EXTRÊME

Le premier modèle que nous étudierons est le modèle hétéroscédatique de valeur extrême (HEV en anglais). Il lève l'hypothèse de variance constante entre les alternatives (les termes aléatoires ne sont plus identiquement distribués), et autorise ainsi différents facteurs d'échelle parmi les alternatives. Nous reviendrons sur cette notion à la fin de ce chapitre, car elle est centrale dans les développements actuels de la méthode des préférences déclarées. En fait, la généralisation du modèle LOGIT multinomial, et donc la suppression de l'hypothèse de variance constante, fait apparaître ce facteur d'échelle σ , qui est une fonction inverse de l'écart-type des termes aléatoires⁵¹. Il découle de plusieurs facteurs : complexité de l'exercice, fatigue, caractéristiques socio-économiques de l'enquêté. Il peut donc varier entre différentes sources de données, mais également entre les alternatives. Il établit les poids relatifs de la partie déterministe et de la partie aléatoire : plus il est petit, plus la partie aléatoire est importante, et donc l'incertitude est grande. Dans le cas du modèle multinomial, ce facteur est égal à 1 pour toutes les alternatives car les termes aléatoires sont identiquement distribués. En introduisant des facteurs d'échelle différenciés pour chacune des alternatives en concurrence, le modèle HEV permet de mettre en évidence pour chacune des alternatives l'importance de la partie aléatoire. On peut par cet intermédiaire identifier s'il y a des alternatives qui peuvent

⁵¹ Le facteur d'échelle σ est tel que $\sigma^2 = \sigma^2 / 6\sigma^2$

être groupées car plus semblables. Par contre, l'origine de la variabilité n'est pas connue.

Dans le cas du modèle HEV, la fonction de densité de probabilité $f(\cdot)$ et la fonction de distribution cumulative $F(\cdot)$ associées au terme aléatoire pour la i ème alternative sans restriction sur la variance et avec un facteur d'échelle σ_i sont égales à :

La probabilité qu'un individu choisisse l'alternative i dans un univers de choix C , en posant $z = \sigma_i / \sigma_j$, est donnée par l'équation :

Si on pose que les facteurs d'échelle liés aux termes aléatoires sont égaux, on retrouve l'expression caractéristique du modèle multinomial.

Pour estimer cette probabilité, on utilise d'abord la méthode du maximum de vraisemblance. Les paramètres à estimer sont les attributs de la fonction d'utilité ainsi que les différents facteurs d'échelle. Pour les estimer, il faut maximiser la fonction de vraisemblance suivante :

Où C_q représente l'univers de choix présenté au q ème individu et y_{qi} se définit comme suit :

$$y_{qi} = \begin{cases} 1 & \text{si le } q\text{ème individu choisit l'alternative } i \text{ (} q=1, 2, \dots, Q, i=1, 2, \dots, I) \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

Hensher, Louvière et Swait (2000) proposent d'utiliser une des formules de quadrature gaussienne, la formule de Laguerre qui permet de remplacer l'intégrale (correspondant à la fonction log vraisemblance à maximiser) par une sommation de termes pour un certain nombre de « points supports ». Les algorithmes d'optimisation de la fonction de vraisemblance sont alors beaucoup plus complexes que pour le modèle multinomial. C'est l'inconvénient de ce type de modèle : on gagne en réalisme, mais on perd en complexité de traitement et d'analyse des résultats. Pour des exemples d'application de cette méthode, voir Hensher, Louvière et Swait (2000), Bhat (1995), Hensher (1998).

MODÈLE LOGIT MULTINOMIAL MIXTE (OU À COEFFICIENTS ALÉATOIRES)

Ces modèles, présentés par Bhat (2000), reposent sur un principe assez simple, mais leur formulation et estimation le sont beaucoup moins. Les termes aléatoires de chacune des alternatives sont décomposés en deux éléments : un premier élément permet au terme aléatoire de varier de manière non-identique (on parle alors d'hétéroscédasticité en opposition à l'homoscédasticité qui traduit la variance nulle) et non-indépendante entre les alternatives. Un deuxième élément suit l'hypothèse d'indépendance et de distribution identique des termes aléatoires et est distribuée selon une loi de Gumbel pour toutes les alternatives.

On formalise ce modèle de la manière suivante : $U_{ni} = \beta Z_{ni} + \sigma_{ni} = \beta Y_{ni} + \sigma_{ni} +$

vertu de la loi du droit d'auteur.

β_{ni}

Avec :

- U_{ni} l'utilité de l'alternative i pour l'individu n ;
- $\beta_{ni} Y_{ni}$ la partie déterministe de l'utilité avec β_{ni} un vecteur de coefficients appliqué au vecteur de variables Y_{ni} ;
- ϵ_{ni} la partie aléatoire de l'utilité qui est décomposée en deux éléments :
 - $\beta_{ni} Z_{ni}$ avec Z_{ni} un vecteur de variables relatives à l'alternative i (ces variables peuvent être communes ou non au vecteur Y_{ni}) et β_{ni} un vecteur aléatoire de coefficients de moyenne nulle ;
 - ϵ_{ni} le terme aléatoire IID et suivant une loi de Gumbel.

En définissant $\theta = (\beta_{ni}, \epsilon_{ni})$ et $X_{ni} = (Y_{ni}, Z_{ni})$, on obtient la structure du modèle LOGIT multinomial mixte

$$P_{ni}(\theta) = \int_{-\infty}^{+\infty} L_{ni}(\beta) f(\beta / \theta) d\beta \quad \text{où} \quad L_{ni}(\beta) = \frac{e^{\beta Y_{ni}}}{\sum_j e^{\beta Y_{nj}}}$$

P_{ni} représente la probabilité que l'individu n choisisse l'alternative i ;

X_{ni} est un vecteur de variables explicatives observées spécifiques à l'alternative i et à l'individu n ;

β_{ni} représente un vecteur de coefficients prenant des valeurs aléatoires suivant une distribution de densité $f(\cdot)$.

La spécification des variables composant le vecteur Z_{ni} est laissée à l'appréciation du modélisateur, ainsi que le choix de chacune des distributions des paramètres composant le vecteur qui peuvent être spécifiques à chacune des variables et à chacune des alternatives dans les cas les plus complexes, ou communes à certaines alternatives.

LES TRANSFORMATIONS BOX-COX

Nous n'avons pas traité du fait que les modèles de choix discrets que nous venons de présenter s'appuient tous sur des fonctions d'utilité linéaires. Or, il est possible que les individus diffèrent également par la forme fonctionnelle de l'utilité qu'ils utilisent pour comparer les alternatives de choix, que pour certains individus, la fonction d'utilité soit linéaire, mais que pour d'autres, elle prenne une forme quadratique ou de type Box-Cox. Cependant cette hypothèse reste pour le moment peu explorée (Fontan, 2002).

Remarque : La transformation Box-Cox des variables, qui concerne uniquement les variables positives non-binaires, permet de prendre en compte les rendements d'échelle croissants ou décroissants. Ainsi, l'effet d'une hausse d'une variable Box-Cox transformée dépendra du niveau de cette variable.

Notre présentation de la transformation Box-Cox s'appuie sur les travaux de Fontan

(2002) : soit une variable X_k strictement positive, sa transformation de Box-Cox s'écrit $X_k^{(\lambda_k)}$

$$X_k^{(\lambda_k)} = \begin{cases} X_k^{-1/\lambda_k} & \text{si } \lambda_k = 1 \\ \ln X_k & \text{si } \lambda_k = 0 \end{cases}$$

Soit BC l'ensemble des variables Box-Cox transformées et NBC l'ensemble des variables non transformées, la fonction d'utilité s'écrit :

La probabilité de choisir l'alternative i dans le Box-Cox LOGIT s'écrit :

Lorsque $\lambda_k = 1$ pour tous les k inclus dans BC, la probabilité correspond à celle du modèle standard.

Dans le cas où une seule variable est Box-Cox transformée, on estime ces modèles en maximisant la fonction de vraisemblance comme pour le LOGIT standard, comme nous le verrons dans le paragraphe suivant. Dans le cas où il y en a plusieurs, l'unicité de la solution n'est plus garantie, il faut recourir à différentes procédures de maximisation de la vraisemblance en modifiant les variables initiales et les critères de convergence.

Le modèle LOGIT multinomial est très souvent utilisé en raison de sa grande simplicité. Toutefois, il repose sur des hypothèses lourdes concernant la distribution des termes aléatoires, dont la pertinence peut être remise en cause. Le modèle hiérarchique a été conçu de manière à lever une partie de ces hypothèses. Néanmoins, la résolution du problème reste partielle. L'abandon des hypothèses les plus fortes, et donc le gain en pertinence, passe alors par l'utilisation de modèles tels que les modèles PROBIT ou LOGIT multinomiaux mixtes. Mais ces modèles s'appuient eux-mêmes sur certaines hypothèses afin de limiter leur complexité (par exemple, distribution normale de certains coefficients de la fonction d'utilité). Ces hypothèses sont toutefois moins fortes que pour le modèle LOGIT multinomial, mais restent difficile à valider et peuvent conduire à des résultats non attendus en terme de signes de variables ou de grandeur de coefficient. De plus, la complexité de l'estimation et de l'interprétation des résultats impliquent que ces modèles sont encore peu, voire pas intégrés dans des logiciels car ils n'apportent pas d'avantages en terme d'opérationnalité (Bonnell, 2002).

2.1.3.4. Estimation des modèles LOGIT

Les modèles LOGIT sont estimés sur base du critère de maximum de vraisemblance. Cette méthode consiste à estimer les valeurs des coefficients a qui reconstituent au mieux les choix réalisés par les personnes enquêtées, et ce afin d'obtenir la probabilité de choix du titre effectivement choisi par l'enquêté la plus grande possible.

On appelle vraisemblance le produit de ces probabilités que l'on cherche à maximiser :

$$L(a) = \prod P_i^n (\delta_i^n) \quad \text{où} \quad \begin{cases} \delta_i^n = 1 & \text{si l'alternative } i \text{ est choisie} \\ \delta_i^n = 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

On maximise généralement le logarithme népérien de la vraisemblance qui dépend de la taille de l'échantillon N :

La fonction de vraisemblance étant en général continue selon a , il est possible de la dériver et de l'annuler pour en trouver le maximum. Supposons que l'on ait K variables explicatives (attributs), noté N_k pour indiquer la dépendance à l'échantillon N, dans le vecteur a (en incluant la constante), on a également K coefficients à estimer dans le vecteur a , notés a_{Nk} . Le système d'équations à résoudre devient :

Afin de s'assurer que le maximum obtenu ne soit pas un maximum local, mais bien un maximum global, il faut que la dérivée seconde de la fonction de vraisemblance par rapport au vecteur a soit négative quel que soit a . La négativité de la dérivée seconde assure la concavité de la courbe ce qui permet de prouver que l'on est bien en présence d'un maximum global.

Cette méthode, sous des hypothèses assez générales, possède des propriétés intéressantes. En particulier, une estimation par cette méthode possède les propriétés (asymptotiques) des grands échantillons suivantes (Wonnacott et Wonnacott, 1991) :

- non biaisée ;
- efficace avec la variance plus faible que tout autre estimateur non biaisé. Ce n'est vrai cependant que si la population-mère présente une forme spécifique - normale, uniforme ou autre, supposée connue quand on dérive le maximum de vraisemblance. Ainsi, l'estimation peut manquer de robustesse dans le traitement d'une population dont la forme est inconnue ;
- de distribution d'échantillonnage normale avec une moyenne et une variance calculées facilement. Ainsi, les intervalles de confiance et les tests peuvent être facilement construits.

Il est donc nécessaire de disposer d'effectifs suffisants pour bénéficier de ces propriétés. Compte tenu de ces propriétés, il est possible de dériver une série de tests, que nous présentons dans le paragraphe suivant.

2.1.3.4.5. Description des tests utilisés pour apprécier la qualité des modèles

Nous présentons dans ce paragraphe l'ensemble des tests permettant de juger de la qualité des modèles estimés.

a) La significativité des coefficients

Son analyse passe par la réalisation de deux tests :

- Test des coefficients nuls :

Le test est basé sur les deux hypothèses suivantes :

H_0 : le coefficient β_i est nul

H_1 : le coefficient β_i n'est pas nul

Le but du test est de savoir si l'on peut rejeter l'hypothèse H_0 avec une faible probabilité de se tromper (souvent 5% ou 10%). Cette probabilité est appelée niveau de signification. Pour effectuer ce test, on utilise la statistique t. Les valeurs critiques correspondant aux niveaux de signification 5% et 10% sont, respectivement 1.96 et 1.65 pour un grand nombre de degrés de liberté (le nombre d'observations moins le nombre de coefficients à estimer). Les valeurs critiques pour d'autres niveaux de signification peuvent être trouvées dans les tables. Ainsi, si la valeur du test t excède 1.96 ou est inférieure à -1.96, on peut rejeter l'hypothèse que le coefficient correspondant est nul, en sachant que la probabilité de se tromper est inférieure à 5%. Toutefois, dans la pratique, on constate que des valeurs du test allant jusqu'à 1.6 sont acceptées. Cela se fait surtout pour les variables dites « cruciales », c'est-à-dire pour celles qui se trouvent logiquement dans la modélisation car la pratique de la modélisation et les analyses empiriques montrent qu'elles ont un pouvoir explicatif déterminant. Un problème de qualité des données entrées pourra conduire à réaliser une telle observation (Clément, 1997).

Ortuzar et Willumsen (1994) proposent une grille permettant d'évaluer si l'on peut accepter ou rejeter une variable (Tableau 3). Ces préconisations sont évidemment à adapter au contexte de l'étude.

Tableau 3 : Critères permettant de sélectionner les variables

Signe du coefficient	Test de student	Nature de la variable explicative	
		Variabes cruciales	autre
Signe conforme aux prévisions	Significatif (<5%)	acceptation	acceptation
	Non significatif	acceptation	Peut être rejetée
Signe non conforme aux prévisions	Significatif (<5%)	Très problématique	rejet
	Non significatif	problématique	rejet

Les auteurs préconisent de conserver certains variables cruciales, même si elles ne sont pas significatives au seuil de 5% car sinon on ne peut tester certaines politiques qui constituaient l'intérêt de l'étude. Si le signe est correct, on peut attribuer la non significativité à une taille d'échantillon. Mais lorsque le signe n'est pas correct, le modèle doit être revu (hypothèses non respectées, mauvaise spécification de la fonction d'utilité, etc.).

Remarque : Dans le cas d'un LOGIT hiérarchique, pour les coefficients structurels, le test est basé sur les hypothèses :

H_0 : le coefficient α_i est égal à 1

H_1 : le coefficient α_i n'est pas égal à 1

En effet, une valeur du coefficient structurel égale à 1 signifie que la structure hiérarchique est inutile à cet endroit.

· Test des coefficients égaux

Le test est basé sur les deux hypothèses suivantes :

H_0 : le coefficient β_i est égal au coefficient β_j .

H_1 : les coefficients β_i et β_j sont différents.

Le test statistique t pour l'hypothèse H_0 est donné par

$$t = (\beta_i - \beta_j) / \sqrt{\text{Var}(\beta_i - \beta_j)}$$

$$\text{Où } \text{Var}(\beta_i - \beta_j) = \text{Var} \beta_i + \text{Var} \beta_j - 2 \text{Covar}(\beta_i - \beta_j)$$

De la même manière que précédemment, le but du test est de savoir si l'on peut rejeter l'hypothèse H_0 avec une faible probabilité de se tromper (souvent 5% ou 10%). Cette probabilité est appelée niveau de signification. Pour effectuer ce test, on utilise la statistique t. Ainsi, si la valeur du test t excède 1.96 ou est inférieure à -1.96, on peut rejeter l'hypothèse que les deux coefficients sont égaux, en sachant que la probabilité de se tromper est inférieure à 5%.

b)Qualité de l'estimation

RHÔ CARRÉ

Le rhô carré est une mesure de la qualité de reconstitution de l'estimation fournie par la méthode du maximum de vraisemblance, analogue au r^2 utilisé en régression linéaire, et se définit comme suit :

Où $L(\beta)$ est la fonction de vraisemblance évaluée avec les coefficients estimés, et $L(0)$ est la fonction de vraisemblance évaluée avec tous les coefficients nuls.

La valeur du rhô carré est toujours comprise entre 0 et 1 : plus le rhô carré est proche de 1, meilleur est le modèle. Dans le cas d'enquêtes de type « préférences déclarées », la valeur minimale du rhô carré doit se situer aux alentours des 0.2, et on considère que l'ajustement est de bonne qualité quand le rhô carré se situe entre 0.3 et 0.4.

RHÔ CARRÉ REDRESSÉ

Cette mesure diffère du rhô carré par une correction du nombre de coefficients estimés

où $L(\square)$ est la fonction de vraisemblance du modèle estimé, $L(0)$ est la fonction de vraisemblance du modèle où tous les coefficients sont nuls, et n est le nombre de coefficients.

c).Tests du rapport de vraisemblance

Ces tests permettent de comparer deux modèles et de tester s'ils sont significativement différents. Ils sont basés sur l'analyse des rapports de vraisemblance. Leur philosophie est la suivante : pour chacun des tests, si deux modèles ne diffèrent pas significativement, il est préférable de choisir le modèle le plus restreint des deux, puisqu'il représente la même information avec moins de coefficients.

La logique de ces tests est la suivante :

Le test est basé sur les deux hypothèses suivantes :

H0 : Modèle restreint (c'est-à-dire que l'on impose des contraintes d'égalité entre deux ou plusieurs coefficients)

H1 : Modèle non restreint (c'est le modèle pour lequel on veut faire un test)

Le test est basé sur la statistique : $-2(L(\beta_R) - L(\beta_{NR}))$

où $L(\beta_R)$ est la fonction de vraisemblance du modèle restreint, et $L(\beta_{NR})$ est la fonction de vraisemblance du modèle non restreint. Elle est distribuée asymptotiquement suivant une loi avec $n-m$ degrés de liberté (n étant le nombre de coefficients du modèle non restreint, et m le nombre de coefficients du modèle restreint).

On peut également tester la nullité de tous les coefficients du modèle : les deux hypothèses sont alors les suivantes :

H0 : tous les coefficients sont nuls

H1 : il y a au moins un coefficient non nul

Le test est basé sur la statistique : $-2(L(0) - L(\beta))$

où $L(\beta)$ est la fonction de vraisemblance évaluée avec les coefficients estimés, et $L(0)$ est la fonction de vraisemblance évaluée avec tous les coefficients nuls. Elle est distribuée asymptotiquement suivant une loi du χ^2 avec n degrés de liberté (n étant le nombre de coefficients).

On trouve également un test pour l'hypothèse que tous les coefficients sont nuls sauf les constantes : il est basé sur les deux hypothèses suivantes :

H0 : tous les coefficients sont nuls, sauf les constantes spécifiques aux alternatives

H1 : il y a au moins un coefficient différent des constantes qui soit non nul

Le test est basé sur la statistique : $-2(L(c) - L(\beta))$

où $L(\beta)$ est la fonction de vraisemblance du modèle estimé, et $L(c)$ est la fonction de vraisemblance du modèle composé uniquement des constantes spécifiques aux alternatives. Elle est distribuée asymptotiquement suivant une loi du χ^2 avec $n-m+1$ degrés de liberté (n étant le nombre de coefficients, et m le nombre d'alternatives dans l'ensemble de choix universel).

Dans le cas d'ajout de nouvelles variables pour lesquelles on souhaite savoir si le gain est statistiquement significatif ou non, on considère ce nouveau modèle comme étant le modèle non restreint et l'ancien modèle comme étant le modèle restreint. On effectue le test tel qu'il est décrit ci-dessus, le nombre de degrés de liberté étant le nombre de variables ajoutées.

d) Signes des coefficients et élasticités

D'autres éléments permettent d'apprécier la qualité du modèle, de manière plus qualitative. Ainsi, en parallèle de la significativité statistique des variables, il faut vérifier que les signes des variables sont cohérents par rapport à ce qui était attendu. Par exemple, une variable de prix doit être valorisée par un signe négatif (plus le prix augmente, plus la désutilité ressentie par l'individu est forte). Normalement, une variable dont le coefficient a un signe contraire à ce que l'on attend doit être rejetée. Cependant, dans la pratique, dans le cas de variables dites « cruciales », le rejet peut porter préjudice à la procédure de modélisation, il faut comprendre d'où vient le dysfonctionnement (Clément, 1997). Il arrive aussi parfois que l'analyste ait du mal à identifier les effets des différentes variables. Normalement, il doit être en mesure d'identifier la nature de la contribution de chacune des variables prise en compte dans le modèle, dans la mesure où la réflexion sur le modèle théorique doit précéder la spécification puis l'estimation du modèle. Toutefois, comme le souligne P. Bonnel (2002), *« dans la pratique, il est fréquent que le processus de construction du modèle soit constitué d'allers-retours entre la réflexion théorique, la spécification et le test d'hypothèses à l'aide de l'estimation de modèles alternatifs. Mais dans ce cas, la validation et le choix du modèle ne doit pas s'appuyer uniquement sur les résultats des tests statistiques. Il doit toujours s'accompagner d'une validation sur le plan théorique du mécanisme de réponse comportementale. Sinon, le risque est grand de construire un modèle qui reproduise bien le jeu de données dont on dispose, mais qui n'ait qu'un très faible pouvoir prédictif, c'est-à-dire un modèle non opérationnel faute d'une pertinence avérée. »*

On vérifie également la valeur relative des coefficients entre les différents sous-groupe d'un même segment. Plusieurs analyses sont possibles : la première concerne la comparaison de la valeur des différents paramètres au sein de la fonction d'utilité. Pour présenter cette analyse, nous reprenons un exemple cité par P. Bonnel (2002) : considérons une décomposition du temps en transports collectifs entre temps de marche à pied d'accès à l'arrêt, temps d'attente du bus, et temps de circulation du bus. Pour chacun de ces temps, on estime un coefficient. Des études montrent que les usagers perçoivent le temps de marche et le temps d'attente comme beaucoup plus pénibles que le temps de circulation. On devra donc avoir pour chacune de ces variables un signe négatif et en plus une valeur absolue plus grande pour les temps de marche à pied et d'attente que pour le temps de circulation.

On peut également travailler sur l'élasticité plutôt que sur la valeur absolue des coefficients ; en effet, l'élasticité traduit l'incidence de l'évolution d'une variable explicative de x% sur la variable à expliquer (l'objet d'étude). Sa formulation est la suivante :

$$\frac{\Delta Y}{Y} = e \frac{\Delta X}{X} \quad \text{où :}$$

- X est la variable explicative ;
- Y la variable à expliquer ;
- e est l'élasticité de Y par rapport à X.

L'élasticité permet de plus des comparaisons avec les résultats d'autres études.

Toutefois, il faut garder à l'esprit qu'elle est obtenue pour une certaine valeur de l'ensemble des paramètres, elle est donc relative à un contexte donné, ce qui implique une certaine prudence lorsque l'on compare cette valeur à d'autres. L'élasticité doit plutôt être interprétée comme une aide à la compréhension du fonctionnement du modèle, et comme une validation de sa conformité à la logique économique.

On définit deux types d'élasticités : l'élasticité directe que nous avons définie ci-dessus, et l'élasticité croisée qui représente l'incidence des variables j sur le mode i .

Avec l'élasticité directe de la probabilité $P_n(i)$ de choix de l'alternative i relative à X_{ink} , k ième variable de la partie déterministe de l'utilité de l'alternative i pour l'individu n ; a_{ik} le coefficient de la variable X_{ink} et a_{jk} le coefficient de la variable X_{jnk} .

2.1.3.5. Différentes approches pour mesurer l'utilité (Pearmain et al., 1991)

Nous présentons dans ce paragraphe les différentes procédures qui permettent de calibrer la fonction de probabilité pour chacune des méthodes de présentation des alternatives, le classement, la notation et le choix. Nous verrons que seule cette dernière méthode permet une application directe des modèles LOGIT sans passer par d'autres hypothèses que celles qui sont propres à ce type de modèle, déjà lourdes comme nous venons de le voir.

2.1.3.5.1. Pour la méthode de classement

La théorie qui est à la base de la méthode de classement a été développée par plusieurs auteurs et est résumée par Krantz et alii⁵². Cette théorie axiomatique est appelée « conjoint measurement ». Elle requiert que les données satisfassent un grand nombre de conditions ordinales afin que l'on puisse conclure qu'une spécification particulière de la fonction d'utilité est appropriée pour estimer les utilités partielles provenant des données issues du classement. Or, de nombreux individus ne sont pas parfaitement logiques dans leur classement, ce qui signifie qu'il y a des erreurs dans les résultats. Malheureusement, cette théorie n'inclut pas de théorie d'analyse des termes d'erreur sur laquelle baser des tests statistiques sur les formes de fonction d'utilité en compétition (pour plus de détails, voir Louvière, 1988). En conséquence, la majorité des chercheurs qui analysent les données issues de classement font l'hypothèse qu'elles sont générées par une fonction strictement additive. Les utilités partielles des individus sont alors estimées par la méthode des moindres carrés qui optimise l'ajustement entre les classements observés et prévus, en faisant l'hypothèse qu'une spécification strictement additive de la fonction d'utilité est correcte. Or, de nombreux auteurs⁵³ ont montré que (a) le classement assure un bon ajustement, (b) plusieurs spécifications peuvent produire approximativement des mesures d'ajustement équivalentes, et (c) de « mauvaises » spécifications peuvent produire de meilleures mesures d'ajustement que de « bonnes » spécifications.

⁵² KRANTZ D.H., LUCE R.D., SUPPES P., TVERSKY A., [1971], *Foundations of measurement*, New York Academic Press.

⁵³ Voir Louvière (1988).

Plus important, il faut être conscient que les données fournies par cette technique ne représentent qu'un jugement de la part de la personne enquêtée, qui ne correspond pas obligatoirement au type de choix qui serait fait par l'enquêté s'il se retrouvait dans la même situation en réalité. De nombreux auteurs ont réfléchi à des méthodes permettant de développer des prévisions de choix à partir des données de classement. Ces méthodes requièrent la satisfaction de plusieurs hypothèses :

- Le modèle LOGIT multinomial (MNL) est une bonne approximation des choix non observés issus du classement,
- Les individus sont parfaitement transitifs dans les choix non observés issus du classement,
- Les individus sont parfaitement logiques dans leur comportement de classement dans les choix non observés issus du classement.

Ces hypothèses ne peuvent être testées, car les choix réels ne peuvent être observés. Les modèles alors estimés à partir de choix simulés sur la base d'une explosion des classements (voir Chapman et Staelin, 1982⁵⁴, cités par Louvière, 1988) ou sur la base des fréquences qui résultent de l'application du classement d'un individu à toutes les combinaisons de choix possibles (voir Hensher et Louvière, 1983). Toutefois, au vu des violations qui sont faites des hypothèses permettant de passer du classement aux choix, des précautions sont à prendre lorsque l'on utilise ces méthodes. En particulier, les individus utilisent des stratégies d'élimination et de regroupement qui violent la propriété relative à l'indépendance des alternatives non pertinentes, propriété qui fonde le modèle LOGIT multinomial. En outre, il est irréaliste de penser que les classements des individus vont parfaitement correspondre aux choix qu'ils feraient s'ils étaient confrontés à des sous-ensembles d'alternatives à classer variant en taille et composition.

2.1.3.5.2. Pour la méthode de notation

La méthode de notation présente l'avantage de fournir non seulement l'ordre des préférences entre les différentes options proposées, mais également la force des préférences. Toutefois, comme les personnes ne passent pas par ce type de procédure lorsqu'ils font des choix dans la réalité, la méthode de notation, tout comme celle de classement, peut être critiquée pour son caractère artificiel.

La méthode de notation est associée à la théorie de l'intégration de l'information (IIT)⁵⁵ et à la théorie du jugement social (SJT). Seule la première permet de faire des hypothèses quant à la forme de la distribution statistique des variables aléatoires (ce qui permet ensuite d'obtenir des intervalles de confiance lors du traitement des données, afin de mesurer la validité du modèle). C'est donc la seule méthode qui permet de construire

⁵⁴ CHAPMAN R., STAELIN R., [1982], *Exploiting rank ordered choice set data within the stochastic utility model*, Journal of Marketing Research, n°19, pp. 288-301.

⁵⁵ Pour plus de détails sur la théorie, voir ANDERSON N.H., [1981], *Foundations of information integration theory*, Academic Press, New York.

des modèles et qui a les moyens de les falsifier. L'utilisation de modèles d'intégration de l'information pour estimer les utilités partielles à partir de notation est appelé " functional measurement " (FM). Si les axiomes relatifs à ce type de modèle sont satisfaits, des techniques telles que l'analyse de la variance ou l'analyse par régression multilinéaire peuvent être utilisées pour traiter les données. La théorie du jugement social (SJT) est basée sur le modèle de Brunswick⁵⁶ qui est une théorie descriptive sur la relation entre le stimuli réel, le stimuli perçu et les réponses des individus à chacun des stimuli. Toutefois, par l'intermédiaire de cette technique, on ne peut pas faire d'hypothèses concernant la forme de la distribution des variables aléatoire, on doit donc faire l'hypothèse que les modèles de régression multilinéaire sont des descripteurs adéquats des réponses fournies par la méthode de notation.

La méthode de notation, comme celle du classement, possède toutefois l'inconvénient de ne pas permettre d'estimer directement les choix faits par les individus. Pour passer aux prévisions de choix, il faut que (a) « la plus haute notation soit égale au 1er choix » ou que (b) « les valeurs prévues des notations satisfassent au modèle LOGIT multinomial ». Le principal avantages des données issues de classement est que l'on n'a pas à faire d'hypothèses concernant la cardinalité des mesures. Malheureusement, le comportement statistique des données de classement n'a pas été formellement axiomatisé. Aussi, les propriétés des paramètres estimés sont inconnues, et les spécifications des fonctions d'utilité en compétition ne peuvent être testées. C'est le contraire pour les données de notation : si elles satisfont aux propriétés de mesures cardinales, des tests puissants peuvent être menés sur la forme des modèles et leur adéquation. Mais la satisfaction des conditions de cardinalité est toujours difficile à obtenir. Ces deux problèmes peuvent être évités en utilisant la méthode des choix.

2.1.3.5.3. Pour la méthode des choix

Cette technique possède de nombreux avantages : elle permet de bien coller à l'environnement de choix des individus. Ceci est important car il est fort probable que dans la réalité, les individus ne classent pas ou ne donnent pas de notes aux différentes alternatives auxquelles ils sont confrontés ; ils en choisissent une, ou choisissent de ne pas faire de choix. Or dans le cadre de ce type d'expérimentation, tout ce qui peut faciliter l'implication du répondant améliore la qualité des réponses faites par celui-ci. En outre, la méthode des choix ne nécessite pas de faire des hypothèses ad hoc qui peuvent se révéler incorrectes sur les comportements de choix, comme c'est le cas pour les méthodes précédentes. Les réponses obtenues peuvent être directement analysées grâce aux modèles LOGIT. Toutefois, son inconvénient majeur réside dans la difficulté de construire le questionnaire, dans la mesure où il faut construire les alternatives, et combiner de manière judicieuse ces alternatives dans un assortiment parmi lequel l'enquêté fera son choix. Cette procédure qui peut se faire en une ou deux étapes, comme nous le verrons par la suite, doit satisfaire certaines hypothèses statistiques pour pouvoir estimer les paramètres et conduire des tests statistiques efficacement (cf. Louvière et Woodworth, 1983). En outre, elle ne permet pas d'obtenir autant d'informations par unité

⁵⁶ BRUNSWICK E., [1956], *Perception and the representative design of experiments*, University of California Press.

statistique que les autres techniques, ce qui implique d'avoir un échantillon de plus grande taille.

2.1.4. Les avantages et les limites des techniques de préférences déclarées

Les techniques de préférences déclarées permettent de surmonter un certain nombre de limites liées aux techniques de préférences révélées, telles que la possibilité de contrôler le degré de corrélation et de variation des variables. En effet, comme le souligne R. Laferrière⁵⁷, il est généralement reconnu que les données révélées compliquent l'identification des facteurs explicatifs coût et temps de transport. La raison en est fort simple : le coût et le temps de déplacement sont fortement corrélés. Par contre, les données déclarées permettent d'isoler l'effet du prix de celui des temps, sur les choix des voyageurs. De plus, pour une même précision, elles se contentent d'échantillons plus petits (donc moins coûteux). Un autre avantage important est de pouvoir spécifier des ratios d'échange non constants (trade-off) sous la forme d'effet d'interaction. Par exemple, le tarif des transports collectifs n'a pas le même effet sur la probabilité de choix, selon le niveau de service – temps de parcours, confort, fréquence – offert : si le temps de parcours en transports collectifs est très élevé, le choix de ce mode est peu envisagé et l'effet de tarif sera faible ; par contre, si le temps de parcours de ce mode se rapproche de celui de la voiture particulière, l'effet du tarif sur le choix modal sera différent. L'application de modèles avec interaction, sous forme de fonctions d'utilité non linéaires du tarif et du temps, peut être faite dès le départ dans les enquêtes préférences déclarées, à travers les scénarios. Mais le principal avantage des techniques préférences déclarées est de pouvoir proposer des alternatives qui n'existent pas dans la réalité, et d'appréhender les conséquences de l'introduction de cette nouvelle alternative.

Toutefois, de la nature hypothétique de ces méthodes découlent certains biais, de trois sortes (Andan et al., 1995) :

· Biais liés à des problèmes de formulation :

- Biais informationnel : le manque de renseignements ou leur mauvaise qualité ne permettant pas à l'individu d'effectuer un choix cohérent.
- Biais hypothétique : l'hypothèse de parfaite information de l'enquêté n'est pas suffisante pour assurer une formulation cohérente de la valeur. Le scénario proposé doit aussi être plausible. La personne doit être persuadée que le marché peut se concrétiser et que par sa réponse, elle contribue à cette réalisation.
- Biais instrumental : provient de l'instrument de paiement retenu (prix d'achat d'un bien ou d'un service, taxes, impôt). Les individus enquêtés doivent connaître la façon dont ils devront s'acquitter du prix du service testé. Dans le cas contraire, ils ne pourraient s'impliquer correctement dans les scénarios présentés.

⁵⁷ LAFERRIERE R., [1993], *Les effets de seuil d'un train à haute vitesse dans le corridor Québec-Windsor*, in *Villes et TGV*, Sixièmes Entretiens Jacques Cartier Rhône-Alpes.

- Biais liés à des problèmes de révélation :
 - Biais d'affirmation : résulte de la tendance qu'a l'enquêté, consciemment ou inconsciemment, d'exprimer des préférences qu'il pense être celles que l'enquêteur souhaite entendre, plutôt que ce qu'il pense réellement.
 - Biais de rationalisation : l'enquêté peut fournir des réponses artificielles visant à justifier ou rationaliser son comportement. Ceci est lié au phénomène subconscient connu sous le nom de « dissonance cognitive ».
 - Biais stratégique : l'enquêté peut être tenté d'adopter un comportement stratégique afin de tenter d'influencer les décisions qu'il croit devoir dépendre des résultats de l'enquête. Il y est incité sachant que l'accès au bien évalué -s'il est public- ne lui sera pas refusé et que la consommation d'autres personnes ne réduira pas sa satisfaction. Il se comporte en passager clandestin, puisque son consentement réel dépasse celui qu'il avoue, s'il s'attend à devoir le payer. A l'inverse, toujours selon une attitude stratégique, un enquêté, assuré du caractère hypothétique du marché présenté, et interprétant les finalités de la démarche, peut exagérer son consentement à payer pour tirer à la hausse la moyenne obtenue et alerter ainsi les pouvoirs publics (Faburel, 2002). Toutefois, des travaux ont montré que cet effet était généralement insignifiant et qu'il avait dû être exagéré par les économistes, à partir d'expérimentations sur l'offre de biens publics. En effet, les répondants n'auraient pas le temps d'élaborer une quelconque stratégie durant la passation du questionnaire (Schneider et Pommerehne, 1981 ; Marwell et Ames, 1981; cités par Faburel, 2002). D'autres études ont montré que les personnes enquêtées se montreraient plutôt coopérantes (Keser, 1995, cité par Faburel, 2002), et tendraient plutôt à vouloir contribuer au-delà de leur niveau de paiement optimal.
 - Les réponses lexicographiques : on parle de réponses lexicographiques lorsque les personnes enquêtées font leur choix en se basant uniquement sur un seul critère. Les réponses lexicographiques ont différentes causes : l'exercice « préférences déclarées » est trop compliqué ou ennuyeux, l'enquêté peut être tenté de le simplifier, en faisant son choix en se basant uniquement sur un seul des facteurs qui lui sont présentés. Ce type de situation pose un problème évident de surestimation de ce critère, et donc de sous-estimation des autres critères, par rapport aux « vraies valeurs ». Ce type de situation est apparemment plus fréquent lorsque l'on utilise la méthode de classement que celles de notation ou de choix (Widlert, 1998). Les réponses lexicographiques peuvent également se produire si le design est tel qu'un critère est plus important pour l'enquêté que les autres. On peut également noter que plus le nombre d'alternatives présentées est faible, plus il y a de chances que les réponses soient lexicographiques (Widlert, 1998).
- Biais liés à un problème d'exploitation : un mauvais échantillonnage, des incitations malvenues de l'enquêteur, des non-réponses mal distribuées parmi les groupes

interrogés risquent de biaiser le calcul de la valeur collective pour une population plus large que celle interrogée. Concernant les problèmes d'échantillon, il s'agit par exemple de se demander si l'enquête doit se limiter aux utilisateurs actuels de services de transport ou s'élargir à aux utilisateurs potentiels, ou si elle concerne les individus ou les ménages.

Afin de minimiser ce type de biais, le questionnaire doit être clair, sans ambiguïté, et présenter des situations aussi proches que possible de celles qu'a vécues la personne interrogée. En outre, il existe une technique particulière de calibrage des modèles de comportement qui fait intervenir en plus des données issues de l'enquête préférences déclarées, des données préférences révélées, soit disponibles par ailleurs, soit recueillies en même temps que l'enquête préférences déclarées, et ce, afin de bénéficier des avantages différents de ces deux sources de données, comme nous le verrons dans le paragraphe 2.3.

Une autre limite a trait aux hypothèses relatives au comportement des individus devant opérer un choix entre plusieurs alternatives que nous avons présenté dans le paragraphe 1.1.3.4.2. Le modèle d'attitudes implicite est donc un modèle compensatoire dans lequel on considère que l'évaluation est fondée sur le principe du compromis (ou trade-off). C'est une hypothèse forte dans la mesure où rien ne dit que les préférences des individus se structurent de cette manière. Certains travaux menés depuis le début des années 60 par des chercheurs en psychologie comme Herbert Simon⁵⁸ montrent que le comportement rationnel des individus doit être étudié sous l'angle de la perception et de l'expérience de l'individu dans une situation où il doit prendre une décision. De ces travaux, est issue la notion de rationalité limitée (« bounded rationality ») : il existe un coût associé à toute prise de décision car nos propres capacités de synthèse de l'information sont limitées. Pour Thill et Timmermans (1992)⁵⁹, cité par Calzada (1999), les individus n'utiliseraient des algorithmes de choix compensés que lorsque le nombre d'alternatives et le nombre d'attributs sont réduits. Il faut alors déterminer quelle est la part de l'information utilisée dans le processus de décision, comment elle est utilisée, et quelles règles de décision sont employées. Il ressort de ces travaux qu'en présence de deux alternatives, les individus adoptent un comportement compensatoire ; au-delà prévaudraient des stratégies de choix non compensés, que détaillent Ortuzar et Willumsen (1994), pp. 225-229.

Mais la limite la plus évidente repose sur la « fiabilité » des propos recueillis : si la situation, au départ hypothétique, se réalise, les personnes enquêtées feront-elles vraiment ce qu'elles ont déclaré ? Comme le formule J. Polak (1995), la question est de savoir si les préférences resteront stables dans le temps. Ceci soulève non seulement le problème de fiabilité des réponses, mais également celui du caractère dynamique des comportements. L'adaptation aux modifications des attributs se produira-t-elle de manière instantanée ? Les estimations effectuées sont-elles valables sur le court ou le long

⁵⁸ Voir par exemple SIMON H., [1957], *Models of man*, Wiley, New York.

⁵⁹ THILL J.C., TIMMERMANS H.J.P., [1992], *Analyses des décisions spatiales et du processus de choix des consommateurs : théorie, méthodes et exemples d'applications*, l'Espace géographique, n°2, PP. 143-166.

terme ? La démarche statique des enquêtes préférences déclarées est-elle à même de rendre compte de comportements futurs ? Toutefois, comme le constatent Andan et al. (1995), l'expérience acquise dans le domaine des comportements de déplacement influence cette opinion, car les méthodes dites de « préférences déclarées » non seulement s'y sont révélées pertinentes, efficaces et riches d'enseignements, mais sont aussi plus faciles à mettre en œuvre que les méthodes dites de « préférences révélées ». De plus, Gärling et al. (1997) analyse ainsi la consistance des relations entre attitudes, intentions et comportements, en étudiant sur le plan chronologique les différences entre les comportements révélés et les comportements déclarés : si des divergences existent entre les deux, notamment en raison des déplacements non planifiables, une certaine robustesse a pu être mise en évidence, du moins à court terme. Calzada (1999) et Ortuzar et Willumsen (1994) confirment ce jugement en s'appuyant sur différentes études menées.

Certes, la mise en œuvre de ces méthodes est délicate et suppose un travail préalable pour que l'enquête soit construite dans les règles de l'art. Il faut bien connaître les comportements et attitudes des populations enquêtées, afin de bien maîtriser la signification des réponses que les enquêtés peuvent déclarer (d'où l'intérêt de jeux de simulation en amont de l'enquête « préférences déclarées »). Toutefois, les méthodes de préférences déclarées permettent plus facilement que les enquêtes de préférences révélées d'identifier des groupes au comportement spécifique, de construire une courbe des distributions des valeurs plus conforme à la diversité des situations et des attitudes des personnes. Enfin, ce genre de méthodes rend mieux compte de l'impact global que peut générer toute modification du système de transport.

Nous expliquons la démarche de construction d'un questionnaire de préférences déclarées dans le paragraphe suivant, ce qui nous permettra de mettre en évidence la délicatesse de cette phase, ainsi que l'importance du respect de nombreuses règles pour parvenir à des *résultats fiables concernant les éléments cités ci-dessus*.

2.2. De l'identification des attributs à la conception des marchés hypothétiques

Partant du constat que les connaissances actuelles permettent relativement mal de comprendre le comportement des individus confrontés à un choix de titre de transport, et notamment le fait qu'une partie de la clientèle "grand public" adopte un comportement que l'on peut, de prime abord, jugé irrationnel sur le plan économique, en choisissant un titre mal adapté à sa mobilité, nous cherchons à répondre aux deux questions suivantes : quels sont les facteurs expliquant le choix d'un titre de transport ? Quel est le poids respectif de ces différents facteurs pour des segments de clientèle à définir ? Pour y parvenir, nous devons recourir à une production de données originale, en deux étapes : une première étape consistera à faire émerger les principaux facteurs expliquant le choix d'un titre de transport par l'intermédiaire d'une enquête qualitative auprès de la clientèle

« grand public » du réseau de transport en commun. L'objectif de la deuxième étape sera d'estimer le poids de chacun des attributs précédemment mis en évidence dans le choix des clients. Pour cette partie du travail, nous utiliserons la technique des « préférences déclarées ». En effet, comme nous l'avons souligné dans la première partie de ce chapitre, cette technique permet d'explorer le comportement de choix des personnes enquêtées en les plaçant dans des situations hypothétiques, mais réalistes et proches de celles qu'ils ont pu vivre, et en leur demandant d'indiquer parmi plusieurs options fictives (ou marchés hypothétiques dans le cas de choix binaire), décrites par une combinaison d'attributs du produit ou service étudié et de leurs niveaux respectifs, ce qu'ils choisiraient dans la réalité s'ils étaient confrontés à une telle situation. L'étude de leurs réponses nous renseigne sur les arbitrages que font ces clients entre les différents attributs du produit étudié, et in fine nous permet de calculer le poids de chacun des attributs. D'autre part, cette technique présente l'avantage de permettre d'étudier l'impact d'alternative qui n'existe pas encore dans la réalité. Or nous souhaitons évaluer l'intérêt d'un titre se situant à des niveaux intermédiaires entre mise de fond (aspect avance de trésorerie) et prix du déplacement (aspect consommation), tel qu'il existe aujourd'hui en France dans le secteur de l'électricité ou des télécommunications où le client paye un abonnement conçu comme un droit d'accès au réseau, puis paye pour sa consommation du service concerné. Nous faisons l'hypothèse que les arbitrages effectués par certains clients entre ces deux aspects ou composantes du prix pourraient permettre de comprendre certains comportements de choix qui peuvent être jugés irrationnels sur le plan économique.

Nous rappelons que nous avons fait le choix de n'enquêter que les personnes utilisant des titres de la gamme « grand public » car il s'agit d'un segment de clientèle sur lequel on dispose de peu d'informations. En effet, les études menées par les réseaux se concentrent souvent sur des segments plus spécifiques, les étudiants ou les seniors par exemple. Pourtant, les clients "grand public" représentent la plus importante partie des recettes et des déplacements, la révélation de leurs préférences en matière de choix d'un titre de transport constitue donc un enjeu important. D'autre part, multiplier les segments de clientèle enquêtés, c'est courir le risque de ne pas pouvoir segmenter finement chaque clientèle, le nombre de personnes à enquêter étant limité par notre budget.

Parmi toutes les techniques de préférences déclarées, nous avons choisi d'utiliser la technique des choix binaires, qui consiste à demander aux répondants de choisir entre deux options celle qu'ils préfèrent : on appelle cette présentation par paires d'options « marchés hypothétiques » ou « trade-off ». Nous présentons dans ce deuxième paragraphe l'élaboration étape après étape des marchés hypothétiques présentés aux répondants, d'abord d'un point de vue théorique, qui sera ensuite confronté à une application empirique correspondant à la conception de nos marchés hypothétiques. La démarche de construction de ces marchés est la suivante :

- Chaque option représente un « package » de plusieurs attributs censés décrire un produit, attributs qui prennent eux-mêmes différents niveaux. Nous identifierons ces attributs par l'intermédiaire des résultats produits par l'enquête qualitative (§ 2.2.1).
- La valeur ou le niveau de chacun des attributs dans chaque alternative est spécifiée de manière à être proche de la situation des enquêtés. Nous décrirons les niveaux

retenus dans le paragraphe 2.2.2.

- La construction de chaque option, puis son placement dans une paire, est généralement réalisée sur les bases d'un plan expérimental qui assure que les variations de niveaux entre attributs sont statistiquement indépendantes. Nous décrivons la phase de construction des options puis des marché hypothétiques dans le paragraphe 2.2.3.

Les étapes à suivre sont les suivantes :

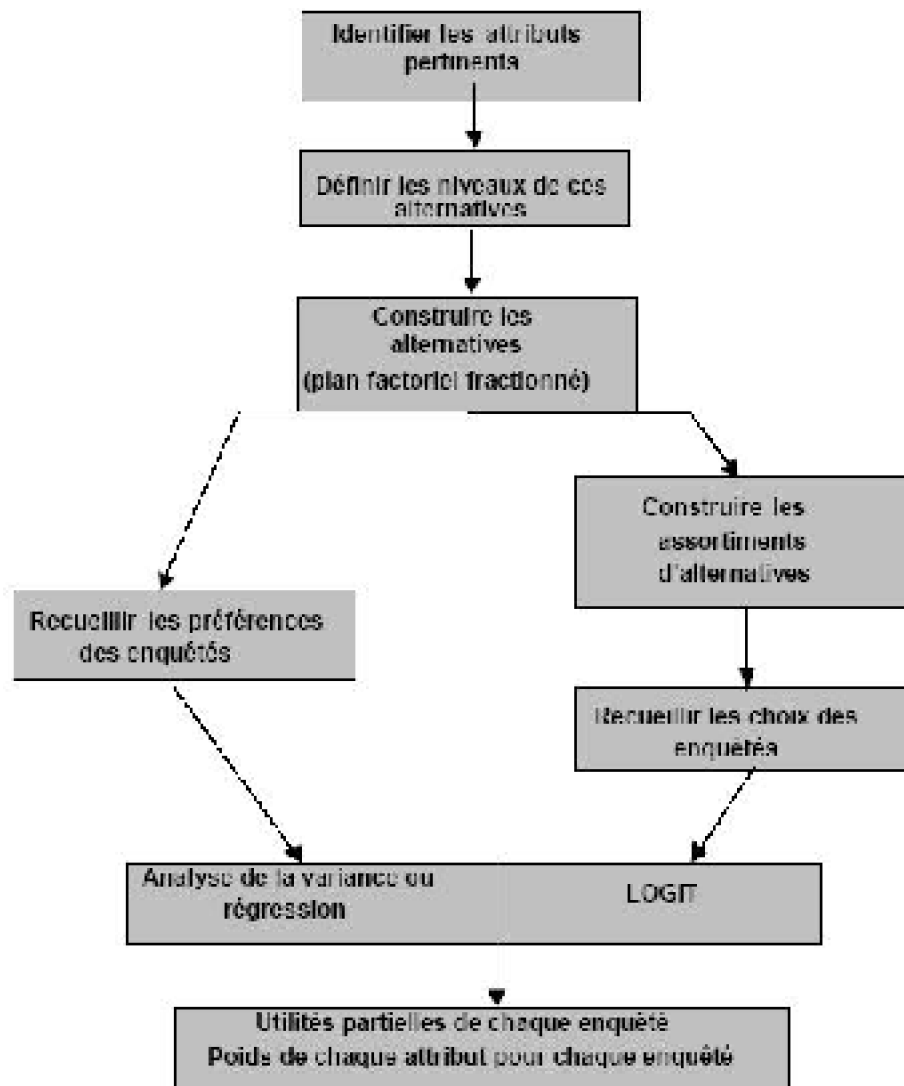


Tableau 4 : les étapes à suivre dans l'élaboration d'une enquête préférences déclarées (Pearmain et al., 1991)

2.2.1.Première étape : l'identification des attributs

Il s'agit tout d'abord de bien identifier les facteurs clé, ou attributs, supposés être à la base

des variations de comportement. Les variables choisies doivent représenter l'ensemble des critères entrant dans l'univers de choix. Une démarche exploratoire est parfois nécessaire pour effectuer ce choix. Par exemple, une enquête qualitative telle qu'un entretien de groupe non directif ou semi-directif peut être menée afin de faire émerger les facteurs clé qui seront sélectionnés pour construire les options. On peut également recourir au jugement d'experts.

D'une manière générale, les attributs retenus doivent réunir les conditions suivantes (Pearmain et al., 1991):

- être des attributs déterminants du choix, et pas seulement des attributs importants ;
- être des attributs indépendants ou non-redondants, c'est-à-dire pas systématiquement corrélés entre eux, la présence de l'un impliquant celle de l'autre ;
- décrire complètement le produit, ce qui implique que le jugement doit être fondé sur l'ensemble des attributs ou du moins les plus importants ;
- être des attributs manipulables par l'entreprise qui doit pouvoir agir sur le niveau d'intervention des attributs.

Une autre condition importante à respecter porte sur le nombre total d'attributs à prendre en compte. En effet, celui-ci ne doit pas être trop élevé au risque d'alourdir le « fardeau » psychologique de la personne enquêtée ainsi que l'analyse. On considère en général qu'il ne faut pas dépasser 4 attributs.

Ces attributs peuvent être de deux types (Segonne, 1998) :

- générique : un attribut est dit générique lorsqu'il apparaît dans la fonction d'utilité de chacune des alternatives. Dans ce cas, un paramètre α unique est estimé pour un attribut intervenant dans l'utilité de plusieurs alternatives. On fait l'hypothèse que le coefficient a la même valeur pour toutes les alternatives.
- spécifique : s'il semble que le coefficient n'a pas la même valeur pour toutes les alternatives, un attribut peut être spécifié de sorte qu'il apparaisse dans certaines fonctions d'utilité et prenne la valeur zéro dans les autres. On dit alors que l'attribut est spécifique.

Dans notre cas, afin d'identifier les attributs (i.e. les facteurs explicatifs) qui discriminent le mieux le choix d'un titre de transport, nous avons décidé de mettre en œuvre une enquête qualitative, mais sur un large échantillon d'utilisateurs du réseau TCL, dont nous présentons les modalités de mise en œuvre ainsi que les résultats dans le paragraphe suivant.

2.2.1.1.Réalisation d'une enquête qualitative sur le réseau de Lyon

Les facteurs explicatifs du choix d'un titre ont été appréhendés par l'intermédiaire des avantages et inconvénients qui sont attribués par les enquêtés au titre qu'ils utilisent le plus souvent. Nous souhaitons également valider certaines hypothèses relatives aux variables influençant le comportement de choix des différents porteurs de titre. Le choix a

été fait de proposer aux enquêtés un questionnaire fermé (tous les items sont déjà construits), afin, d'une part, de limiter la charge des enquêtés, qui étaient interrogés dans les stations de métro ou aux arrêts de bus, et afin, d'autre part, d'éviter des réponses trop vagues, pouvant s'appliquer à tous les titres (par exemple, « ce titre est souple »).

2.2.1.1.1. Hypothèses de départ

Ces hypothèses découlent pour une partie des questions que nous soulevons dans notre travail, mais également de travaux précédemment réalisés sur le comportement de la clientèle. Elles ont été discutées puis validées par des responsables du réseau TCL.

a) Hypothèses relatives aux caractéristiques des titres de transport

Afin de construire les items, nous sommes partis des hypothèses relatives aux caractéristiques du titre suivantes:

- le choix d'un titre est conditionné par son prix, mais celui-ci peut être décomposé en deux composantes :
 - La **mise de fond** qu'il peut être nécessaire d'investir pour acquérir un titre de transport : par exemple, un abonné fournit chaque mois une mise de fond de 283 F ; a contrario, un utilisateur de ticket unité ne fait aucune mise de fond.
 - Le **prix du déplacement** : une fois l'abonnement acheté, les déplacements ne coûtent plus rien ; dans le cas du ticket unité, le déplacement coûte 8,50 F (2001), le prix fort.
- Le choix d'un titre de transport est conditionné par **la durée de validité du titre**, qui peut être permanente (cas des tickets à l'unité et des carnets de 10 tickets) ou calendaire (abonnement mensuel).
- Le choix d'un titre de transport est conditionné par les **conditions d'achat du titre**, qui renvoient à deux éléments :
 - Le **nombre de points de vente** : il peut être très important dans le cas du ticket à l'unité, que l'on trouve dans le bus, dans toutes les stations de métro etc., ou au contraire restreint dans le cas de l'abonnement, qui ne peut s'acheter que dans les agences commerciales, dans les stations de métro les plus importantes.
 - Le **moyen de paiement** : dans la plupart des automates, il faut avoir de la monnaie pour acheter tickets à l'unité et surtout carnets de 10 tickets.
- Le choix d'un titre de transport est conditionné par la **fréquence d'achat (achat unique / achat multiple)** d'un titre : l'abonnement s'acquiert une seule fois par mois, alors que les utilisateurs de carnets de 10 tickets peuvent être amenés à se rendre régulièrement dans des points de vente pour acheter leur titre de transport, ce qui peut représenter pour certains une contrainte.

Le choix d'un titre de transport est conditionné par le mode d'utilisation du titre, qui renvoie à deux éléments :

- Un titre peut être **personnel** (cas de l'abonnement qui ne peut être utilisé que par la personne qui l'a acheté) ou **impersonnel** (un ticket issu du carnet de 10 tickets peut être utilisé par d'autres personnes que celle qui a acheté le titre).
- Un titre peut être **utilisé par une seule personne** (l'abonnement) ou **par plusieurs personnes** à la fois (le carnet de 10 tickets peut être partagé entre plusieurs personnes et leur permettre ainsi de voyager ensemble).

Le choix d'un titre de transport est conditionné par **le fait d'avoir toujours sur soi un titre** de transport (cas de l'abonnement ou du carnet de 10 tickets).

b) Hypothèses relatives à des caractéristiques relatives à l'individu

Nous partions des hypothèses relatives aux caractéristiques de l'individu suivantes :

- le choix d'un titre est conditionné par le **niveau de mobilité** en transport en commun de l'individu.
- Il est également conditionné par la **variabilité du niveau de mobilité** d'un mois à l'autre, et l'incertitude sur cette variabilité.

Le choix d'un titre est fonction de la **connaissance de la gamme tarifaire**.

2.2.1.1.2. Rappels méthodologiques

a) Déroulement de l'enquête

Cette enquête a été réalisée en décembre 2000 sur le réseau TCL par les enquêteurs TCL, sur trois jours : lundi 4 décembre, lundi 11 décembre, mardi 18 décembre. Les porteurs des titres suivants étaient enquêtés : ticket unité, ticket issu d'un carnet de 10 tickets tarif normal, abonnement mensuel Pass Partout. Nous donnons dans le Tableau 5 le nombre de questionnaires réalisés par échantillon enquêté, ainsi que le nombre de questionnaires exploitables.

Tableau 5 : Comparaison entre le nombre de questionnaires réalisés et le nombre de questionnaires exploitables

	Nbre de questionnaires réalisés	Nbre de questionnaires exploitables
ticket unité	205	200
ticket issu d'un carnet de 10 ticket	205	198
Abonnement mensuel Pass Partout	205	194

Le questionnaire d'enquête est fournie dans l'annexe 2.

b) Méthodes de recueil

HEURES D'INTERVIEW

On constate qu'il existe sur le réseau TCL une répartition à peu près équitable du nombre de déplacements effectués entre les heures creuses et les heures de pointe. Nous avons donc décidé de réaliser 50 % des interviews en heures de pointe, (de 6h30 à 8h30, puis de 16h30 à 18h30), et 50 % en heures creuses (de 8h30 à 10h30 et de 14h30 à 16h30), suivant un découpage utilisé par les TCL pour certaines enquêtes réalisées sur le réseau. Par rapport à la conduite de l'enquête, il s'avère qu'il existe un léger déséquilibre au profit des interviews réalisées en heures creuses. Une des raisons qui peut être avancée est le fait que durant les heures de pointe, les personnes sont souvent plus pressées et ne désirent pas forcément répondre à une enquête.

RÉPARTITION ENTRE LE RÉSEAU DE SURFACE ET LES STATIONS DE MÉTRO

On constate que 50 % des déplacements se font sur le réseau de surface et 50 % se font sur le réseau métro (source : base de référence, novembre 2000, SLTC). Cette même répartition a été effectuée dans le cadre de l'enquête. Il nous semblait particulièrement important de respecter cette répartition dans la mesure où les personnes empruntant le réseau de surface (exclusivement ou en complémentarité avec le métro), et celles empruntant le réseau de métro ne sont pas forcément confrontées à la même qualité de service, prise au sens large :

- éventail de titres possibles : uniquement le ticket à l'unité et le ticket Liberté pour les utilisateurs du bus, contre l'éventail intégral pour les utilisateurs du métro ;
- éventail de types de paiement possibles : uniquement un paiement en monnaie dans le bus contre un paiement en carte bleue dans les grosses stations de métro ;
- achat à l'avance en agences commerciales ou dans un point service pour éviter les deux inconvénients précédents lorsque l'on est un utilisateur du bus, ce qui implique une démarche volontaire qui peut être vécue comme une « corvée » supplémentaire.

Ne pas respecter la répartition entre réseau de surface et réseau métro aurait pu conduire à sous estimer les inconvénients pour les utilisateurs du bus cités précédemment.

Par rapport à la conduite de l'enquête, on note un déséquilibre en faveur des interviews réalisées dans le métro :

- pour les utilisateurs de tickets unité : 40 % d'enquêtes réalisées sur le réseau de surface et 60 % en métro ;
- pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets: 43 % réalisées en surface et 57 % dans le métro ;
- pour les abonnés : 45% des enquêtes réalisées en surface et 55 % dans le métro.

LIEUX D'INTERVIEW

7 lieux d'interview ont été sélectionnés : Laurent bonnevay, Gare de Vaise, Gare de Vénissieux, Hôtel de Ville, Part-Dieu, Perrache, Bellecour, et ce, sur deux critères :

- Centre d'échange important, tant au niveau de la station de métro que sur le réseau de surface, ce qui permettait d'avoir une fréquentation suffisante, notamment durant les heures creuses.
- Couverture équitable du territoire de l'agglomération lyonnaise, avec un accent mis sur la zone centrale (la plupart des utilisateurs du réseau habitant cette zone, qui correspond à Lyon + Villeurbanne).

Toutefois, il s'avère que la zone centrale n'a pas été suffisamment couverte par l'enquête comme nous le verrons ci-après. Ceci implique un risque de sous représentation de certains avantages au profit d'autres, et a contrario, une sur représentation de certains inconvénients, phénomènes liés au fait que les habitants de la zone centrale bénéficient d'une meilleure qualité de service (au sens large, ce qui inclut la distribution des titres et les moyens de paiement possibles), et ont donc par rapport aux habitants du périurbain des opinions et des exigences très différentes quant au titre qu'ils utilisent.

2.2.1.1.3.Représentativité de l'échantillon

Afin de vérifier la représentativité de notre échantillon, nous avons comparé les principales données socio-économiques (âge, CSP, zones d'habitation) de ce dernier à celles issues de l'enquête Mobilité réalisée pour le compte du SYTRAL par le bureau d'études lyonnais AVISO en 1998.

a) Utilisateurs de tickets à l'unité

Tableau 6 : Comparaison du poids des zones d'habitation entre l'enquête qualitative et l'enquête Mobilité SYTRAL 98

Zones	Fréquence	Fréq Mob 98	Δ 98/2000
centre	65%	48%	17%
cour 1 est	13%	24%	-12%
cour 2 est	4%	12%	-8%
cour 1 ouest	8%	5%	2%
cour 2 ouest	6%	10%	-5%
Hors Grand Lyon	6%	0%	5%

Tableau 7 : Comparaison du poids des classes d'âge entre l'enquête qualitative et l'enquête Mobilité SYTRAL 98

Classes d'âge	Fréquence	Fréq Mob 98	Δ 98/2000
moins de 18	1%	5%	-5%
18-24	16%	19%	-3%
25-34	29%	29%	0%
35-49	22%	18%	5%
50-64	20%	19%	1%
65 et +	12%	10%	2%

Tableau 8 : Comparaison du poids des PCS entre l'enquête qualitative et l'enquête Mobilité SYTRAL 98

CSP	Fréquence	Fréq Mob 98	Δ 98/2000
commerçant	4%	1%	4%
cadre	9%	5%	4%
prof interméd.	7%	11%	-4%
employé	21%	25%	-5%
ouvrier	6%	8%	-2%
retraité	23%	18%	5%
étudiant	6%	6%	0%
apprenti	3%	7%	-4%
chômeur	11%	11%	0%
au foyer	11%	8%	3%
autre	2%	2%	0%

A la lecture des Tableau 6, Tableau 7 et Tableau 8, on note une bonne adéquation entre les deux sources d'information, mis à part sur les zones d'habitation où il y a sur représentation des personnes habitant le centre (Lyon + Villeurbanne), et une sous représentation des personnes habitant la première couronne est (Fontaines sur Saône, Sathonay Camp, Rillieux, Vaulx en Velin, Bron, Vénissieux, Pierre Bénite, St Fons).

b)Utilisateurs de carnets de 10 tickets

Tableau 9 : Comparaison du poids des zones d'habitation entre l'enquête qualitative et l'enquête Mobilité SYTRAL 98

Zones	Fréquence	Fréq Mob 98	Δ 98/2000
centre	54%	78%	-24%
cour 1 est	18%	16%	2%
cour 2 est	9%	3%	6%
cour 1 ouest	11%	3%	8%
cour 2 ouest	5%	1%	4%
Hors Grand Lyon	4%	0%	4%

Tableau 10 : Comparaison du poids des classes d'âge entre l'enquête qualitative et l'enquête Mobilité SYTRAL 98

Classes d'âge	Fréquence	Fréq Mob 98	Δ 98/2000
moins de 18	0%	1%	-1%
18-24	8%	5%	3%
25-34	35%	24%	12%
35-49	35%	24%	11%
50-64	17%	25%	-8%
65 et +	6%	22%	-17%

Tableau 11 : Comparaison du poids des PCS entre l'enquête qualitative et l'enquête Mobilité SYTRAL 98

CSP	Fréquence	Fréq Mob 98	Δ 98/2000
commerçant	6%	1%	5%
cadre	8%	12%	-5%
prof inter	16%	11%	5%
employé	34%	27%	7%
ouvrier	9%	5%	4%
retraité	9%	31%	-22%
étudiant	3%	2%	1%
apprenti	2%	2%	0%
chômeur	4%	5%	-1%
au foyer	10%	5%	5%
autre	1%	0%	0%

On constate qu'il y a une sous représentation forte des personnes habitant le centre par rapport à l'enquête Mobilité 98 (Tableau 9). Concernant les classes d'âge, on note une sous représentation importante des 65 ans et plus (et corrélativement des retraités). Ceci s'explique par l'introduction d'une nouvelle réduction pour les plus de 65 ans en septembre 2000 : pour les couples, le deuxième abonnement Age d'or coûte 100 F (contre 200 F), réduction qui a pris une partie de la clientèle de plus de 65 ans utilisatrice de carnets de 10 tickets (sachant qu'il n'y a pas de réduction spécifique pour les personnes de plus de 65 ans sur ce titre). On constate également une sur représentation des 25-34 ans et des 35-49 ans (Tableau 10).

c) Abonnés Pass Partout

Tableau 12 : Comparaison du poids des zones d'habitation entre l'enquête qualitative et l'enquête Mobilité SYTRAL 98

Zones	Fréquence	Fréq Mob 98	Δ 98/2000
centre	54%	67%	-13%
cour 1 est	19%	16%	4%
cour 2 est	7%	6%	1%
cour 1 ouest	9%	7%	2%
cour 2 ouest	10%	2%	8%
Hors Grand Lyon	1%	3%	-2%

Tableau 13 : Comparaison du poids des classes d'âge entre l'enquête qualitative et l'enquête Mobilité SYTRAL 98

Classes d'âge	Fréquence	Fréq Mob 98	Δ 98/2000
moins de 18	0%	0%	0%
18-24	10%	14%	-4%
25-34	35%	33%	3%
35-49	40%	29%	11%
50-64	14%	24%	-10%
65 et +	1%	0%	0%

Tableau 14 : Comparaison du poids des PCS entre l'enquête qualitative et l'enquête Mobilité SYTRAL 98

CSP	Fréquence	Fréq Mob 98	Δ 98/2000
commerçant	10%	1%	9%
cadre	12%	12%	-1%
prof inter	15%	14%	0%
employé	36%	48%	-12%
ouvrier	11%	10%	1%
retraité	1%	3%	-2%
étudiant	3%	1%	2%
apprenti	3%	3%	1%
chômeur	2%	5%	-2%
au foyer	6%	3%	3%
autre	2%	0%	2%

On constate à la lecture des Tableau 12, Tableau 13 et Tableau 14 une sous représentation des personnes habitant la zone centrale. Ces différences répétées, quel que soit le titre utilisé nous incitent à penser qu'il aurait fallu effectuer plus d'interviews dans les stations de métro et aux arrêts de bus situés dans la zone centrale (Lyon + Villeurbanne) afin de tenir compte du fait que la majorité des utilisateurs de réseau y résident. Concernant les classes d'âge, on note une sur représentation des 35-49 ans, qui se retrouve également chez les utilisateurs de ticket unité et carnet de 10 tickets, au détriment des 50-64 ans. Concernant les CSP, on remarque une sous représentation des employés au profit des commerçants.

2.2.1.1.4. Principaux résultats

a) Utilisateurs du ticket à l'unité : une vision fonctionnelle du titre de transport

Classement des avantages attribués au ticket à l'unité par les utilisateurs de ticket enquêtés

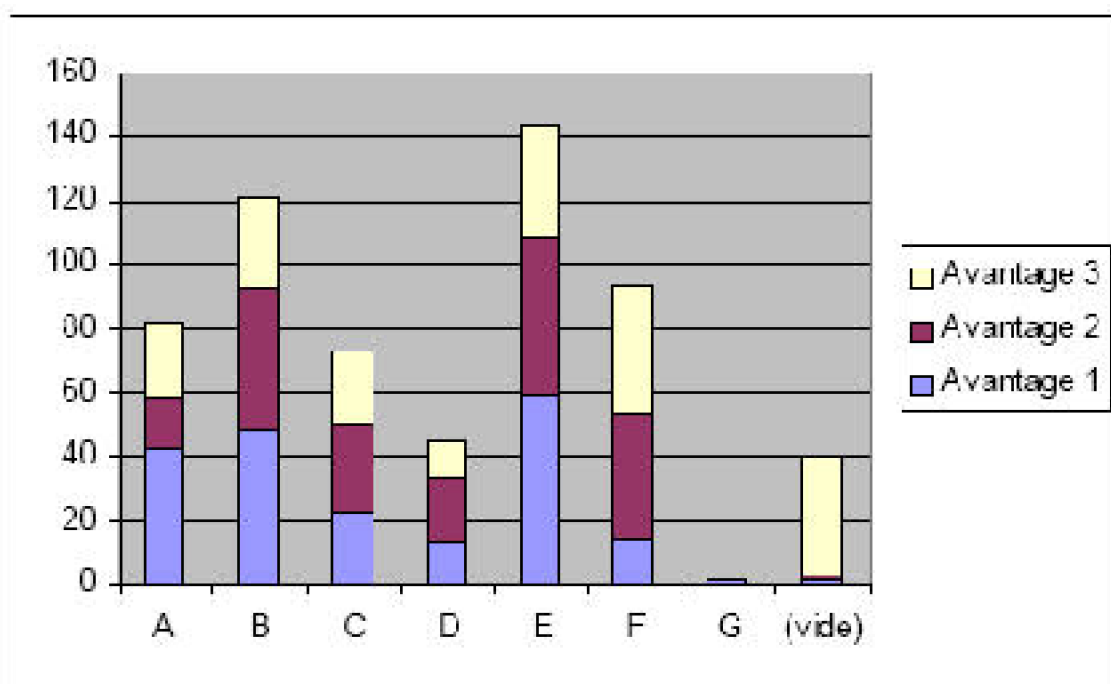
On demandait aux utilisateurs de tickets unité de sélectionner 3 items parmi les 7

vertu de la loi du droit d'auteur.

items ci-dessous, puis de classer ces 3 items par ordre de préférence (le premier étant le plus important) :

Figure 7 : Liste des avantages à attribuer au ticket unité

Avec le ticket unité, je dépense peu d'argent à la fois (8 F) alors qu'acheter des carnets de 10 tickets ou un abonnement représente une dépense trop importante pour moi
Je peux acheter des tickets à l'unité partout, notamment dans le bus, ce qui n'est pas le cas du carnet de 10 tickets (ou de l'abonnement)
on a toujours de la monnaie sur soi pour acheter un ticket à l'unité, alors que ce n'est pas évident pour acheter un carnet de 10 tickets à 68 F
je préfère acheter un ticket unité à la fois plutôt que des carnets de 10 tickets car je pourrais perdre les tickets
ce titre me convient car je fais très peu de déplacements en transport en commun
comme je ne sais jamais à l'avance combien je vais faire de déplacements en transport en commun, je préfère acheter un titre au coup par coup plutôt qu'un titre qui m'engage pour un mois par exemple
autre avantage (à préciser) :



Graphique 3 : Score des différents avantages du ticket unité

Le premier avantage cité par les enquêtés est l'adéquation du ticket unité à **leur très faible mobilité** (item **E**) : 30 % des utilisateurs de tickets le citent comme premier avantage du ticket unité, et au total, près des ¼ des personnes enquêtées le citent comme un des 3 principaux avantages. Dans un deuxième temps, les utilisateurs de ticket unité enquêtés mettent en avant **les nombreux points de vente** où l'on peut acheter un ticket à l'unité (item **B**) : 24% le citent comme étant le premier avantage du ticket, et les

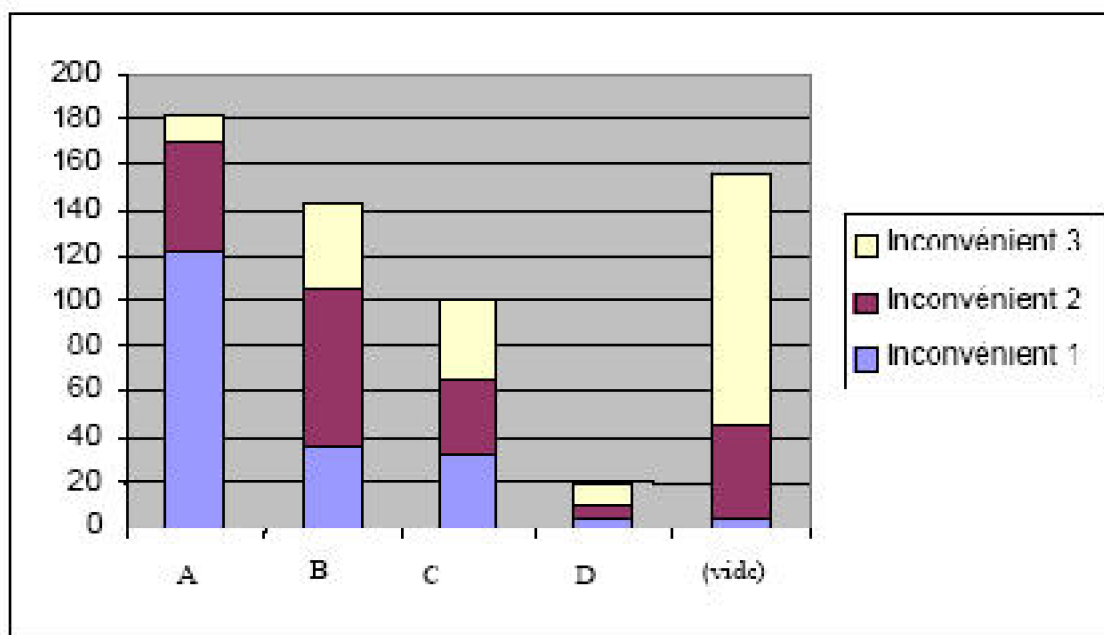
2/3 comme un des trois principaux avantages. L'avantage qui arrive en troisième position est **le faible investissement financier** que représente l'achat d'un ticket à l'unité (item **A**) : 21 % des utilisateurs de tickets le citent comme le premier avantage du ticket à l'unité, et au total 41 % comme un des 3 principaux avantages.

CLASSEMENT DES INCONVÉNIENTS ATTRIBUÉS AU TICKET À L'UNITÉ PAR LES UTILISATEURS DE TICKET ENQUÊTÉS

On demandait aux utilisateurs de tickets unité de sélectionner 3 items parmi les 4 items ci-dessous, puis de classer ces 3 items par ordre de préférence (le premier étant le plus important) :

Figure 8 : Liste des inconvénients à attribuer au ticket unité

A. Je le trouve cher pour faire un seul déplacement
B. J'hésite toujours à l'acheter lorsque je veux faire un petit déplacement car je le trouve trop cher pour ce type de déplacements
C. On ne peut l'acheter qu'à l'unité, or j'aimerais en acheter 3 ou 4 à la fois pour en avoir d'avance
D. Autre inconvénient (à préciser) :



Graphique 4 : Score des différents inconvénients du ticket unité

Le principal inconvénient du ticket à l'unité est, sans surprise, **le prix élevé qu'il représente pour un unique déplacement** (item **A**), très largement en tête. Vient ensuite **le prix élevé que représente un ticket à l'unité pour effectuer un petit déplacement** (item **B**). On peut noter que **l'achat en plus grand nombre** (par trois ou quatre) n'est apparemment pas une attente forte de la part des utilisateurs de ce titre : seul 15 % des utilisateurs de tickets à l'unité le citent comme le premier inconvénient du ticket. Ils sont tous très mobiles (ils font plus de 3 déplacements par semaine).

Signalons que 12 personnes (soit 6 % des utilisateurs de ticket unité enquêtés) ont cité d'autres inconvénients que ceux qui leur étaient proposés : il s'agit du fait que le ticket n'est valable qu'une heure, et que l'on ne peut pas faire d'aller-retour avec ce titre.

On note donc que les utilisateurs de tickets à l'unité ont une approche très fonctionnelle de leur titre de transport. Celui-ci doit avant tout permettre de réaliser un besoin ponctuel de mobilité. L'attente essentielle porte sur le niveau de prix du titre.

En résumé, les principaux avantages et inconvénients du ticket unité cités par les clients enquêtés sont :

Adéquation à une faible mobilité
Prix du déplacement élevé
Mise de fond nulle
Nombreux points de vente

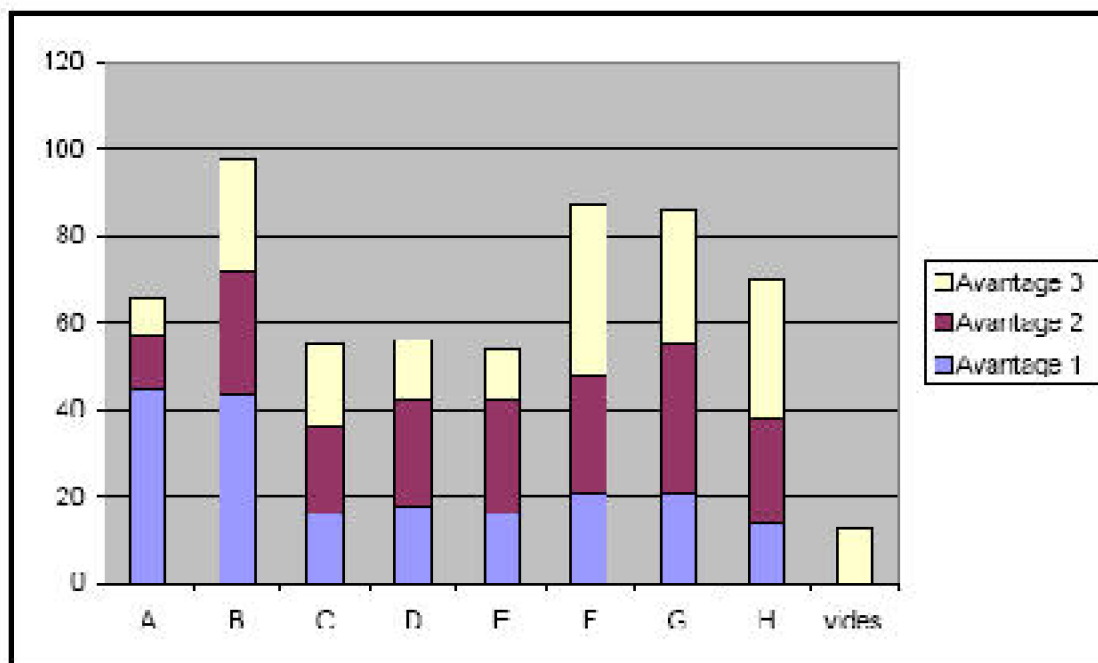
b) Utilisateurs du carnet de 10 tickets : à la recherche de plus de « services » associés au titre

CLASSEMENT DES AVANTAGES ATTRIBUÉS AU CARNET DE 10 TICKETS PAR LES UTILISATEURS DU CARNET ENQUÊTÉS

On demandait aux utilisateurs de carnets de 10 tickets de sélectionner 3 items parmi les 9 items ci-dessous, puis de classer ces 3 items par ordre de préférence :

Figure 9 : Liste des avantages à attribuer au carnet de 10 tickets

je ne dépense pas beaucoup d'argent d'un coup comme pour l'abonnement
je peux utiliser les tickets issus du carnet de 10 tickets quand je le veux car ils n'ont pas de date limite de validité comme l'abonnement qui n'est valable qu'un mois
Il est relativement facile de trouver un point de vente pour les carnets de 10 tickets
avec le carnet de 10 tickets, je peux voyager avec d'autres personnes (on se partage le carnet)
J'ai toujours à disposition un ticket que je peux donner à un membre de ma famille lorsqu'il veut utiliser les TCL
Je peux acheter à l'avance des carnets de 10 tickets, j'ai donc toujours sur moi des tickets
Ce titre me convient car je fais peu de déplacements en transport en commun
comme je ne sais jamais à l'avance combien je vais faire de déplacements en transport en commun, je préfère acheter des carnets de tickets plutôt qu'un abonnement car je pourrais ne pas le rentabiliser
Autre avantage (à préciser) :



Graphique 5 : Score des avantages à attribuer au carnet de 10 tickets

Etant donné le nombre important d'items par rapport à l'abonnement ou au ticket unité, les réponses sont plus dispersées, et les préférences moins marquées. Toutefois, on constate à la lecture du tableau ci-dessus que certains items se détachent :

- il s'agit d'abord de **la validité illimitée** du carnet de 10 tickets (item **B**) : cité comme premier avantage du carnet par un quart des utilisateurs de carnets de 10 tickets, et environ 50 % des personnes enquêtées le citent comme un des 3 principaux avantages du carnet.
- Il faut également noter que des aspects plus psychologiques (**être sûr d'avoir toujours sur soi un ticket** (item **F**), et donc ne pas avoir à refaire une démarche d'achat de titre, toujours pénalisante) sont loin d'être négligeables pour certains utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés, qui ne les citent pas forcément comme premier avantage du carnet, mais les mettent fortement en évidence par la suite (45 % des utilisateurs de carnets interrogés le cite comme un des 3 principaux avantages du carnet de 10 tickets). Comme nous le verrons plus bas, de nombreux abonnés mettent de la même manière l'accent sur des critères de facilitation du déplacement dans sa globalité, alors que les utilisateurs de tickets à l'unité ont une vision beaucoup plus pratique de leur titre.
- Se détache également **l'adéquation du carnet de 10 tickets à leur faible mobilité** en transport en commun (item **G**) : 12 % des utilisateurs de tickets le citent comme premier avantage, et globalement, 45 % des personnes enquêtées le citent comme un des 3 principaux avantages du carnet.

On peut également noter que la faiblesse de l'investissement financier que représente un carnet de 10 tickets par rapport à l'abonnement se détache dans un premier temps puisque environ un quart des utilisateurs du carnet de 10 tickets le cite comme premier

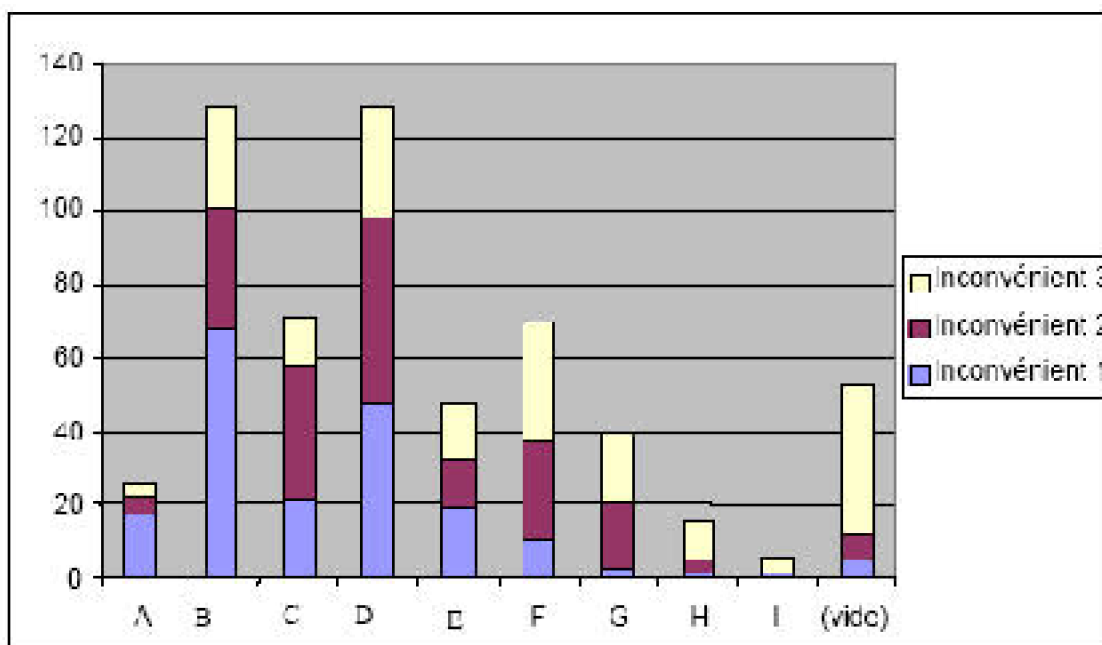
avantage du carnet, mais qu'il est complètement absent par la suite.

CLASSEMENT DES INCONVÉNIENTS ATTRIBUÉS AU CARNET DE 10 TICKETS PAR LES UTILISATEURS DU CARNET ENQUÊTÉS

On demandait aux utilisateurs de carnets de 10 tickets de sélectionner 3 items parmi les 9 items ci-dessous, puis de classer ces 3 items par ordre de préférence :

Figure 10 : Liste des inconvénients à attribuer au carnet de 10 tickets

déboursier 68 F d'un coup pour acheter un carnet de 10 tickets, ce n'est pas facile
Je trouve le ticket cher pour faire un seul déplacement
Je dois me rendre souvent dans un point de vente TCL (station ou agence commerciale) pour acheter un carnet
On ne peut pas l'acheter dans le bus
Il n'y a pas assez de distributeurs automatiques où l'on peut acheter un carnet de 10 tickets avec une carte bleue
J'hésite toujours à utiliser un de mes tickets lorsque je veux faire un petit déplacement car je le trouve trop cher pour ce type de déplacement
Je trouve qu'un carnet composé de 10 tickets, c'est trop peu, il faudrait que l'on en ait 15 ou 20 d'un coup
Je trouve qu'un carnet composé de 10 tickets, c'est trop, il faudrait que l'on en ait 5
Autre inconvénient (à préciser)



Graphique 6 : Score des différents inconvénients du carnet de 10 tickets

On constate à la lecture des résultats que, comme pour le ticket à l'unité, c'est le **prix élevé pour un seul déplacement** qui arrive en tête (item **B**) : plus d'un tiers des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés le cite comme premier inconvénient et au

total, près des deux tiers des personnes enquêtées le citent comme un des 3 principaux inconvénients du carnet.

Les inconvénients qui se détachent ensuite sont liés à **l'achat du titre** :

- Il s'agit d'abord du fait que **l'on ne peut pas l'acheter dans le bus** (item **D**) : un quart des utilisateurs enquêtés le citent comme premier inconvénient du carnet de 10 tickets, et au total, près des deux tiers des personnes enquêtées le citent comme un des 3 principaux inconvénients du carnet de 10 tickets.
- Dans une moindre mesure, Il s'agit de la contrainte de devoir **se rendre régulièrement dans un point de vente TCL** pour acheter un carnet de 10 tickets (item **C**) : seuls 12 % des enquêtés le citent comme le 1^{er} inconvénient du carnet, mais au total, près de 40 % le citent comme un des 3 principaux inconvénients du carnets de 10 tickets.

En résumé, les principaux avantages et inconvénients du carnet de 10 tickets mis en évidence par les clients enquêtés sont :

Prix du déplacement élevé
Mise de fond modérée
Durée de validité illimitée
Pas d'achat possible dans le bus
Régularité de l'achat de carnets contraignante

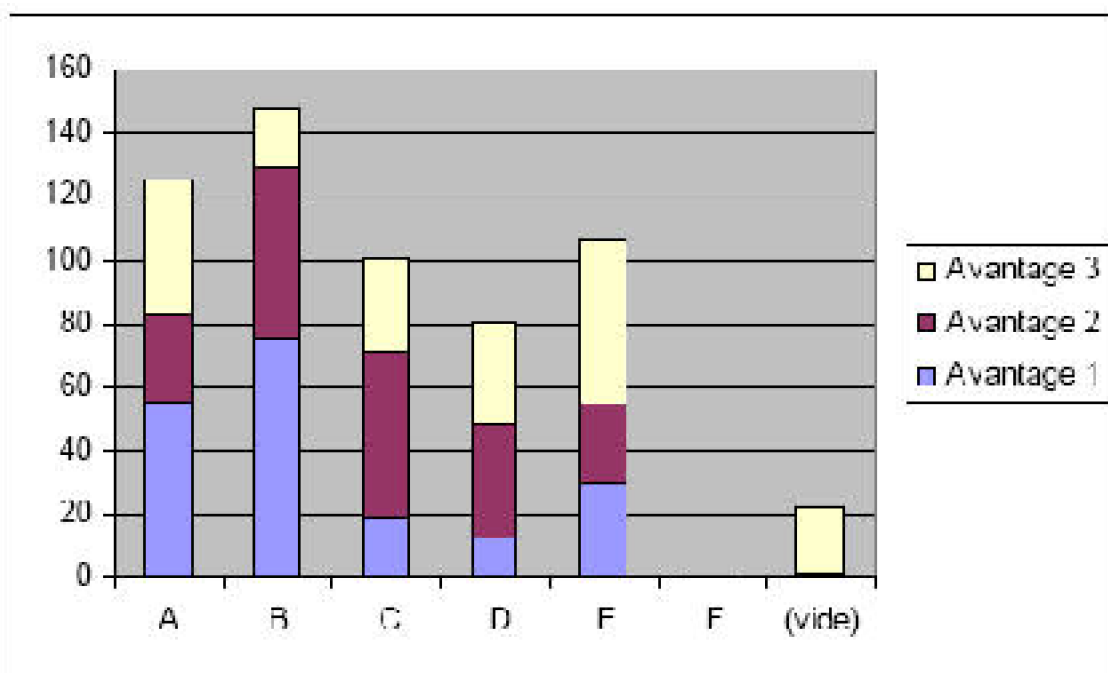
c).Abonnés Pass Partout : à la recherche d'une facilitation globale du déplacement

Classement des avantages attribués à l'abonnement par les abonnés enquêtés

On demandait aux abonnés de sélectionner 3 items parmi les 6 items ci-dessous, puis de classer ces 3 items par ordre de préférence (le premier étant le plus important) :

Figure 11 : Liste des avantages à attribuer à l'abonnement

j'achète ce titre une fois par mois et ensuite, je n'ai plus besoin de me rendre fréquemment dans une agence commerciale ou dans une station pour acheter des tickets pour voyager comme avec le carnet de 10 tickets
j'achète ce titre, et ensuite je fais autant de déplacements que je le souhaite sur l'ensemble du réseau car ces déplacements ne me coûtent plus rien
je n'ai pas besoin de valider en entrant dans le bus ou dans les stations de métro
je suis sûr(e) d'avoir toujours sur moi un titre de transport
l'abonnement est très rentable car je fais beaucoup de déplacements en transport en commun par mois
autre avantage (à préciser) :



Graphique 7 : Score des différents avantages de l'abonnement

Deux avantages se détachent nettement des autres :

- il s'agit d'une part du **sentiment de mobilité illimitée dû au fait qu'une fois l'abonnement acheté, les déplacements ne coûtent plus rien** (item **B**):40 % des abonnés le citent comme premier avantage de l'abonnement, et le globalement, les $\frac{3}{4}$ le citent comme un des 3 premiers avantages de l'abonnement ;
- il s'agit d'autre part de **l'achat une seule fois dans le mois** (item **A**) :30 % des abonnés le citent comme premier avantage de l'abonnement, et globalement les $\frac{2}{3}$ le citent comme un des 3 principaux avantages).

La rentabilité de l'abonnement due à une forte mobilité en transport en commun n'arrive qu'en troisième position dans les avantages offerts par l'abonnement (item **E**), loin derrière (15 % des abonnés le citent comme premier avantage de l'abonnement, et globalement, 50 % comme un des 3 principaux avantages).

Concernant le cas particulier de la **non validation** de l'abonnement (item **C**), il apparaît que ce n'est pas un avantage primordial pour la grande majorité des abonnés (seul 10 % des abonnés l'ont cité comme premier avantage de l'abonnement). Toutefois, si les abonnés ne le citent pas dans un premier temps, ils sont nombreux à y attacher de l'importance dans un deuxième temps (globalement, 50 % des abonnés enquêtés le citent comme un des 3 principaux avantages de l'abonnement).

Ceci nous amène à penser que de nombreux abonnés recherchent avant tout dans l'abonnement des **avantages relatifs à la facilitation du déplacement** (acheter un titre une fois dans le mois et ne plus y penser, ne pas avoir à sortir son porte-monnaie systématiquement pour acheter un titre ou pour valider son titre). On ne demande pas simplement au titre de permettre le déplacement, mais également de le rendre le moins

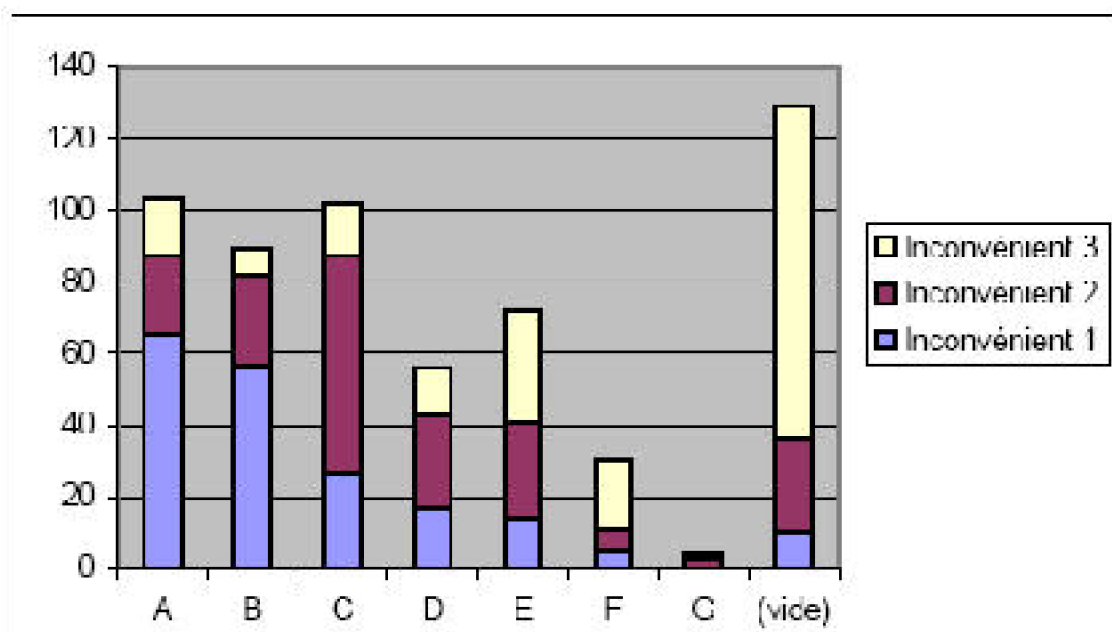
contraignant possible. Cette constatation est relayée par l'Enquête Mobilité qui fait apparaître que pratiquement 40 % des abonnés rentabilisent tout juste leur abonnement par rapport à des carnets de 10 tickets (ils font 10 déplacements maximum par semaine) ; il faut donc chercher d'autres critères que celui de rentabilité économique pour expliquer le choix de l'abonnement pour ces abonnés. Dans ces conditions, le prix ne doit pas fonder l'intégralité de l'argumentaire de vente de l'abonnement.

CLASSEMENT DES INCONVÉNIENTS ATTRIBUÉS À L'ABONNEMENT PAR LES ABONNÉS ENQUÊTÉS

On demandait aux abonnés de sélectionner 3 items parmi les 7 items ci-dessous, puis de classer ces 3 items par ordre de préférence (le premier étant le plus important)

Figure 12 : Liste des inconvénients à attribuer à l'abonnement

il faut que j'avance une somme importante en fin de mois (282 F) pour pouvoir me déplacer le mois suivant
l'abonnement n'est pas valable à partir du jour où je l'achète mais sur un mois civil (du début à la fin du mois)
je ne peux pas prêter mon abonnement à un membre de ma famille lorsque je ne l'utilise pas
je trouve qu'il n'y a pas assez d'endroits où l'on peut acheter l'abonnement
je suis un(e) abonné(e) fidèle, mais je ne bénéficie pas d'avantages pour voyager en famille à certaines heures ou certains jours comme les utilisateurs de ticket Liberté avec la carte Liberté Famille
Comme le nombre de déplacements que je fais en transport en commun varie d'un mois sur l'autre, je ne sais jamais si je vais rentabiliser mon abonnement
autre inconvénient (à préciser) :



Graphique 8 : Score des différents inconvénients de l'abonnement

On constate que **l'importance de l'investissement financier** (item **A**) que représente l'abonnement arrive en tête des inconvénients attribués à l'abonnement : 35 % des abonnés enquêtés le citent comme premier inconvénient de l'abonnement, et au total, 53 % le citent comme un des trois principaux inconvénients de l'abonnement ; les abonnés lui reprochent ensuite de **ne pas être glissant** (item **B**) (c'est-à-dire que la date de validité du titre ne débute pas le jour de l'achat, mais au début de chaque mois) : 31 % des abonnés enquêtés le citent comme premier inconvénient de l'abonnement, et au total, 46 % le citent comme un des trois principaux inconvénients de l'abonnement. Cet inconvénient recouvre en fait plusieurs réalités :

- Actuellement, le coupon mensuel s'achète durant une période précise (en fin de mois, pour le mois suivant). Ceci peut être ressenti comme une contrainte forte par l'abonné, qui doit penser tous les mois à l'acheter, donc se rendre dans un lieu précis, et potentiellement « faire la queue » ;
- D'autre part, certains abonnés peuvent ainsi mettre en évidence le manque de souplesse du titre pour gérer les aléas de la vie (petits congés, arrêts maladie etc.).

Ils lui reprochent également **d'être personnel** (item **C**) (c'est-à-dire que seule la personne l'ayant acheté peut s'en servir) : 15 % des abonnés enquêtés le citent comme premier inconvénient de l'abonnement, et au total, 52 % le citent comme un des trois principaux inconvénients de l'abonnement ;

En résumé, les principaux avantages et inconvénients de l'abonnement Pass Partout cités par les abonnés enquêtés sont :

Prix du déplacement nul
Mise de fond élevée
Durée de validité : abonnement non glissant
Achat une seule fois dans le mois

d) Test de certaines hypothèses émises avant l'enquête

Nous souhaitons tester, lors de cette enquête, deux hypothèses qui nous semblaient importantes :

HYPOTHÈSE 1 : AU DELÀ DU SEUL NIVEAU DE LA MOBILITÉ, LA VARIABILITÉ DE CE NIVEAU ET L'INCERTITUDE SUR CETTE VARIABILITÉ INFLUENT ÉGALEMENT SUR LE CHOIX DU TITRE DE TRANSPORT

Cette hypothèse s'est révélée pertinente. En effet, on constate chez les utilisateurs de tickets à l'unité et de carnets de 10 tickets une forte proportion de personnes ne sachant pas exactement combien ils feront de déplacements la semaine suivante ou donnant une fourchette de variation importante, alors que cette proportion est faible chez les abonnés. Lorsque l'on s'intéresse plus particulièrement aux réponses faites concernant les

avantages et les inconvénients des titres utilisés, partie dans laquelle on testait l'importance de la souplesse du titre pour gérer la variabilité et l'incertitude de leur mobilité en transport en commun, on retrouve le même partage en deux groupes :

- d'un côté, les utilisateurs de tickets unité et de carnets de tickets citent fréquemment la « souplesse » du ticket à l'unité ou du carnet de 10 tickets pour gérer les aléas de leur mobilité en transport en commun (respectivement, 47 % et 35 % ont choisi cette item une fois, même si ce n'est pas forcément le premier avantage qu'ils attribuent à leur titre de transport respectif),
- de l'autre côté, les abonnés Pass Partout citent assez peu ce manque de « souplesse » de l'abonnement pour gérer les aléas de la mobilité (seul 15 % ont choisi cette item une fois).

HYPOTHÈSE 2 : LA CONNAISSANCE DE LA GAMME TARIFAIRE JOUE ÉGALEMENT SUR LE CHOIX DU TITRE DE TRANSPORT

Afin de tester cette hypothèse, nous avons cherché à savoir si, en fonction du titre utilisé, la connaissance de la gamme tarifaire était la même. En amont, nous partions du postulat que les utilisateurs du ticket unité avaient un univers de choix beaucoup plus restreint que les utilisateurs de carnets de 10 tickets ou que les abonnés, n'ayant pas fait la démarche de trouver un titre plus économique. Or, cette hypothèse ne s'est pas révélée pertinente. En effet, afin de tester cette hypothèse, deux questions étaient posées aux enquêtés : on leur demandait s'ils connaissaient d'autres titres de transport de la gamme TCL, puis en cas de réponse positive, on leur demandait de citer ces titres. Il s'avère qu'il n'y a pas de différences importantes en terme de connaissance de la gamme tarifaire selon le titre utilisé. En outre, on peut considérer que plus des $\frac{3}{4}$ des personnes enquêtés connaissent au moins un autre titre de la gamme. Par contre, il est difficile de connaître, par cette enquête, la précision de la connaissance de ces autres titres, en termes de prix ou de conditions d'accès. Un indice toutefois : on note que la plupart des enquêtés sont dans l'incapacité de citer le nom commercial du ou des titres qu'ils connaissent : par exemple l'abonnement Cigogne est appelé abonnement pour les familles nombreuses ou le Ticket Liberté est appelé ticket journée. Il faut toutefois tenir compte du fait que les personnes ayant répondu au questionnaire sont pressées, ce qui contribue certainement au manque de précision des réponses apportées sur ce thème.

2.2.1.2.Sélection finale des attributs

En analysant les principaux résultats issus de l'enquête qualitative, nous avons sélectionné trois attributs pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets, et pour les abonnés Pass Partout, et deux attributs pour les utilisateurs de tickets unité, qui sont les suivants :

Tableau 15: attributs sélectionnés pour les abonnés et pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets

Attributs abonnés et utilisateurs de carnets de 10 tickets
1 Prix = Coût du déplacement + Mise de fond
2 Durée de validité
3 Lieu d'achat

Tableau 16 : attributs sélectionnés pour les utilisateurs de tickets unité

Attributs utilisateurs de tickets unité
1 Prix = Coût du déplacement + Mise de fond
2 Lieu d'achat

Le choix a été fait de sélectionner des attributs communs entre les différents segments identifiés, ceci dans un but opérationnel : être capable de fournir à l'entreprise une évaluation de la probabilité de choix pour un titre ayant des caractéristiques similaires pour les trois segments et dans un univers de choix le plus semblable possible afin de calculer in fine un bilan financier de l'introduction de ce titre dans la gamme de titres « grand public ». C'est également une limite de l'exercice de préférences déclarées portant spécifiquement sur les titres de transport : il faut proposer aux 3 segments des trade-off dont la composition en terme d'attributs est comparable, car le choix des répondant se formant par comparaison entre trade-off, la part de marché estimée du titre pour chacun des segments n'a de sens que relativement aux attributs entrant dans les trade-off. Cela implique que l'on ne peut comparer des parts de marché entre segments si l'on n'a pas introduit des attributs équivalents dans les trade-off. Il faut donc au préalable s'assurer que les attributs déterminants du choix sont les mêmes pour les différents segments enquêtés. Or cela n'est pas toujours le cas, et si un segment a une préférence forte pour un attribut alors que ce n'est pas le cas pour les autres, la situation est délicate : on peut choisir de l'introduire pour les autres segments au prix d'un alourdissement de l'exercice toujours préjudiciable à la qualité des réponses fournies par les répondants.

Afin de tester notre hypothèse de double logique du prix, nous avons choisi de proposer aux personnes enquêtées un titre que nous appellerons **le titre Fidélité**, dont le principe est le suivant : il se décompose en deux parties, un droit d'entrée fixe payable chaque mois et des unités (trajets) à prix réduits. Le solde des unités restantes (à prix réduit) ne serait utilisable le mois suivant qu'après paiement du nouveau droit d'entrée mensuel. Il faudra présenter la carte devant le valideur pour que la carte soit décrétementée. Ce titre ne peut donc être créé que dans le cadre de la billetterie.

2.2.2. Deuxième étape : la détermination des niveaux pris pour chacun des attributs

A chaque variable sont associés différents niveaux, dont il ne faut pas exagérer le nombre : 3 ou 4 au maximum. De même que pour le choix des attributs, le choix des niveaux se fait en fonction de données préalables. Les niveaux peuvent être définis qualitativement (par exemple, prix bas ou prix élevé) ou quantitativement (par exemple,

prix fixés en francs). Il faut également prendre garde de ne pas « déséquilibrer » le design. On appelle design déséquilibré ceux pour lesquels (a) les attributs ont un nombre inégal de niveaux et (b) les nombres de niveaux ne sont pas des multiples les uns des autres. Par exemple, si 3 attributs ont les niveaux suivants : 2,3,4, le design sera dit déséquilibré. Si l'attribut ayant 3 niveaux peut être réduit à un attribut à 2 niveaux ou élevé à 4 niveaux, alors le design sera amélioré (Hensher, Louvière et Swait, 2000, p. 120).

Pour notre étude, le choix des niveaux s'est basé sur plusieurs critères :

Pour les prix : 1.

- Pour le titre Fidélité : nous avons réalisé des simulations sur la base des consommations de transport des clients, chiffres issues des enquêtes Mobilité SYTRAL, de manière à proposer des titres attractifs pour une partie d'entre eux, tout en restant réalistes (ne pas leur offrir un titre trop avantageux qu'ils choisiraient obligatoirement, sans regarder les marchés proposés) et n'impliquant pas de pertes financières lourdes pour le réseau de transport en commun.
- Pour les titres déjà présents dans la gamme, l'abonnement, le carnet de 10 tickets et le ticket unité, le positionnement des niveaux de prix est délicat car il faut éviter des niveaux irréalistes, trop élevés (ils créeraient alors un refus stratégique, et le choix du titre en concurrence) ou trop faibles (les enquêtés les choisiraient sans tenir compte des marchés proposés).

pour les autres attributs : nous avons utilisé les résultats de l'enquête qualitative. 1.

Nous présentons les niveaux retenus pour chacune des variables dans les tableaux suivants :

Tableau 17 : définition des différents niveaux pris par les attributs pour le segment des abonnés

Attributs	Modalités	
	Abonnement	Titre Fidélité
1 Mise de fond Coût du déplacement	283 F 290 F 300 F 0 F 0 F 0 F	50 F 80 F 100 F 4.80 F 4.00 F 3.50 F
2 Durée de validité	Illimitée – glissant 30 jours	
3 Lieu d'achat	Mêmes lieux d'achat qu'actuellement – lieux d'achat étendus aux bus et à toutes les stations de métro et tramway	

Tableau 18 : définition des différents niveaux pris par les attributs pour le segment des utilisateurs de carnets de 10 tickets

Attributs	Modalités	
	Carnet de 10 tickets	Titre Fidélité
1 Mise de fond Coût du déplacement	0 F 0 F 0 F 6.20 F 6.80F 7.50F	20 F 30 F 50 F 5.80 F 5.40 F 4.80 F
2 Durée de validité	Illimitée – glissant 30 jours	
3 Lieu d'achat	Mêmes lieux d'achat qu'actuellement – lieux d'achat étendus aux bus et à toutes les stations de métro et tramway	

Tableau 19: définition des différents niveaux pris par les attributs pour le segment des utilisateurs de tickets unité

Attributs	Modalités	
	Ticket unité	Titre Fidélité
1 Mise de fond Coût du déplacement	0 F 0 F 0 F 7.50 F 8.50F 9.50F	20 F 30 F 50 F 5.80 F 5.40 F 4.80 F
2 Durée de validité	Illimitée – glissant 30 jours	
3 Lieu d'achat	Mêmes lieux d'achat qu'actuellement – lieux d'achat étendus aux bus et à toutes les stations de métro et tramway	

Nous avons finalement introduit un attribut de durée de validité pour les utilisateurs de tickets unité, mais ne concernant que le titre Fidélité car la durée de validité n'ayant pas de sens pour le ticket unité, acheté et consommé immédiatement. Cela permet de proposer à tous les répondants un titre Fidélité possédant les mêmes attributs, d'où une part de marché finale plus cohérente entre tous les segments enquêtés.

2.2.3.Troisième étape : la construction des « plans d'expérience »

Une fois définis le nombre d'attributs et le nombre de niveaux pour chacun de ces attributs, on peut construire les options (ou scénarios) en combinant attributs et niveaux, et combiner ces options entre elles dans le cas de l'utilisation de la méthode des choix binaires, afin d'obtenir les différents scénarios parmi lesquels l'enquêté devra faire un choix (ou noter, ou classer).

Par exemple, supposons que l'on souhaite tester 3 facteurs :

- le prix : 2 niveaux $\left\{ \begin{array}{l} 8 \text{ F} \\ 10 \text{ F} \end{array} \right.$
- le temps de parcours en bus : 3 niveaux $\left\{ \begin{array}{l} 15 \text{ minutes} \\ 20 \text{ minutes} \\ 25 \text{ minutes} \end{array} \right.$
- le temps de marche pour atteindre l'arrêt de bus : 2 niveaux $\left\{ \begin{array}{l} 8 \text{ minutes} \\ 10 \text{ minutes} \end{array} \right.$

Le nombre d'options à construire est alors : $N = 2 * 3 * 2 = 2^2 * 3 = 12$

Le plan factoriel sera dit complet si toutes les options sont testées dans

l'expérimentation, ce qui implique dans notre exemple 12 options.

Toutefois, dès que le nombre d'attributs devient important, le nombre d'options devient très élevé : par exemple, supposons que l'on ait 4 facteurs, chacun défini par 3 niveaux : la combinaison de valeurs conduirait à 3^4 , soit 81 options, ce qui est trop lourd pour chaque enquêté. En effet, on admet que le nombre maximum d'options applicable à l'enquêté se situe entre 10 et 30, maximum qui dépend de la complexité des scénarios et de leur compréhension par les enquêtés.

Dans le cas où l'on utilise la méthode des choix binaires (c'est-à-dire que chaque trade-off est composé de deux options), comme nous le faisons dans cette thèse, la contrainte portant sur le nombre d'options est encore plus forte dans la mesure où on doit ensuite placer les options dans un assortiment à partir duquel l'enquête fera son choix. En effet, 12 options correspondent à $12! / (4! * 2!)$, soit 66 assortiments pour un choix binaire, ce qui n'est guère réaliste. On ne peut donc que très rarement utiliser un plan complet.

C'est cette phase que l'on appelle la construction du plan d'expérience (ou « design »). Elle permet donc de planifier à l'avance quelles options sélectionner et comment les combiner de manière à obtenir les meilleurs résultats possibles au niveau des données au regard de la problématique de recherche (Hensher, Louvière et Swait, 2000). Pour cela, il existe différentes méthodes que nous présentons dans le paragraphe suivant.

2.2.3.1. La réduction du nombre d'options

Cette phase est particulièrement importante et délicate dans la mesure où elle doit respecter un certain nombre de contraintes, portant sur l'intérêt des scénarios qui sont proposés aux individus, qui va déterminer leur volonté de faire l'effort de projection, et donc en partie la qualité des informations recueillies, et portant sur l'efficacité du design, efficacité que nous définirons par la suite, qui elle aussi va influencer sur la qualité des données recueillies : tant le fond que la forme a d'importance dans la réduction du nombre de scénarios proposés aux individus.

2.2.3.1.1. Sur le fond

L'intérêt des scénarios proposés aux personnes enquêtées se traduit par trois critères : le « réalisme » du scénario, son « acceptabilité » et son « efficacité » (Raux et *alii*, 1995).

- L'idée de **réalisme** renvoie à l'appréciation que chaque individu peut porter sur un scénario donné. En quoi ce scénario lui paraît-il un jour réalisable dans la réalité. Cela est important pour que l'enquêté accepte de jouer le jeu, c'est-à-dire de faire l'effort de se projeter dans le contexte qui lui est proposé.
- L'**acceptabilité** est une notion plus générale qui traduit le fait que le scénario proposé n'est pas refusé par l'individu, c'est-à-dire dans quelle mesure il estime que ce scénario peut être une réponse adaptée à la nature de ses besoins de transport.
- L'**efficacité** traduit la capacité du scénario à induire des changements raisonnables, c'est-à-dire à la fois de les provoquer et de s'assurer que les stratégies d'adaptation révèlent bien les préférences de l'enquêté.

2.2.3.1.2. Sur la forme

Quatre propriétés caractérisent un design dit « efficace » (Huber et Zwerina, 1996) :

l'équilibre des niveaux (« level balance ») : cette propriété est souvent nommée « équilibre ». Elle requiert que les niveaux des attributs apparaissent tous avec la même fréquence. Par exemple, chaque niveau d'un attribut à trois niveaux doit apparaître dans précisément un tiers des cas.

- l'orthogonalité : ce second critère est satisfait quand l'occurrence de n'importe quelle combinaison de 2 niveaux apparaît dans les choix avec une fréquence égale au produit de leurs fréquences marginales. Donc, s'il y a un équilibre de niveaux, l'occurrence jointe de chaque combinaison d'un attribut à trois niveaux et d'un attribut à 4 niveaux doit se produire dans exactement un douzième des cas. Dans de nombreux cas, il y a un conflit entre les deux propriétés, l'une ne pouvant être améliorée sans dégrader l'autre.
- le chevauchement minimal (« minimal overlap ») : cette propriété signifie que la probabilité qu'un même niveau d'attribut se répète dans chacune des options d'un assortiment de choix doit être aussi faible que possible. Si cette situation se répète trop, il est difficile d'évaluer la valeur accordée à un attribut par le répondant.
- l'équilibre de l'utilité (« utility balance ») : une fois les trois conditions précédentes respectées, il faut équilibrer chacun des assortiments d'options de manière à ce qu'il n'y ait pas une option qui domine complètement les autres dans un assortiment. Pour cela, on permute les niveaux entre options en prenant garde de détériorer au minimum les critères précédents.

Hensher, Barnard et Truong (1988) donnent quelques conseils sur la conception des plans d'expérience :

- Il faut également prendre garde à ce qu'aucun facteur ne domine les autres de manière disproportionnée : on évitera donc les séries de scénarios où le temps (ou le prix) servirait d'unique repère de choix pour l'enquêté, au détriment des autres facteurs. On risque sinon d'obtenir des choix lexicographiques, c'est-à-dire ne se basant que sur un seul attribut, ce qui biaise le poids des autres attributs, et donc l'adéquation des résultats de l'enquête aux comportements réels.
- Les enquêtes comportant des options avec plus de 3 attributs sont difficiles à comprendre par les enquêtés et risquent d'amener des résultats peu fiables.
- Une attention particulière doit être portée aux contraintes de budgets des individus, de sorte que les réponses restent compatibles avec celui-ci.

Afin de réduire le nombre d'options tout en préservant l'orthogonalité des attributs, il existe plusieurs méthodes (Pearmain et al., 1991) :

- L'utilisation de design ou plan factoriel fractionnel.
- La suppression d'options qui domineront systématiquement ou seront dominées par

toutes les autres options.

- Séparer les options en blocs, de manière à ce que le plan complet soit rempli par des groupes d'enquêtés.
- Mener des séries d'expérimentation avec chaque enquêté, en proposant différents attributs, mais avec au moins un attribut commun entre les différentes expérimentations pour permettre les comparaisons.
- Définir les attributs en terme de différence (par exemple, le temps de déplacement en train = le temps de déplacement en voiture + 10 min.).

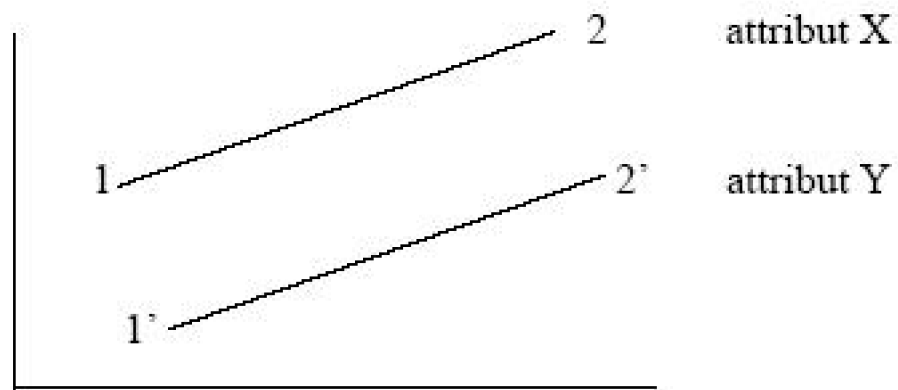
Bien sûr, ces solutions ne sont pas exclusives, et peuvent être utilisées de manière complémentaire. Nous les présentons dans le paragraphe suivant.

a) Plan factoriel fractionnel

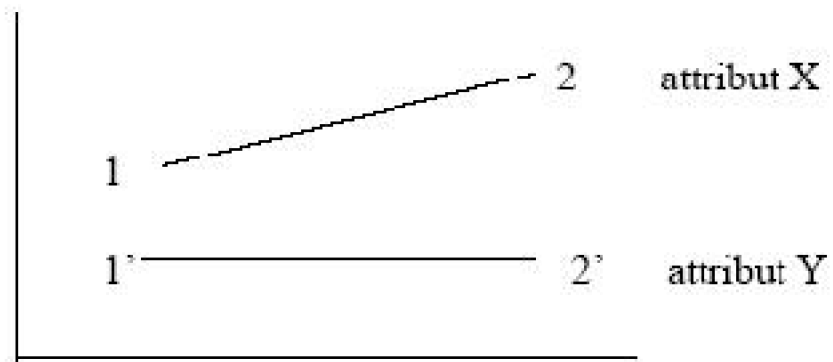
L'approche la plus couramment utilisée pour résoudre le problème d'un trop grand nombre d'options est l'application de plans factoriels fractionnels. En effet, grâce à ceux-ci, seulement une partie de toutes les options possibles est présentée aux personnes interrogées. Cette approche s'appuie sur l'hypothèse que lorsque certaines ou toutes les interactions entre attributs peuvent être considérées comme négligeables, il n'est pas nécessaire de les observer ; on étudie à ce moment-là uniquement les effets individuels ou « principaux » de chaque attribut, ce qui conduit à utiliser des designs avec un nombre moins élevé de trade-off à proposer aux enquêtés.

Par contre, il est possible que certaines interactions entre attributs soient significatives, c'est-à-dire que les effets de deux (ou plusieurs) attributs, lorsqu'ils agissent ensemble, ont une influence différente de la somme des effets pris individuellement de chacun des attributs. Par exemple, il est possible que pour certains individus, les effets de la fréquence et du temps de déplacement soient plus « négatifs » que les influences séparées de chacun de ces facteurs. En effet, cela peut résulter du fait que ces individus percevront qu'une durée de déplacement plus importante nécessitera de prendre un service de transport plus tôt, ce qui rend la fréquence du service d'autant plus importante. Dans le cas où des interactions entre attributs existent, il faut en tenir compte et utiliser des designs spécifiques. Ces interactions peuvent être de deuxième ordre ou plus : par exemple, dans un plan complet de 4 variables (A, B, C, D), il y a 6 interactions de 2^{ème} ordre (AB, AC, AD, BC, BD, CD), 4 interactions de 3^{ème} ordre (ABC, ABD, ACD, BCD) et une interaction de 4^{ème} ordre (ABCD).

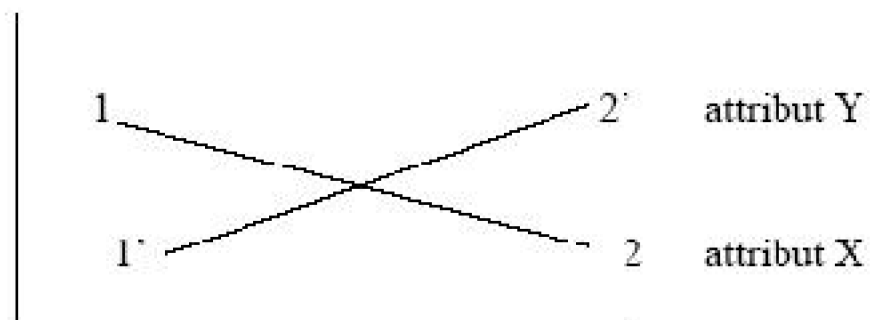
On peut représenter ces interactions de la manière suivante :



Situation sans interaction de deuxième ordre ou plus



ou



Situations avec interactions de deuxième ordre ou plus

Si certaines ou toutes les interactions sont considérées comme négligeables, il est alors possible de réduire le nombre de scénarios. Cette réduction peut s'effectuer à partir de tables donnant les plans expérimentaux, comme par exemple celles de Kocur⁶⁰.

En général, ces catalogues incluent les types de plans expérimentaux suivants :

⁶⁰ Voir Kocur et alii (1982).

- les plans complets ;
- les plans factoriels fractionnels permettant d'estimer les effets principaux ainsi que toutes interactions de deuxième ordre, en assumant que les interactions d'ordre supérieur sont négligeables ; ces plans sont scindés en deux groupes :
- les plans factoriels fractionnels permettant d'estimer les effets principaux ainsi que toutes interactions de deuxième ordre entre certaines variables sélectionnées avec toutes les autres, en assumant que les interactions d'ordre supérieur sont négligeables ;
- les plans factoriels fractionnels permettant d'estimer les effets principaux ainsi que quelques interactions de deuxième ordre sélectionnées, en assumant que les interactions d'ordre supérieur sont négligeables ;
- les plans factoriels fractionnels permettant d'estimer les effets principaux indépendamment des interactions de deuxième ordre, en assumant que les interactions d'ordre supérieur sont négligeables ;
- les plans factoriels fractionnels permettant d'estimer les effets principaux seulement, en assumant que les interactions d'ordre supérieur sont négligeables.

Pour avoir une idée de ce qui est perdu quand un plan factoriel fractionnel est utilisé, Louvière (1988) propose la répartition suivante :

- Les effets principaux expliquent la plus grande partie de la variance des données, environ 80 % ;
- les interactions de deuxième ordre arrivent en deuxième position, et expliquent entre 3 et 6 % de la variance ;
- les interactions de troisième ordre expliquent jusqu'à 3 % de la variance ;
- le reste est négligeable.

L'avantage de cette méthode est clair lorsque l'on constate qu'un design initial comprenant 4 attributs à 3 niveaux, soit 81 options, peut être réduit jusqu'à 9 options. Toutefois, la nature de certains designs ne permet pas toujours une réduction aussi importante. Ainsi, un design initial de 125 options ne pourra pas être réduit au-delà de 25 options. Dans ces cas-là, l'utilisation en parallèle d'autres méthodes de réduction peut s'avérer utile.

b) Enlever les options dominantes

Cette approche ne permet la suppression que d'un nombre faible d'options. Elle s'appuie sur l'idée de domination parmi les différentes options : si dans un ensemble d'options, il en existe une (x) dominant toutes les autres et une (y) dominée par toutes les autres, ces deux options peuvent être enlevées de l'ensemble des choix (en supposant que les enquêtés choisiraient toujours (x) en premier lieu et (y) en dernier lieu). Le problème qui se pose lorsque l'on supprime les réponses systématiquement dominantes ou dominées est que les personnes répondant de manière illogique ou de manière aléatoire ne seront pas facilement identifiées à partir de leurs réponses. Un autre problème a trait à

l'orthogonalité du design, qui est remise en cause lorsque l'on supprime une ou plusieurs options du plan complet ou du plan factoriel fractionnel, ce qui pose des problèmes lors de l'analyse des résultats.

On peut également aller un peu plus loin en identifiant des dominances entre sous-groupe d'options. Si on prend par exemple 4 options X, Y, W, Z présentées sous forme de choix binaires : l'option X domine l'option Y ; l'option W domine l'option Z. Si l'enquêté préfère l'option X à l'option W, on peut présumer qu'il préférera l'option X à l'option Z. On n'a donc pas besoin de lui présenter le choix entre X et Z. Cette procédure se base sur l'hypothèse que les choix faits par les individus sont transitifs, qui peut parfois être remise en question. D'autre part, identifier la dominance lorsqu'il y a des attributs dont les niveaux sont qualitatifs peut être délicat. Il faut alors être attentif à ne pas faire trop d'hypothèses relatives à l'ordre des préférences parmi les différents niveaux d'un attribut. Dans ces cas-là, il peut être intéressant d'avoir au préalable demandé aux enquêtés de classer les niveaux des attributs par ordre de préférence, avant de pratiquer l'exercice de préférences déclarées, ce qui rajoute tout de même à la lourdeur de l'enquête.

c) Effectuer une partition du plan complet

Une autre possibilité est de répartir les scénarios par " bloc " entre les individus : cela revient à faire l'hypothèse qu'un échantillon aléatoire d'individus soumis aux scénarios du bloc 1 réagirait de la même manière que l'échantillon aléatoire du bloc 2 s'il est soumis aux scénarios du bloc 2 (hypothèse de préférences homogènes). Pour éviter les biais dans les réponses, il faut donc avoir un nombre suffisant d'individus dans chaque échantillon. En outre, chaque bloc de choix doit représenter un plan factoriel fractionnel qui permet au moins d'observer séparément les effets principaux entre attributs. C'est pour cette raison qu'on ne peut utiliser cette méthode quand on suppose qu'il y a des interactions de 2^{ème} ordre et que l'on veut étudier ces interactions entre variables. Parmi un assortiment de blocs permettant chacun uniquement l'étude d'effets principaux, puis regroupé et analysé ensemble, les interactions entre attributs peuvent toutefois être déduites (Cf. Pearmain et alii, 1991, p. 39). On regroupe les individus par l'intermédiaire de leur similarité concernant les effets principaux, puis on peut estimer les interactions pour chacun de ces sous-groupes, en faisant l'hypothèse que ces interactions ont la même valeur à l'intérieur de chaque sous-groupe.

d) Travailler avec un attribut commun

Il s'agit de décomposer l'exercice initialement prévu en un ensemble de plus petits exercices séparés dans lesquels est incluse une variable commune, pour permettre ensuite aux utilités de chacun d'être comparées. Une série d'expériences, avec un certain nombre de variables (parmi l'ensemble de celles sélectionnées pour l'étude), est donc mise en place, et chaque personne est interrogée seulement sur quelques unes de ces expériences, sachant que la comparaison entre ces variables sera rendue possible par le biais de la variable commune (pour la présentation d'un exemple d'application de cette technique, voir Pearmain et alii, 1991).

e) Définir les variables en terme de différence

Avec cette technique, les attributs présentés sont définis comme des différences entre plusieurs attributs. Pour cela, une option est posée comme l'option de base (par exemple la voiture), et ses niveaux sont représentés par rapport aux autres options (par exemple, « 5 minutes de plus que la voiture »). Pour les variables qualitatives, on peut appliquer la même méthode, avec des descriptions présentées comme des contrastes. Donc deux variables (confort de la voiture et confort du train) sont représentées par une simple variable (la différence de qualité de confort). Cette technique suppose toutefois que les options soient présentées par paires de choix. Ainsi, deux variables ne sont représentées que par une seule dans le plan expérimental.

Le principal inconvénient de ce type de technique est qu'il faut supposer que les valeurs des variables sont génériques pour toutes les options. Or un répondant peut évaluer différemment une même variable lorsqu'il s'agit de train ou de voiture. Par exemple, la personne enquêtée peut évaluer différemment le coût du train et le coût de la voiture. Cela refléterait une certaine perception du rapport qualité / prix associé à chaque mode, voire des différences dans la méthode de paiement si on raisonne cette fois-ci sur le train et la voiture.

2.2.3.2. Construction des paires d'options

Il existe deux manières de construire les paires d'options :

- On procède de manière successive, c'est-à-dire que l'on construit d'abord les options, on utilise un plan d'expérience afin de réduire le nombre d'options s'il y en a trop, puis on combine ces options ensemble : cette méthode présente l'avantage d'une grande souplesse, mais demande également une très bonne connaissance des procédures à suivre pour combiner les options par rapport au problème posé. Ce type de méthode est plutôt utilisé par les chercheurs.
- On procède de manière simultanée, c'est-à-dire que l'on construit les options et on les combine entre elles en même temps : cette méthode présente l'avantage de la simplicité et de la rapidité de mise en œuvre.

2.2.3.2.1. La construction successive des options et des paires d'options

Une fois sélectionnées les options, il s'agit de les placer de manière judicieuse dans un « assortiment » d'options. Généralement, l'assortiment est composé de deux options.

Pour ce faire, il existe plusieurs méthodes (cf. Hensher, Louvière et Swait, 2000) :

- Une première méthode consiste à faire M-1 copies du nombre initial P d'options et de placer ces M assortiments dans M urnes différentes. Il faut alors tirer de manière aléatoire les P options de chacune des M urnes, sans les replacer, afin de construire un assortiment de choix de M options exactement, en vérifiant que dans un assortiment, les deux options sont bien différentes.

- Afin d'améliorer l'efficacité statistique de la construction d'assortiments précédente, on crée M designs différents, mais ayant les mêmes propriétés statistiques. Dans ce cas, chaque urne contient un design différent. De la même manière que précédemment, on tire de manière aléatoire des M urnes les P options afin de construire les P assortiments de choix.
- On améliore encore l'efficacité du design en construisant dans un premier temps les P options, puis en les plaçant dans des assortiments de choix en suivant une méthode dite de substitution, dans laquelle des règles d'arithmétique modulaire sont utilisées pour remplacer chacune des combinaisons de niveaux et d'attributs par une constante fonction du nombre de niveaux (Cf. Huber et Swerina , 1996).
- On peut également construire P options, puis les combiner chacune à toutes les options possibles. On obtiendra alors $P(P-1)/2$ assortiments. Le nombre total d'assortiments augmente donc géométriquement avec P, ce qui signifie que l'on ne peut utiliser cette méthode pour un nombre trop élevé d'options.

Toutefois, l'utilisation de ces méthodes dépend de la satisfaction ou non de l'hypothèse d'indépendance et de distribution identique des variables. Si cette hypothèse est violée, le modèle sera au mieux biaisé, et au pire, amènera à des résultats invalides.

2.2.3.2.2. La construction simultanée des options et des paires d'options

La construction simultanée des options et des paires d'options est la méthode la plus couramment utilisée par les bureaux d'étude car elle présente deux avantages importants :

- Elle limite le nombre de procédures (il n'y en a plus qu'une) et donc le risque de biais méthodologiques.
- Elle est plus rapide.

Elle peut donc facilement être mise en œuvre en limitant les risques de biais liés à la non-orthogonalité des options.

C'est la méthode que nous avons choisie d'appliquer, avec l'assistance de Sylvie Gayda (bureau d'études STRATEC). Nous signalons à ce propos que nous avons utilisé une table de Taguchi (fournie par STRATEC). Dans notre cas, le nombre d'attributs est de 3 (prix, durée de validité du titre, lieu d'achat), avec un attribut à 3 niveaux (prix) et 2 attributs à 2 niveaux (durée de validité et lieu d'achat), sauf pour les utilisateurs de tickets unité, cas que nous traiterons ensuite, soit $3 \times 2 \times 2 = 12$ options, et 66 possibilités de paires. Afin de construire les options et de les combiner simultanément par paire, nous avons utilisé un plan à 6 attributs dont 2 à 3 niveaux et 4 à 2 niveaux, donc multiplié le nombre d'attributs par 2 (pour former les paires).

Nous avons décidé de ne présenter à chaque répondant que deux alternatives en terme de titres : le titre Fidélité et le titre qu'il utilise actuellement (abonnement ou carnet de 10 tickets ou ticket unité). Cette solution présente en effet l'avantage de diminuer la probabilité que la propriété d'indépendance des alternatives non pertinentes (IIA) soit violée : en effet, en proposant trois alternatives en terme de titres au lieu de deux, il y a

des chances plus importantes que des facteurs non observés soient communs à deux alternatives (notamment entre le carnet de 10 tickets et le titre Fidélité), ce qui remet en cause l'hypothèse d'indépendance de ces facteurs, et conduit à la violation de la propriété d'IIA, qui requiert le recours à des modèles plus complexes que le modèle LOGIT multinomial. Dans notre cas, avec deux alternatives, cet effet est neutralisé.

Remarque : Nous avons au départ hésité entre deux solutions concernant les prix :

Soit mélanger abonnement et titre Fidélité, et alors créer deux variables de prix à 4 niveaux (2 niveaux pour Fidélité et deux niveaux pour l'abonnement).

Soit séparer l'abonnement et le titre Fidélité, chacun étant représenté par une variable de prix à 3 niveaux.

Nous avons finalement choisi la seconde solution car elle présentait l'avantage de permettre de mieux estimer la constante associée au titre Fidélité, et d'avoir plus de niveaux de prix, ce qui est toujours mieux pour caler les coefficients.

Nous avons choisi d'utiliser un plan ne permettant d'estimer que les effets principaux, car il nous semblait que l'étude des interactions de 2^{ème} ordre n'était pas nécessaire. Dans ce cas, nous obtenons in fine 16 paires d'options, ce qui, après réflexion avec le bureau d'études en charge de la réalisation sur le terrain de l'enquête, nous a paru encore trop élevé. Nous avons donc décidé de scinder ces 16 paires en 2 blocs de 8 paires. La réduction du nombre d'options passe donc, dans notre cas, par l'utilisation de plans factoriels fractionnels puis une partition du plan obtenu en 2 plans. Dans le cas des utilisateurs de tickets unité, le nombre d'attributs est également de 3, mais un de ces attributs est spécifique au titre Fidélité. Nous avons utilisé un plan à 5 attributs, avec 2 attributs à 3 niveaux et 3 attributs à 2 niveaux (2 attributs de lieu d'achat et 1 attribut de durée de validité spécifique au titre Fidélité). On obtient également in fine 16 paires d'options, que nous avons, comme pour les autres enquêtes, scindées en 2 blocs de 8 paires. Nous récapitulons les différentes phases de réduction du nombre de paires d'alternatives dans la figure suivante :

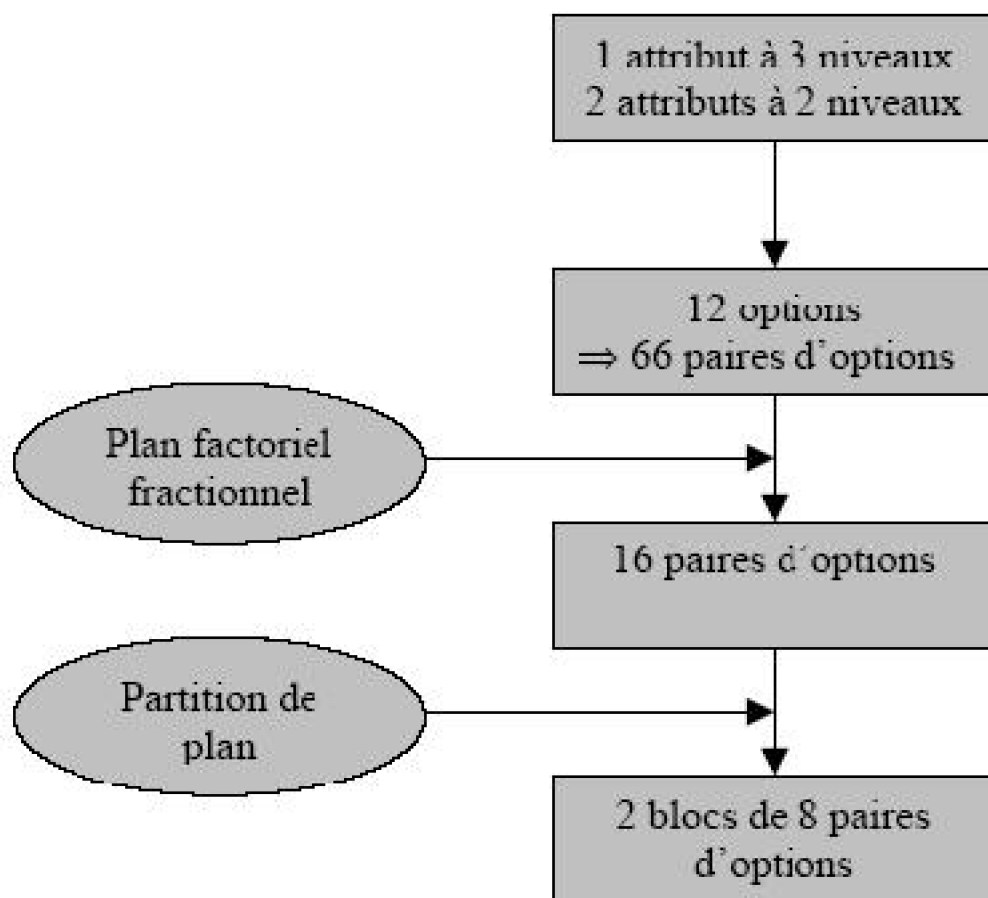


Figure 13 : Synthèse des procédures utilisées pour réduire le nombre de paires d'options à proposer aux enquêtés

Cette phase, qui paraît de prime abord très technique, a été complétée par une phase indispensable d'analyse des paires d'options obtenues, phase beaucoup plus qualitative. En effet, on vérifie paire par paire que le choix que l'on demande de faire aux enquêtés respecte les 3 critères précédemment mis en évidence, à savoir le réalisme du trade-off proposé, son acceptabilité et son efficacité, et ce à partir de données concrètes relatives à la situation actuelle des personnes enquêtées. Dans notre cas, cela a consisté à voir si pour des niveaux de mobilité donnés, les trade-off étaient pertinents. Dans le cas où certaines paires nous paraissaient peu intéressantes, nous avons cherché à modifier les options proposées, en tenant compte du fait que si on remplace par exemple la modalité « lieux d'achat actuels » par la modalité « lieux d'achat étendus », il faut enlever dans une autre option la modalité « lieux d'achat étendus » et la remplacer par la modalité « lieux d'achat actuels ». Ces permutations améliorent les aspects de fond (réalisme, acceptabilité et efficacité), mais sur la forme, il faut prendre garde à ne pas biaiser l'orthogonalité du design. A chaque permutation, on vérifie les coefficients de corrélation entre les différentes colonnes (qui représentent les niveaux pris par chaque attribut pour chaque paire d'options) du design. On considère que ces coefficients ne doivent pas dépasser +0.5, ou être en dessous de -0.5.

Concernant la séparation en bloc du design initial, comme le soulignent Pearmain et alii (1991), chaque bloc de choix doit représenter un plan factoriel fractionnel qui permet au moins d'observer séparément les effets principaux entre attributs. Pour ce faire, nous avons vérifié que les critères d'équilibre des niveaux (les niveaux des attributs apparaissent tous avec la même fréquence) et d'orthogonalité (l'occurrence de n'importe quelle combinaison de 2 niveaux apparaît dans les choix avec une fréquence égale au produit de leurs fréquences marginales) soient respectés.

Nous revenons sur les attributs entrant dans la construction du design : initialement, un de nos objectifs était de pouvoir tester l'hypothèse que le prix ne peut être considéré comme une seule composante, mais qu'il est constitué de deux facettes, une facette « avance de trésorerie » ou mise de fond et une facette « consommation » ou prix du déplacement, hypothèse émise suite aux résultats de l'enquête qualitative mettant en évidence cette double composition du prix. Nous souhaitions évaluer dans un premier temps les préférences des individus pour chacun de ces éléments par l'intermédiaire du titre Fidélité, qui aurait été proposé à différents niveaux de mise de fond et de coût du déplacement, variant librement. L'intérêt était également de comprendre pourquoi certaines personnes utilisaient un titre de transport qui n'était pas adapté à leur mobilité : ainsi, les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité en transport en commun est suffisamment élevée pour acheter des carnets de 10 tickets, voire parfois même un abonnement, ne le font pas car la mise de fond que représentent ces deux titres est trop élevée pour eux. Ils préfèrent payer un prix au déplacement élevé, plutôt que de faire l'avance du montant du carnet de 10 tickets ou de l'abonnement. En suivant le même raisonnement, les abonnés qui pourraient acheter des carnets de 10 tickets du fait de leur faible mobilité ne le font pas car ils préfèrent faire l'avance de trésorerie correspondant au montant de l'abonnement plutôt que d'acheter au fur et à mesure de leurs besoins, ce qui implique une contrainte liée à des démarches d'achat plus fréquentes dans le mois.

Il s'avère que la contrainte portant sur le nombre maximum de trade-off à présenter aux personnes enquêtées ainsi que la « délicatesse » du travail qualitatif portant sur la conception du design final nous ont conduit à ne pas dissocier la mise de fond du coût du déplacement pour le titre Fidélité : en effet, en créant deux variables de prix au lieu d'une pour ce titre (une variable correspondant à la mise de fond et une variable correspondant au prix au déplacement), des situations d'alternatives dominantes par rapport à toutes les autres ou dominées par toutes les autres avaient une plus grande probabilité d'occurrence, ce qui rend beaucoup plus compliqué le travail qui vise à ce que le design respecte les critères de réalisme (réalisme dans le sens où les deux alternatives en compétition soient relativement équilibrées en terme d'avantage pour que les répondants n'aient pas le sentiment que le jeu est « truqué ») et d'orthogonalité (il faut réarranger le design de manière à ce qu'il n'y ait de trade-off pour lequel une alternative est complètement dominante ou complètement dominée, en prenant soin de ne pas trop corrélérer les variables entre elles, ce qui est un travail très délicat). D'autre part, pour une même qualité de l'ajustement des coefficients des variables, plus de trade-off auraient été nécessaires. Enfin, en liant la mise de fond au prix du déplacement, on contrôle l'effet prix, qui pourrait biaiser les réponses faites aux trade-off par les répondants. Pour ces raisons, nous avons préféré ne pas scinder le prix en deux variables indépendantes, choix

qui se fait au prix d'une perte d'information sur les poids respectifs de l'aspect mise de fond et de l'aspect coût du déplacement pour chacun des segments de clientèle, et empêcher la révélation de leurs préférences pour les différents attributs du choix. Cette perte d'information a pour conséquence (forte) de ne pouvoir proposer une tarification construite en s'appuyant sur les préférences des individus pour un titre proposé à des niveaux différents de mise de fond et de coût du déplacement (pour des avantages qualitatifs donnés) et d'évaluer l'impact d'un tel titre (ou de ces titres en considérant qu'ils sont différents puisqu'ils renvoient à plusieurs niveaux de prix) sur les recettes financières, et donc son intérêt, dans la logique de la théorie des surplus. Nous ne pourrions qu'évaluer l'intérêt d'un titre proposé à tel niveau de mise de fond et tel niveau de coût du déplacement comparé à l'intérêt d'un autre titre avec, par exemple, une mise de fond plus importante mais un coût du déplacement plus faible. Autrement dit, la coexistence dans une gamme de plusieurs titres à des niveaux de mise de fond et de coût du déplacement différenciés ne peut plus être étudiée.

En guise de conclusion à ce paragraphe, nous rappelons quelques éléments clé pour la réussite d'une enquête de préférences déclarées (Ortuzar et Willumsen, 1994) :

- Il vaut mieux se concentrer sur des comportements spécifiques et bien identifiés plutôt que généraux : plus la question apparaît abstraite au répondant, moins les réponses sont fiables.
- Le contexte de choix doit être réaliste, ce qui signifie que l'on doit interroger les répondants relativement à une période proche en tenant compte de leurs contraintes.
- L'exercice doit rester le plus simple possible pour limiter le fardeau du répondant ; en effet, en réalité, les choix que l'on fait ont souvent été réfléchis sur une longue période, après avoir acquis une certaine expérience de toutes les opportunités disponibles, afin de sélectionner celle qui nous convient le mieux. Dans le cas d'un exercice de préférences déclarées, on demande aux individus de faire des choix sur une période de temps très courte, ce qui requiert de simplifier leur travail au maximum afin qu'ils réalisent leur choix.
- Il faut s'assurer que les attributs déterminants sont tous inclus dans l'exercice ; ceci est particulièrement important si l'on ne cherche pas seulement à mesurer l'importance relative de différents attributs, mais que l'on cherche à estimer des modèles de choix modaux.
- Il faut utiliser les perceptions des individus relatives aux « limites du possible » pour déterminer les niveaux pris par les attributs : par exemple, ne pas proposer des niveaux de prix trop attractifs par rapport à la situation que connaissent les enquêtés, pour que le scénario proposé ne leur semble pas impossible à être mis en œuvre, mais également, dans l'autre sens, pour qu'il ne leur semble pas inacceptable.
- Il faut également s'assurer que les options sont clairement définies, sans aucune ambiguïté. Cela peut se révéler délicat lorsque des attributs qualitatifs comme la sécurité ou le confort entrent dans l'exercice, mais il faut à tout prix éviter d'exprimer de manière vague les niveaux pris par ces attributs (comme « faible » ou « élevé » par exemple), car ils peuvent être interprétés de manière différente par les individus. Il

faut au contraire décrire quelles sont les mesures et les facilités permises par l'amélioration de la sécurité ou du confort.

- Il faut permettre aux répondants d'opter pour une réponse « neutre ». Par exemple, dans un exercice réel de choix modal, si aucune des options présentées ne paraît attractive au répondant, il peut décider de changer de destination, d'horaire ou tout simplement de ne pas se déplacer. Il faut donc, dans l'enquête, lui laisser choisir une ouverture, par exemple « je ferai quelque chose d'autre » ou de ne pas choisir, par exemple « ni l'un, ni l'autre » dans le cas d'un exercice de choix binaire, plutôt que de forcer le choix.

Ces préconisations montrent que la réalisation d'une enquête de préférences déclarées passe par le respect d'un cadre méthodologique rigoureux, car la pertinence de ses résultats en dépend. Nous verrons dans le paragraphe suivant que l'on peut améliorer la précision des estimations en combinant les données issues d'enquêtes « préférences révélées » et les données issues d'enquêtes « préférences déclarées » par l'intermédiaire de procédures appelées « enrichissement de données ».

2.3. Combiner les données issues de préférences révélées à celles issues de préférences déclarées

L'idée qui sert de fil directeur à ce récent développement en terme de recherche est qu'il y a certainement un intérêt à combiner la force des deux types de données. Les données issues d'une enquête de préférences révélées présentent l'intérêt d'être robustes (elles rendent compte des choix réels faits par les individus). Elles sont particulièrement bien adaptées à des prévisions de court-terme pour des changements faibles par rapport à la situation actuelle. D'un autre côté, ces mêmes caractéristiques les rendent rigides et mal adaptées si l'on souhaite faire des prévisions sur un marché qui n'existe pas encore. Les données issues d'une enquête de type préférences déclarées, quant à elles, permettent de « capturer » une plus grande information sur les préférences des individus en autorisant l'étude des attributs entrant dans le processus de choix. D'un autre côté, ces données s'appuient sur des marchés hypothétiques, avec tous les risques que cela comporte en termes de difficulté de compréhension et de projection des personnes interrogées, et ont des difficultés à tenir compte de certains types de contraintes du marché actuel. En conséquence, les modèles calés sur ce type de données semblent plus appropriés pour prédire des changements structurels de moyen et long terme.

2.3.1. La procédure

La procédure qui consiste à combiner les deux sources de données et à estimer un modèle commun s'appelle « l'enrichissement de données ». C'est Morikawa (cité par Hensher, Louvière et Swait, 2000) qui, le premier, a proposé une telle procédure. Son objectif était d'utiliser les données « préférences déclarées » afin d'identifier les facteurs

explicatifs du comportement, ce que les données « préférences révélées » ne permettaient pas de faire, et ainsi d'obtenir des estimations plus précises de ces facteurs dans son modèle de préférences révélées. Ce courant de recherche a été ensuite développé par les travaux de Ben-Akiva et Morikawa (1990), Bradley et Daly (1997). Le paradigme commun à ces travaux est que les données « préférences révélées » sont considérées comme le standard, et que les données «préférences déclarées» ne servent qu'à combler les lacunes des premières, ce que nous illustrons par la figure suivante :

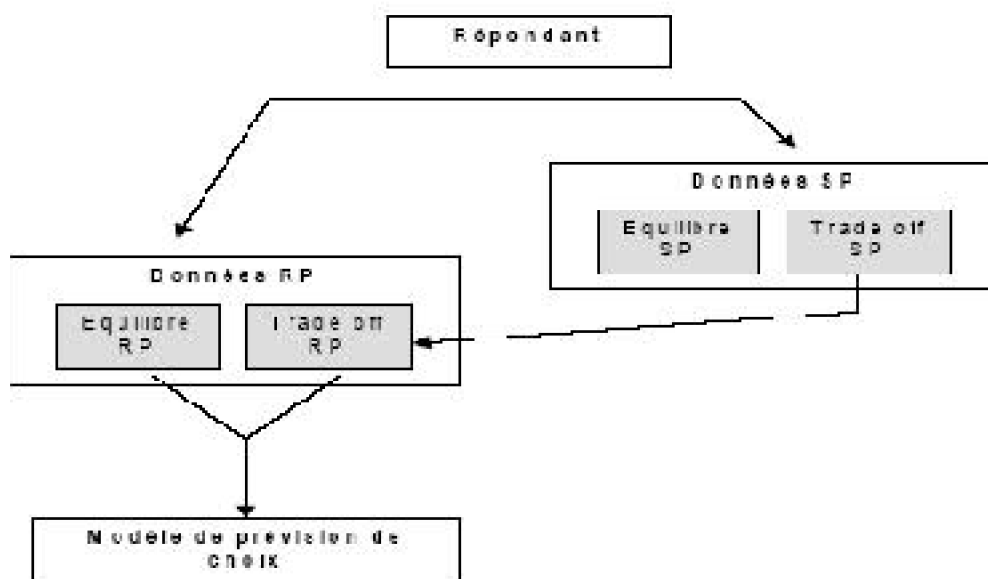


Figure 14 : Paradigme 1 de l'enrichissement de données

Les travaux de Swait, Louvière et Williams (1994) ont développé une seconde approche du problème : ils partent ainsi de l'idée que chaque source de données devrait être utilisée de manière à capter les aspects du processus de choix sur lesquels elle est le plus efficace. Les données RP sont ainsi utilisées pour fournir un équilibre sur le marché actuel, et les données SP sont utilisées pour fournir les informations concernant les facteurs explicatifs pour ce marché. Nous illustrons ce deuxième paradigme par la figure suivante :

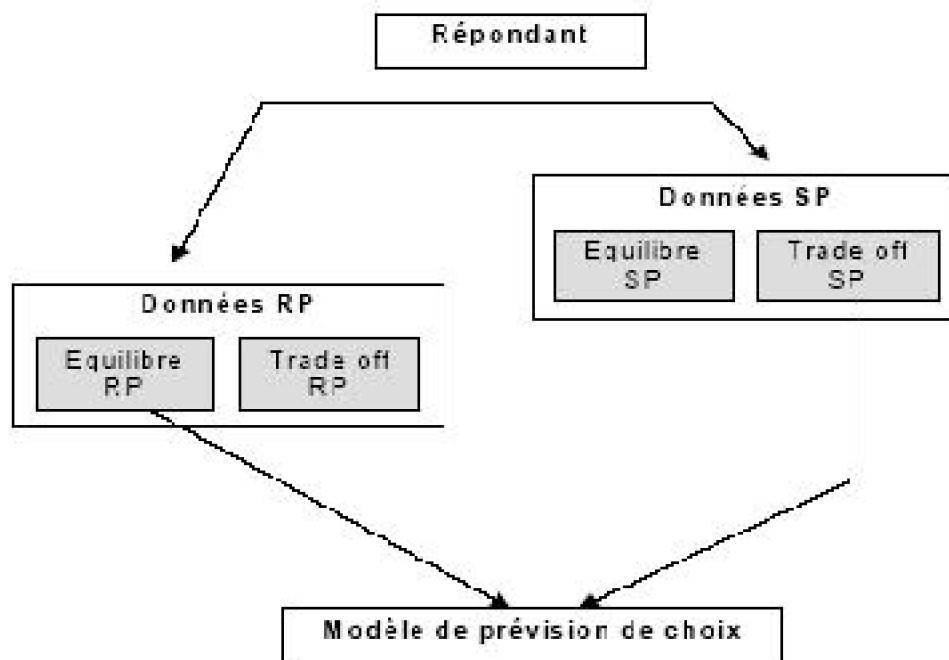


Figure 15 : Paradigme 2 de l'enrichissement de données

Le mécanisme d'enrichissement des données est le suivant :

Supposons deux sources de données, l'une de RP et l'autre de SP, les deux traitant du même problème de choix (par exemple, le choix entre 8 types de jus d'orange). Chaque source de données possède son vecteur d'attributs, et certains sont communs aux deux sources de données. On considérera pour la démonstration que ces attributs communs sont, respectivement, X^{RP} et X^{SP} , et qu'il n'y a qu'un seul attribut qui soit spécifique à chaque type de données, noté Z pour les données RP et W pour les données SP.

Les fonctions d'utilité associées à chaque type de données sont donc de la forme suivante :

$$U_i^{RP} = \alpha_i^{RP} + \beta_i^{RP} X_i^{RP} + \gamma_i^{RP} Z_i + \delta_i^{RP}, i \in C^{RP}$$

$$U_i^{SP} = \alpha_i^{SP} + \beta_i^{SP} X_i^{SP} + \gamma_i^{SP} W_i + \delta_i^{SP}, i \in C^{SP}$$

Où :

- i est une option parmi les ensembles de choix C^{RP} ou C^{SP} .
- α_i^{RP} et α_i^{SP} sont les constantes spécifiques à une option pour chaque source de données
- β_i^{RP} et β_i^{SP} sont les coefficients associés aux attributs communs aux deux sources de données
- γ et δ sont les coefficients associés aux attributs spécifiques à chaque type de données.

Il est important de noter que l'assortiment de choix ne doit pas nécessairement être le

même pour les deux sources de données, ce qui est également vrai pour les options constituant cet assortiment.

Si on fait l'hypothèse que les termes d'erreur sont indépendants et identiquement distribués (EV1), et ce, pour les deux sources de données, le modèle de choix correspondant peut être exprimé comme suit, avec respectivement λ^{RP} et λ^{SP} comme facteur d'échelle :

$$P_i^{RP} = \frac{\exp[\lambda^{RP}(\alpha_i^{RP} + \beta^{RP} X_i^{RP} + \omega Z_i)]}{\sum_{j \in C^{RP}} \exp[\lambda^{RP}(\alpha_j^{RP} + \beta^{RP} X_j^{RP} + \omega Z_j)]}$$

$$P_i^{SP} = \frac{\exp[\lambda^{SP}(\alpha_i^{SP} + \beta^{SP} X_i^{SP} + \omega Z_i)]}{\sum_{j \in C^{SP}} \exp[\lambda^{SP}(\alpha_j^{SP} + \beta^{SP} X_j^{SP} + \omega Z_j)]}$$

Le facteur d'échelle (« scale factor ») joue un rôle crucial dans la procédure d'enrichissement de données, c'est pourquoi il nous paraît important de revenir sur cette notion avant d'aller plus loin dans la description de cette procédure. Les deux expressions précédentes mettent en évidence le fait que le facteur d'échelle et les paramètres qui lui sont associés dans le modèle de choix sont inséparables. Il est donc impossible d'identifier un facteur d'échelle à l'intérieur d'une source de données particulière. Pourtant, ce facteur affecte de manière importante la valeur des coefficients estimés : plus il est petit, plus les paramètres sont élevés. Ce facteur d'échelle est inversement relié à la variance du terme d'erreur : $\sigma^2 = \sigma^2 / 6\lambda^2$, donc plus ce facteur est grand, plus la variance est faible, ce qui implique que les modèles qui décrivent « correctement » leur sujet d'étude auront un facteur d'échelle élevé.

Il existe donc un problème fondamental d'identification de ce facteur d'échelle dans la mesure où le facteur d'échelle et les coefficients formant la fonction d'utilité sont confondus, et ne peuvent être séparés dans aucune source de données, ce qui implique en retour que l'on ne peut comparer directement les paramètres provenant de différents modèles de choix. Ainsi, on ne peut déterminer si la différence observée entre, par exemple, les coefficients de prix issus de deux sources de données différentes est le résultat de différence d'échelle, des coefficients eux-mêmes ou des deux.

Pour en revenir aux équations précédentes, la procédure d'enrichissement des données implique de pouvoir estimer λ^{RP} , α_i^{RP} , β^{RP} , λ^{SP} , α_i^{SP} , β^{SP} et ω . Pour simplifier, on normalise un des facteurs d'échelle, celui correspondant aux données préférences révélées le plus souvent ; le facteur d'échelle associé aux données préférences déclarées est donc un facteur « relatif » par rapport à celui des données préférences révélées. Le vecteur final à estimer est donc $\lambda = (\lambda^{RP}, \alpha_i^{RP}, \beta^{RP}, \lambda^{SP}, \alpha_i^{SP}, \beta^{SP}, \omega)$. En faisant l'hypothèse que les deux sources de données proviennent d'échantillons indépendants, le log vraisemblance des données regroupées est la somme des log vraisemblance des

données préférences révélées et des données préférences déclarées, ce qui représente une formulation relativement complexe (voir Louvière, Hensher et Swait, 2000, pp. 236-243).

Il s'agit ensuite de maximiser ce log vraisemblance afin de déterminer les valeurs des différents paramètres du vecteur final correspondant au maximum de vraisemblance, procédure qui s'avère très délicate. Il existe plusieurs méthodes. Hensher, Louvière et Swait (2000) en présentent deux :

- la première, à l'origine proposée par Swait et Louvière (1993), est relativement « manuelle » : elle consiste à définir une série de valeurs pour le facteur d'échelle λ_{SP} , entre 0 et 3 (l'expérience pratique tend à montrer que le facteur d'échelle est généralement inclus dans cet intervalle) ; comme le log vraisemblance est une fonction concave, il n'y a qu'un unique maximum. Il faut ensuite estimer, pour chaque valeur du facteur d'échelle, les paramètres du log vraisemblance groupé en utilisant le même type de procédure que pour un modèle LOGIT multinomial. On choisit ensuite ceux qui maximisent la valeur du log vraisemblance. Toutefois, avec cette méthode, les estimateurs de λ_{SP} et de λ ne sont pas efficaces.
- la deuxième, à l'origine proposée par Bradley et Daly (1992), consiste à créer une structure hiérarchique « artificielle » (parce que la structure hiérarchique n'a pas vraiment de sens, mais elle est très pratique en terme de modélisation), avec une branche représentant les données RP et une branche représentant les données SP. Si on applique le raisonnement propre aux modèles hiérarchiques, la variance est constante à l'intérieur de chaque branche, mais elle varie entre les branches. De plus, et c'est là l'intérêt d'utiliser une structure hiérarchique, le facteur d'échelle pour chaque branche est égal à l'inverse de la valeur du nœud structurel. En effet, le ratio de la variance entre les deux branches est le suivant :

Ainsi, si l'on estime un modèle hiérarchique avec les deux sources de données, on obtient in fine l'estimation du facteur d'échelle d'une source de données relativement au facteur d'échelle de l'autre source de données, et ce, en déterminant les valeurs des nœuds structurels λ .

2.3.2. Est-il toujours possible de combiner les deux sources de données ?

Il n'est toutefois pas toujours possible de combiner les deux sources de données. Cette situation se produit lorsque les coefficients des attributs communs aux deux sources ne sont pas « égaux ». Swait et Louvière (1993) proposent une méthode pour tester l'hypothèse d'égalité des coefficients des attributs communs :

- estimer les paramètres des modèles pour chaque source de données. Admettons que le nombre de paramètres est K_{RP} dans le modèle RP et K_{SP} dans le modèle SP.
- estimer les paramètres du modèle groupé en utilisant un des méthodes citées

précédemment. Le nombre total de paramètres dans le modèle groupé est $(K_{RP} + K_{SP} - \square + 1)$

- calculer le test du Khi 2 suivant : $-2((L^{RP} + L^{SP}) - L^{\text{groupé}})$ pour l'hypothèse nulle que l'utilité commune aux deux sources de données est égale. Cette quantité est asymptotiquement distribuée suivant une loi du Khi 2 avec $\square - 1$ degrés de liberté, \square étant le nombre d'attributs communs.

Toutefois, certains auteurs ont montré que si ce test induit que l'on rejette l'hypothèse nulle, c'est-à-dire qu'il n'y a pas complète homogénéité des préférences des individus sur l'ensemble des attributs communs, cela peut s'avérer vrai sur un sous-groupe d'attributs (Swait, Louvière et Williams, 1994). La question qui se pose alors est de savoir quels sont les paramètres que l'on doit choisir. Deux problèmes particuliers rendent en effet cette décision délicate :

- les signes d'une variable sont opposés entre les données SP et les données RP (et significatifs) : selon Hensher, Louvière et Swait (2000), la probabilité est plus forte que le mauvais « signe » soit le fait des données RP plutôt que les données SP, car le risque est plus grand que les données RP soient corrélées entre elles. Pour cette raison, ces auteurs conseillent d'utiliser les coefficients issus des données SP.
- Importance de la différence relative de la valeur d'un coefficient correspondant à la même variable entre les données SP et les données RP (coefficients significatifs et avec un signe correct). Pour le moment, seules l'expérience et l'expertise de l'analyste peuvent le guider dans le choix de la valeur à utiliser.

En conclusion de ce paragraphe, nous soulignons que nous considérons l'enrichissement de données comme l'élément central du développement futur de la méthode des préférences déclarées, notamment en France. Toutefois, cette technique présente deux inconvénients : d'une part, elle reste très délicate à mettre en œuvre, et d'autre part, elle ne peut être utilisée dans le cas où l'on introduit une alternative nouvelle, comme nous le faisons avec le titre Fidélité, puisque alors, logiquement, il n'existe pas de données issues d'une enquête de préférences révélées.

2.4. Conclusion : un impératif pour une évaluation pertinente des préférences des individus, le respect d'un cadre méthodologique rigoureux

Nous avons vu que les enquêtes préférences déclarées se sont développées afin de dépasser les limites des préférences révélées qui sont, rappelons-le, le fait que l'on ne contrôle pas « l'expérimentation », on ne peut que constater l'état les évolutions comportementales et faire des prévisions à court terme, et ce, en recueillant un grand nombre d'informations. Ce constat nous amène à la 2^{ème} limite importante de cette approche, aucune modification importante du système due à l'introduction d'option

nouvelle, actuellement inexistante, ne peut être appréhendée par son intermédiaire. Avec les enquêtes de réponses déclarées, l'expérimentation est contrôlée dans la mesure où les conditions d'un marché hypothétique sont décrites de manière précise, et plusieurs options sont mises en concurrence, parmi lesquelles le répondant doit choisir la solution qu'il préfère. Toutefois, derrière cette logique commune, il existe un éventail de méthodes qui diffèrent par la nature des réponses comportementales possibles (connaissance préalable ou non de l'éventail de choix) et par l'explicitation a priori des contraintes (ou facteurs susceptibles de modifier le comportement de choix) auxquelles on soumet l'enquêté.

Parmi ces méthodes, nous avons choisi d'utiliser celle qui est appelée « préférences déclarées », qui impose à la fois les attributs du choix, ainsi que le champ des réponses comportementales. En effet, elle nous semblait adaptée à notre problème dans la mesure où nous cherchons à mettre en évidence des profils de clientèle différenciés en fonction du poids qu'ils attribuent aux facteurs du choix d'un titre. D'autre part, cette méthode permet d'utiliser un modèle d'estimation des fonctions d'utilité et des probabilités de choix relativement simple, le modèle LOGIT multinomial, au prix toutefois de la satisfaction d'hypothèses lourdes concernant la distribution des termes aléatoires. Le modèle hiérarchique a été conçu de manière à lever une partie de ces hypothèses, mais la résolution du problème reste partielle. L'utilisation de modèles tels que les modèles PROBIT ou LOGIT multinomiaux mixtes conduit à l'abandon des hypothèses les plus fortes, mais ils sont cependant plus difficiles à mettre en œuvre et fournissent des résultats plus complexes à analyser, ce qui explique qu'ils sont encore peu intégrés dans des logiciels (Hielow distribué par STRATEC, ALOGIT distribué par HCG ou Limdep) car ils n'apportent pas d'avantages en terme d'opérationnalité.

Parmi les différentes formes de réponses possibles, le classement, la notation ou le choix discret, nous avons choisi d'utiliser cette dernière méthode car elle nous semble beaucoup plus proche de la manière dont les individus font réellement leur choix. D'autre part, la méthode des choix permet d'utiliser directement les modèles de choix discrets, sans faire d'hypothèses ad hoc qui peuvent se révéler incorrectes. On peut donc facilement calibrer des fonctions d'utilité et obtenir des estimations de la part de marché pour un titre se situant à des niveaux intermédiaires de mise de fond et de coût du déplacement (sous réserve évidemment de la satisfaction de l'hypothèse d'IAA).

La deuxième partie de ce chapitre nous a permis de mettre en évidence que la construction d'un questionnaire de préférences déclarées passe par le respect strict d'un certain nombre de règles afin de s'assurer de la qualité des données et de l'intérêt des résultats produits, dont les principales sont celles du réalisme et de l'acceptabilité des scénarios proposés, de l'efficacité des attributs sélectionnés, ainsi que de leurs niveaux, et de simplicité générale de l'exercice afin de limiter le « fardeau » des enquêtés. On constate qu'il faut trouver un équilibre entre toutes ces conditions. Dans notre cas, la conduite d'une enquête qualitative sur le réseau de transport en commun de Lyon a permis de mettre en évidence que les attributs du choix pour la clientèle « grand public » était le prix, décomposé en mise de fond et coût du déplacement, le lieu d'achat et la durée de validité. Les niveaux ont été déterminés pour les prix à partir de simulations réalisées sur les données TCL de manière à proposer des titres attractifs pour une partie

de la clientèle, tout en restant réalistes et n'impliquant pas de pertes financières lourdes pour le réseau, et pour les autres attributs à partir des résultats de l'enquête qualitative. Nous les avons ensuite présentés à des responsables du réseau TCL afin de valider leur pertinence et leur intérêt.

D'autre part, la méthode des choix implique de tenir compte d'une difficulté supplémentaire qui est celle de la combinaison judicieuse des options entre elles dans la mesure où l'on ne peut toutes les combiner les unes avec les autres. Pour y parvenir, nous avons choisi d'utiliser la méthode des plans factoriels fractionnels ainsi qu'une partition du plan complet, afin de limiter au maximum le nombre de trade-off proposés aux répondants, étant donné la nouveauté de ce type d'exercice pour eux. Nous obtenons in fine de proposer 8 trade-off à chaque enquêté. Cette condition que nous nous étions imposé de limiter au maximum la complexité et la longueur de l'exercice pour le répondant nous a cependant conduit à restreindre le champ des possibles concernant l'évaluation de l'introduction dans la gamme de plusieurs titres proposés à des niveaux différenciés de mise de fond et de coût du déplacement, dans la logique de la théorie des surplus. Nous ne pourrions qu'étudier l'intérêt d'un titre avec mise de fond 1 et de coût du déplacement 1 par rapport à l'intérêt d'un autre titre avec mise de fond 2 et de coût du déplacement 2, ce qui est toutefois intéressant dans une logique opérationnelle pour laquelle il y a de grandes chances qu'un seul titre soit créé.

Les deux chapitres suivants, dont le premier traite de la mise en œuvre concrète de l'enquête sur la clientèle grand public du réseau de transport en commun lyonnais, et le second de l'analyse des résultats produits, nous permettront d'étudier la pertinence des choix que nous avons été amenés à faire, en termes de taux de réponse et de compréhension de l'exercice par les répondants, mais également en terme de qualité des résultats.

Chapitre 3 Conduite de l'enquête préférences déclarées

Dans ce chapitre, nous traiterons de la mise en œuvre concrète de l'enquête de préférences déclarées auprès d'une partie de la clientèle « grand public » du réseau TCL (les utilisateurs de tickets unité, les utilisateurs de carnets de 10 tickets tarif normal et les abonnés mensuel Pass Partout), ainsi que des premiers résultats que l'on peut en tirer en terme de réaction des individus confrontés à ce type d'enquête. Il s'agit donc d'une phase cruciale permettant de mettre en évidence le type de difficultés que l'on peut rencontrer lors de la réalisation d'une enquête de préférences déclarées en termes de présentation des questionnaires de manière à concilier simplicité et précision, et de compréhension de l'exercice par les répondants.

Dans la première partie, nous présentons les questionnaires proposés aux répondants ainsi que les différentes étapes du recueil de données : le choix du mode d'administration du questionnaire, et la définition de la population enquêtée. Dans la deuxième partie, nous exposons les résultats d'une première analyse de la population enquêtée dont l'objet est d'une part de vérifier la qualité des informations recueillies (respect des quotas, comparaison des échantillons enquêtés aux populations totales par l'intermédiaire de l'enquête Mobilité SYTRAL 1998), d'autre part de mettre en évidence certaines caractéristiques propres à des sous-groupes de clientèle (qui sont les captifs des transports en commun par exemple), et enfin d'analyser les attitudes des répondants face aux trade-off (difficulté de l'exercice, intérêt des choix proposés par rapport à leur

situation) et d'identifier certains biais potentiels liés à cette technique (choix systématiques de la réponse A ou B, de la réponse « ni A, ni B »). Dans la troisième partie, nous caractérisons la diversité des profils à l'intérieur de chaque segment de clientèle enquêté. Ces traitements nous guideront dans le chapitre suivant.

3.1. Les modalités de réalisation de l'enquête

Nous présentons dans ce paragraphe les étapes de préparation de l'enquête sur le terrain, de la phase de choix du mode d'administration du questionnaire (§ 3.1.1) à la sélection de la population enquêtée (§ 3.1.2). Nous présenterons également la structure des questionnaires soumis aux personnes enquêtées, et explicitons leur contenu (§ 3.1.3).

3.1.1. Détermination du mode d'administration du questionnaire

Pour recueillir les informations lors d'une enquête, on a généralement recours aux trois principaux modes de communication, ou médias de recueil, suivants :

- L'enquête en face à face avec un enquêteur ;
- L'enquête par voie postale ;
- L'enquête par téléphone ;
- L'enquête auto-administrée.

Pour Hensher, Barnard, et Truong (1988), dans le cas d'enquête de type préférences déclarées, un mode d'administration interactif, plus particulièrement en face à face, est préférable à un mode auto-administré, même pour des expérimentations simples, pour s'assurer que l'exercice est bien compris. Le rôle de l'enquêteur est alors important pour aider l'enquêté à exprimer ses choix. Il dispose de deux moyens d'intervention qui lui permettent d'élargir son champ d'observation :

- L'information : afin de s'assurer que l'enquêté a bien compris le scénario avant d'y répondre, l'enquêteur peut procéder de deux manières : soit il décrit toutes les caractéristiques du scénario, soit il ne donne dans un premier temps que les informations les plus importantes, puis en donne davantage à la demande de la personne interrogée. La seconde solution offre deux avantages : premièrement, elle met l'accent sur le facteur le plus caractéristique du scénario et deuxièmement, elle incite l'enquêté à demander des informations complémentaires, donc à révéler les critères qui jouent sur sa décision.
- Le contrôle des réponses : l'enquêteur cherche à vérifier le réalisme des réponses faites. Le contrôle des réponses peut également se faire de manière indirecte en ajoutant au questionnaire des « questions filtres » qui permettront de déceler les éventuelles incohérences entre les réponses.

Dans le cadre de notre enquête, il a été décidé de procéder en trois étapes :

Première étape : une sélection par téléphone des enquêtés réalisée par le bureau d'études 1.

Les enquêtés ont été sélectionnés sur trois critères :

- Ils devaient habiter le périmètre de transport urbain, à savoir le Grand Lyon,
- Etre clients du réseau TCL, plus particulièrement utilisateurs d'abonnement mensuel Pass Partout, de carnets de 10 tickets tarif normal et de tickets à l'unité.
- Avoir plus de 21 ans et moins de 65 ans.

(Nous détaillerons ces éléments dans le paragraphe suivant)

Deuxième étape : envoi du questionnaire par courrier 1.

Une fois le recrutement des enquêtés terminé, chaque enquêté se voyait envoyer un questionnaire papier, personnalisé en fonction du titre qu'il utilise le plus souvent.

Troisième étape : recueil des réponses des enquêtés par téléphone 1.

Deux ou trois jours après la réception des questionnaires par les enquêtés, les enquêteurs les contactent par téléphone afin de recueillir leurs réponses au questionnaire, ainsi que des renseignements sur certaines variables socio-économiques de l'individu et du ménage auquel il appartient.

Le choix d'une telle procédure a surtout été dicté par le budget dont nous disposions pour réaliser l'enquête, sachant qu'une enquête en face-à-face est relativement coûteuse dans la mesure où les enquêteurs peuvent être amenés à revenir plusieurs fois sur le même lieu pour interroger une personne. En outre, se pose le problème de la dispersion géographique de l'échantillon à interroger (dans notre cas, le territoire du Grand Lyon), et le problème de sa taille (800 personnes au final, ce qui implique d'en recruter deux fois plus) qui influent évidemment sur les coûts. L'enquête par téléphone présente l'avantage d'être moins coûteuse, elle permet également une dispersion géographique des interviewés (dans l'enquête en face à face, pour des raisons de coût, on réalise souvent plusieurs interviews dans la même commune, ce qui n'est pas nécessaire dans une enquête par téléphone), enfin le contrôle des enquêteurs est plus facile puisque les interviews sont souvent réalisées de manière centralisée.

Toutefois, elle possède l'inconvénient de n'être applicable qu'à des questionnaires très courts. Or, dans le cas de préférences déclarées, la « mise en situation » nécessaire de l'enquêté est longue, et la passation des trade-off également, d'autant que l'enquêté peut être amené à poser des questions, ou à répondre même s'il n'a pas vraiment compris afin d'en finir au plus vite. Il nous semblait qu'une procédure permettant à l'enquêté d'avoir sous les yeux le questionnaire, tout en bénéficiant de l'aide de l'enquêteur lors de son appel téléphonique représentait un bon compromis. Toutefois, il est vrai que l'on ne peut pas, dans ce cas, contrôler dans quel ordre l'enquêté a répondu aux choix qui lui était soumis, et vérifier que l'exercice a été bien compris.

3.1.2.Sélection de l'échantillon

3.1.2.1.Définition de la population

La population à étudier doit être définie avec le plus grand soin. Cette définition inclut celle des unités à échantillonner qui sont l'objet de l'observation (individus, ménages, logements, entreprises...).

Dans cette étape intervient la recherche d'une base de sondage, c'est-à-dire, théoriquement, d'une liste exhaustive d'individus de la population. Il arrive très souvent dans les enquêtes que cette liste soit imparfaite, c'est-à-dire recouvre mal la population que l'on cherche à étudier, d'où une cause d'erreur possible. Il arrive aussi très souvent que cette liste n'existe pas, ce qui conditionne largement le choix de la méthode de sondage.

Enfin, il faut distinguer la population étudiée de la population réellement enquêtée. En effet, il existe une différence entre les deux à cause des contraintes de réalisation de l'enquête, des imperfections de la base de sondage : l'utilisation de l'annuaire par exemple est sujette à caution ; en effet, il ne permet pas d'interroger les personnes sur liste rouge ou celles ne disposant pas d'une ligne téléphonique. Des études⁶¹ ont démontré qu'il existait une différence d'attitude significative entre les personnes appartenant à la liste rouge et les autres. La base de sondage généralement retenue en France est le fichier de recensement de l'INSEE. Il se pose toutefois des problèmes de mise à jour lorsque l'enquête n'est pas réalisée à une date proche du recensement. En toute rigueur, les résultats du sondage ne pourront être extrapolés qu'à la population enquêtée.

Comme nous l'avons déjà signalé, la population enquêtée pour notre étude a été définie à partir de trois critères :

- Habiter le périmètre de transport urbain, à savoir le Grand Lyon.
- Etre clients du réseau TCL, plus particulièrement utilisateurs d'abonnement mensuel Pass Partout, de carnets de 10 tickets tarif normal et de tickets à l'unité.
- Avoir plus de 21 ans et moins de 65 ans.

Pourquoi le PTU ? Au-delà de cette zone, une tarification particulière (interurbaine) s'applique, d'où le risque d'avoir peu de personnes utilisant des titres urbains classiques, ce qui alourdit considérablement la sélection des personnes pouvant être enquêtées, d'autant que le pourcentage de personnes habitant en dehors du Grand Lyon et utilisant les transports en commun est faible. En outre, le choix a été fait de se cantonner à la population utilisatrice des transports en commun, et de ne pas étendre l'étude à la clientèle potentielle. Nous nous appuyons ici sur l'hypothèse que ces personnes sont plus concernées par une amélioration de l'offre que par une amélioration de la tarification. Or, interroger une population non directement intéressée représente un risque dans le cadre

⁶¹ Bonnel et Le Nir (1997).

d'une enquête préférences déclarées, car la motivation de l'enquêté et l'adaptation du scénario proposé à une situation réellement vécue sont des éléments essentiels pour limiter les biais inhérents à ce type d'enquête. L'unité à échantillonner est l'individu.

De plus, nous avons choisi de nous concentrer sur les clients de la gamme grand public pour deux raisons :

- notre budget ne nous permettait pas de trop étendre la population enquêtée ; dans un premier temps, nous avons pensé enquêter les étudiants également, mais nous courions le risque de ne plus pouvoir segmenter finement les deux échantillons.
- Une multiplication des clientèles enquêtées entraîne une complexification du processus d'enquête, de la construction des questionnaires (les niveaux de prix n'étant pas les mêmes entre les différentes gammes, il faut penser à adapter les propositions qui sont faites) à la passation de ces questionnaires (il faut gérer le recrutement de personnes à partir de quotas différents sans faire d'erreur, puis proposer un questionnaire personnalisé non seulement en fonction du titre, mais également en fonction de la gamme, ce qui accroît d'autant le risque d'erreur).

De plus, l'échantillon était restreint aux plus de 21 ans et aux moins de 65 ans, afin d'être sûr que les personnes enquêtées ne bénéficient pas de réduction sur certains titres (abonnement à 201F pour les moins de 21 ans et les plus de 65 ans), ce qui aurait pu influencer de manière indirecte sur les choix faits dans les trade-off proposés. En effet, nous avons calé les niveaux de la mise de fond et du coût du déplacement du titre Fidélité en se basant sur la gamme grand public, de manière à obtenir des titres à des niveaux tarifaires à la fois intéressants pour les répondants (à partir de certains niveaux de consommation) mais également réalistes pour que, d'une part, ces répondants aient le sentiment que ce titre peut très bien un jour être introduit dans la gamme, et pour que, d'autre part, l'exploitant ne soit pas trop perdant en introduisant ce nouveau titre. Lorsque la gamme de référence n'est plus la gamme « grand public », mais la gamme « senior » ou la gamme « jeune », le titre Fidélité est tout de suite moins attractif, ce qui peut induire des comportements de choix biaisés (l'enquêté peut très bien systématiquement choisir le carnet de 10 tickets dans les trade-off qui lui sont proposés car le titre Fidélité présente un avantage financier par rapport au carnet, mais moins important que l'abonnement mensuel à tarif réduit, donc dans ces conditions, pourquoi changer). Toutefois, ce choix est loin d'être anodin, et représente une limite importante à notre travail. En effet, si les moins de 21 ans ne représentent qu'une faible proportion des utilisateurs de la gamme « grand public », il en est tout autre pour les plus de 65 ans, qui représentent 22% des utilisateurs de carnets de 10 tickets et 10% des utilisateurs de tickets à l'unité (source : enquête Mobilité SYTRAL 1998), et rien ne nous permet de dire que cette population de plus de 65 ans réagirait comme celle de 21-65 ans si elle était confrontée aux mêmes choix. Nous devons donc tenir compte de cet élément lors du calage des fonctions d'utilité des différents sous-groupes, des analyses que nous en tirerons sur les préférences pour tel ou tel attribut du choix, ainsi que sur les simulations faites dans la dernière partie. Nous signalons que ces restrictions sur l'âge ont été prises en compte dans l'élaboration des quotas, et dans les comparaisons faites dans le paragraphe 1.2.2.2 avec l'enquête Mobilité SYTRAL 1998.

Concernant la base de sondage, la SLTC nous a fourni un fichier « exhaustif » des abonnés mensuels, car ces personnes sont obligées de donner leur adresse et leur numéro de téléphone lorsqu'ils achètent leur carte « support » tous les deux ans. Il existe toutefois toujours des erreurs dues à une mauvaise saisie des informations, ou à des limites propres au logiciel. Par contre, pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets tarif normal ou de tickets à l'unité, le bureau d'études a procédé à un recrutement téléphonique par l'intermédiaire d'un système CATI (Computer-Assisted Telephone Interview) qui réalise l'appel des numéros tirés aléatoirement dans l'annuaire téléphonique, et leur rappel en cas d'absence (jusqu'à 4 ou 5 rappels à des jours et à des heures différents). La technique utilisée pour joindre les foyers sur liste rouge (20 % en France) est habituellement celle de la déclinaison : le logiciel décline, c'est-à-dire modifie aléatoirement les deux derniers chiffres d'un numéro resté sans réponse ou refusant de répondre.

3.1.2.2.Méthode de sondage choisie

Nous souhaitons in fine obtenir 800 personnes ayant répondu à la troisième étape, avec une répartition qui est la suivante : 300 abonnés Pass Partout, 300 utilisateurs de carnets de 10 tickets à tarif normal, 200 utilisateurs de tickets à l'unité. Cette segmentation préalable a été réalisée afin d'obtenir des groupes les plus homogènes possibles. En effet, comme il l'a été souligné dans le chapitre précédent, même si, en théorie, l'utilisation de LOGIT est censée tenir compte de l'hétérogénéité de la population enquêtée, en pratique, il s'applique sur des segments les plus homogènes possibles de manière à ne pas biaiser le calcul des fonctions d'utilité (construites, nous le rappelons, uniquement à partir de différence d'utilité déterministe).

Nous avons également fait le choix de ne pas tenir compte de la répartition réelle de la clientèle entre ces trois titres car cela reviendrait à représenter fortement les utilisateurs de tickets unité, au détriment des abonnés surtout. Or, les personnes les plus susceptibles d'être intéressées par l'enquête sont, à notre avis, les utilisateurs de carnets de 10 tickets et les abonnés. En effet, les utilisateurs de tickets unité, dont la majorité se déplacent peu, ne se sentiront probablement pas concernés par le titre Fidélité. Seuls les plus mobiles pourraient éventuellement être intéressés, mais on peut alors se demander pourquoi aujourd'hui, ils n'achètent pas des carnets de 10 tickets plutôt que des tickets unité. Or l'adhésion des répondants, liée au sentiment d'être concerné par l'enquête, est un élément important dans la réussite d'une enquête préférences déclarées.

Nous avons décidé d'utiliser la méthode des quotas dans la mesure où, sauf pour les abonnés, nous ne disposons pas d'une base de référence. Le principe de la méthode des quotas est très simple : on choisit quelques caractéristiques dont on connaît la répartition dans la population étudiée, puis on donne à chaque enquêteur un plan de travail qui lui impose le respect de ces distributions au sein des personnes enquêtées. Dans notre cas, des études préalablement réalisées au sein des TCL nous ont permis de connaître la répartition de certains critères pour les trois segments enquêtés. Les quotas ont été définis à partir de la zone d'habitation de la personne enquêtée, et de son statut (actif ou inactif), variables qui nous semblaient les plus discriminantes dans le choix d'un titre de transport. En effet, la zone d'habitation renvoie à la qualité de l'offre de transport, ainsi

qu'à l'accès à une gamme de titres plus ou moins étendue. Le statut renvoie lui à un niveau de mobilité, ainsi qu'à des motifs de déplacement différents. Ces deux variables influencent donc considérablement le choix d'un titre, et sont plus discriminantes que d'autres variables, le sexe ou l'âge par exemple, qui jouent plutôt sur le choix du mode de transport et sont corrélées à d'autres variables telles que le niveau de revenu.

Tableau 20 : Découpage des zones de l'agglomération

Zone 1 : centre : Lyon, Villeurbanne <i>567249 habitants</i>
Zone 2 : 1^{ère} couronne est : Fontaines sur Saône, Sathonay Camp, Rillieux, Vaulx en Velin, Bron, Vénissieux, St Fons, Pierre-Bénite <i>197364 habitants</i>
Zone 3 : 2^{ème} couronne est : Décines, Meyzieu, Jonage, Chassieu, St Priest, Mions, Corbas, Feyzin, Solaize <i>138114 habitants</i>
Zone 4 : 1^{ère} couronne ouest : Caluire et Cuire, Champagne, Écully, Tassin, la Mulatière, Ste Foy les Lyon, Oullins <i>133353 habitants</i>
Zone 5 : 2^{ème} couronne ouest : Sathonay Village, Fontaines St Martin, Cailloux sur Fontaines, Rochetaillée sur Saône, Fleurieu sur Saône, Montanay, Genay, Neuville, Albigny sur Saône, St Germain au Mont d'Or, Curis au..., Couzon au ..., Poleymieux au ..., St Romain au ..., St Cyr au ..., St Didier au ..., Collonges au ..., Limonest, Dardilly, La Tour de Salvagny, Charbonnières, St Genis les Ollières, Craponne, Francheville, St Genis Laval, Irigny, Charly, Vernaison, Marcy <i>128653 habitants</i>

Remarque : Nous présentons une carte du périmètre de transport urbain lyonnais dans l'annexe 3.

Tableau 21 : Quotas à réaliser pour les abonnés

Zone 1	69 %		Actifs	90 %
Zone 2	16 %		Inactifs	10 %
Zone 3	6 %			
Zone 4	7 %			
Zone 5	2 %			

Remarque : Dans la catégorie « inactifs », on classe les retraités, les demandeurs d'emploi et les personnes au foyer.

Tableau 22 : Quotas à réaliser pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets

Zone 1	79 %		Actifs	75 %
Zone 2	14 %		Inactifs	25 %
Zone 3	3 %			
Zone 4	3 %			
Zone 5	1 %			

Tableau 23 : Quotas à réaliser pour les utilisateurs de tickets unité

Zone 1	52 %		Actifs	64 %
Zone 2	22 %		Inactifs	36 %
Zone 3	12 %			
Zone 4	4 %			
Zone 5	10 %			

Ces proportions sont issues de l'enquête Mobilité SYTRAL 1998. Cette enquête, menée tous les trois ans environ sur le réseau TCL, vise à obtenir des répartitions précises du niveau de mobilité des utilisateurs de chacun des titres des différentes gammes (grand public, étudiant, scolaire, senior etc..). Par exemple, cette enquête permet de savoir que 3% des abonnés mensuels font 9 déplacements par semaine, 7% en font 10, 4% en font 11 etc.. Quelques caractéristiques socio-économiques sont également demandées aux enquêtés (sexe, âge, zone d'habitation, PCS), ce qui nous a permis de déterminer nos quotas.

Le logiciel CATI utilisé par le bureau d'études permet la gestion des quotas, c'est-à-dire qu'une fois un quota rempli, si l'un des enquêteurs réinterroge une personne entrant dans le quota rempli, le logiciel alerte immédiatement l'enquêteur pour qu'il mette à fin à l'entretien.

3.1.3.Présentation du questionnaire

Après avoir été « recrutées » par téléphone, les personnes enquêtées recevaient un questionnaire personnalisé (au niveau des trade-off proposés) suivant le titre de transport qu'elles utilisent le plus souvent, ticket unité, carnet de 10 tickets, ou abonnement mensuel. Ce questionnaire se décompose de la manière suivante :

Une première partie est consacrée aux caractéristiques de la mobilité de ces personnes. On estime leur niveau de mobilité en transport en commun sur une semaine (la semaine précédant l'enquête) en leur demandant de donner, pour chaque motif de déplacement, le nombre de déplacements effectués en transport en commun. Ce procédé présente l'avantage de « découper » et d'organiser en quelque sorte la mobilité, et donc d'aider le répondant à se remémorer plus précisément leur mobilité, mais il a l'inconvénient de ne pas les pousser à prendre en considération leurs déplacements enchaînés (par exemple, en sortant du travail, je m'arrête faire quelques courses, puis je rentre chez moi). On évalue également si la mobilité de la semaine précédant l'enquête est « habituelle » ou si au contraire, elle ne l'est pas. Cette question a été introduite en raison de la période de grève qui a précédé la conduite de l'enquête : certaines personnes ont peut-être modifié leurs habitudes dans le sens d'une diminution de leur mobilité en transport en commun en raison de la baisse ou de l'irrégularité de l'offre, ce qui biaise forcément le niveau de mobilité qu'ils déclarent sur la semaine précédant l'enquête par rapport à d'autres semaines. Cependant, la notion d'« habitude » reste vague, ce qui peut amener à des biais, comme nous l'avons constaté pour certains inactifs qui, nous le soupçonnons, ont déclaré une mobilité correspondant à leur période précédente d'activité. On demande également aux personnes enquêtées si leur mobilité

est régulière d'une semaine sur l'autre, ou si au contraire, elle est irrégulière. Cet élément peut en effet ultérieurement nous permettre de segmenter la clientèle. Nous reviendrons sur les problèmes posés par le recueil du niveau de mobilité dans le paragraphe 1.2.1.2.1.

Dans une deuxième partie, nous proposons aux enquêtés les différents choix ; c'est à partir de l'analyse des réponses faites à ces choix que nous pourrons mieux définir les critères explicatifs du choix d'un titre, ainsi que leur poids respectif, et évaluer l'intérêt du titre Fidélité présentant des niveaux différenciés de mise de fond et de coût du déplacement. On demande également l'opinion de l'enquêté sur les formules qu'on lui a proposées, afin de voir si le principe de l'enquête a été compris, si les répondants l'ont jugé intéressante, et ce, par rapport à quels critères, et quelles ont été les principales difficultés rencontrées. La réponse est ouverte. Tous ces éléments sont importants pour juger de l'intérêt et des limites d'une enquête préférences déclarées pour des répondants n'ayant jamais fait ce type d'exercice. Nous leur demandons également quels sont pour eux les principaux avantages et les principaux inconvénients de la gamme tarifaire actuelle, sous forme d'items, avec un dernier item ouvert. Ces éléments peuvent fournir des pistes pour interpréter certains résultats qui paraissent étranges, comme nous le verrons par la suite concernant le niveau de mobilité. Ils peuvent également permettre de comprendre pourquoi certains choix ont été faits (par exemple, dans le cas des abonnés à «faible» mobilité, qui pourraient donc potentiellement être intéressés par le titre Fidélité, mais qui font le choix de l'abonnement, connaître les avantages qu'ils attribuent à l'abonnement peut permettre d'analyser ce comportement de choix).

Nous soulignons que nous avons fait le choix de nous intéresser d'abord aux caractéristiques de la mobilité en transport en commun des enquêtés afin qu'ils aient ces éléments en tête de manière relativement précise lorsqu'ils répondent aux trade-off. Cela permet de simplifier pour eux cet exercice, mais cela présente aussi l'inconvénient de les pousser à « rationaliser » leur comportement par rapport à ce qu'ils font en réalité, en calculant la rentabilité de chacun des titres par rapport à leur situation, alors qu'ils ne le font peut-être pas tous en réalité.

C'est l'enquêteur qui récupère lors de son deuxième appel téléphonique les informations concernant la signalétique de l'individu (âge, CSP, détention du permis...) et du ménage (la composition et le revenu mensuel du foyer, le nombre de véhicules possédés), afin d'une part de contrôler la représentativité de l'échantillon, et d'autre part de permettre de segmenter ultérieurement les personnes enquêtées. Nous signalons également que le logiciel CATI permet de dérouler le questionnaire sur l'écran. Il permet aussi la saisie simultanée des réponses par l'enquêteur et intègre des tests de vérification et de cohérence.

Nous présentons les différents questionnaires (questionnaire de recrutement, questionnaires envoyés aux trois segments enquêtés et un exemple de questionnaire de recueil des renseignements par l'enquêteur) dans l'annexe 9.

Nous signalons également que nous avons réalisé un pré-test des questionnaires auprès de 10 personnes ayant utilisé la SLTC la semaine précédant le pré-test et utilisant le plus souvent l'abonnement Pass Partout (2 personnes), des carnets de 10 tickets (4 personnes), des tickets à l'unité (4 personnes). Le mode d'administration des

questionnaires a été le suivant : les questionnaires ont été remis aux personnes interrogées la veille de l'entretien. Le recueil des réponses a été effectué en face à face en se rapprochant le plus possible des conditions de l'entretien téléphonique (durée, non utilisation du « visuel » pour expliquer ou reformuler une question). Les entretiens ont duré de 20 à 30 minutes (5 entretiens de 20 à 27 minutes et 5 autres de 30 minutes). Nous présentons les remarques faites lors de ces pré-tests et les principales modifications du questionnaire qui en ont découlé dans l'annexe 6.

3.2.Premiers résultats : description de la clientèle grand public du réseau de transport en commun lyonnais

Dans cette partie, nous présentons les premiers traitements effectués sur les données recueillies lors de la phase d'enquête. Nous cherchons à :

- Vérifier la qualité des données produites par l'enquête (respect des quotas, cohérence des réponses fournies par les enquêtés).
- Vérifier la représentativité de l'échantillon par rapport à l'enquête Mobilité 98 afin de s'assurer que la population enquêtée représente correctement la clientèle type des TCL pour les trois titres enquêtés (pour des chiffres précis, cf. annexe 8).
- Etudier les caractéristiques de la population enquêtée, et mettre en évidence certaines caractéristiques propres à des segments de clientèle (abonnés ne rentabilisant pas leur abonnement, utilisateurs de tickets unité à très forte mobilité en transport en commun, captifs...).
- Analyser les attitudes des enquêtés face aux trade-off (difficulté de l'exercice, intérêt des choix proposés par rapport à leur situation) et identifier les biais potentiels liés à cette technique (choix systématiques de la réponse A ou B, de la réponse « ni A, ni B »).

3.2.1.Réalisation de l'enquête

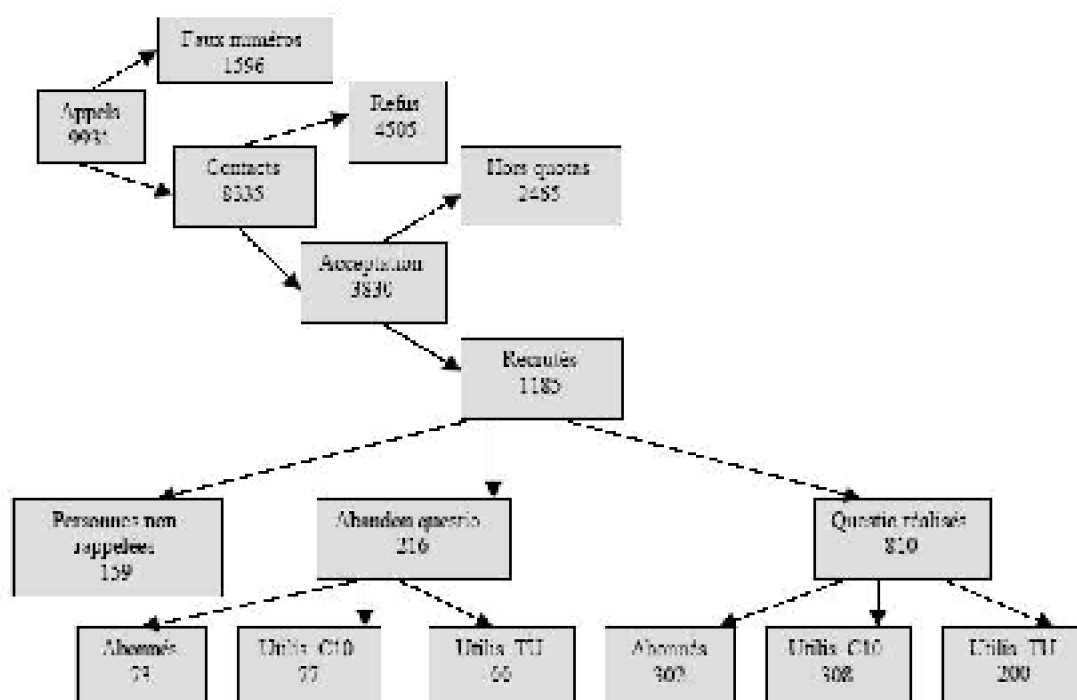
3.2.1.1.Le recueil

L'enquête préférences déclarées a été réalisée par le bureau d'études Aviso entre le 16 juin et le 11 juillet 2001. Les horaires d'enquête ont eu lieu en semaine de 17h à 20h et le samedi de 10h à 14h. Les utilisateurs des titres suivants étaient enquêtés : ticket unité, carnet de 10 tickets tarif normal, abonnement mensuel Pass Partout. Nous rappelons ci-dessous le nombre de questionnaires par segment qui était demandé au bureau d'études, et celui qu'il a réalisé :

Tableau 24 : Déroulement du recueil

	Nombre de questionnaires demandé	Nombre de questionnaires réalisé
ticket unité	200	200
carnets de 10 tickets tarif normal	300	308
Abonnement mensuel	300	302

Le déroulement du recueil a été le suivant :



Les taux de réponse (questionnaires abandonnés/questionnaires réalisés) sont de 82% pour les abonnés Pass Partout, de 84% pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets et de 77% pour les utilisateurs de tickets unité, ce que nous considérons comme satisfaisant étant donné la nouveauté et la difficulté du questionnaire. On constate que ce sont surtout les utilisateurs de tickets unité qui ont abandonné suite à la réception du questionnaire, ne se sentant probablement pas concernés étant donné, pour la majorité, leur faible mobilité en transport en commun. Il est possible que la surestimation importante du niveau de mobilité hebdomadaire des utilisateurs de tickets unité ayant accepté de participer soit liée à ces abandons, dans la mesure où ceux qui ont accepté de répondre à l'enquête sont les plus mobiles parmi les utilisateurs de tickets unité.

3.2.1.2. Résumé des traitements effectués sur l'échantillon de clients enquêtés

Nous présentons dans cette section les tris croisés qui ont été effectués pour vérifier la cohérence des réponses faites par les personnes enquêtées par rapport à leurs

caractéristiques socio-économiques, ainsi que le résumé des traitements effectués sur les trois bases de données. Nous indiquons également la définition de certaines macro-variables qui ont été créées pour faciliter l'analyse des résultats.

3.2.1.2.1. Traitements de vérification de la qualité des informations recueillies

On vérifie que les informations déclarées par les personnes enquêtées sont cohérentes en effectuant des tris croisés sur certaines variables :

- Age / profession : vérification de la cohérence entre le type de profession exercée et l'âge. Deux points sont vérifiés : pas de retraités de moins de 50 ans, pas d'étudiant de plus de 35 ans (quelques étudiants utilisant des tickets unité ont en effet répondu à cette enquête).
- Niveau d'activité / profession : on vérifie que les personnes se déclarant inactives n'aient pas stipulé un niveau d'activité.
- Niveau d'activité / motif de déplacement : on vérifie que les personnes se déclarant inactives n'ont pas stipulé se déplacer pour des motifs contraints.
- Nombre de personnes dans le foyer / nombre de permis : on vérifie qu'il n'y ait pas plus de permis que de personnes de plus de 18 ans dans le ménage.
- Possession du permis / Nombre de permis dans le ménage : on vérifie que si la personne déclare avoir le permis, il n'y ait pas de réponse « aucun permis dans le ménage ».
- Nombre de personnes dans le foyer / statut matrimonial : Au cas où il y ait une seule personne de plus de 18 ans, on vérifie que le statut matrimonial de la personne soit bien « seul, avec ou sans enfant ».

Certaines incohérences ont ainsi pu être relevées, puis corrigées, mais dans l'ensemble, les données étaient de bonne qualité.

Par contre, d'autres éléments se sont révélés plus problématiques : il s'agit du niveau de mobilité déclaré et du niveau de revenus. Concernant le niveau de mobilité, comme nous l'avons précédemment souligné, le recueil de cette donnée est problématique : la plupart du temps, les enquêtes portent sur le jour précédant l'enquête (ou dans le cas des enquêtes portant sur les transports en commun, sur le dernier jour d'utilisation de ceux-ci). On demande aux enquêtés de détailler leur mobilité sur ce jour : pour chaque déplacement, on leur demande ainsi l'heure de départ et d'arrivée, le mode utilisé, le motif etc.. Puis, dans le cas des transports en commun, on remonte à partir de ce jour sur la dernière semaine de déplacement (uniquement en transport en commun), en ne détaillant toutefois pas ces déplacements de manière à obtenir une mobilité hebdomadaire. Toutefois, ce type de méthodologie présente l'inconvénient d'une passation du questionnaire relativement longue, qui s'explique évidemment quand le principal objectif est d'obtenir une « photographie » pertinente de la mobilité. Mais dans notre cas, étant donné que notre objectif premier était la réponse aux trade-off, nous avons décidé d'enquêter directement la mobilité portant sur la semaine précédente, avec les risques liés

aux effets mémoire que cela implique. En effet, on recueille par cet intermédiaire une mobilité qui est toujours surestimée par rapport à l'enquête Mobilité SYTRAL 1998 (Cf. §3.2.2). Nous pouvons trouver à ce résultat plusieurs explications :

- Certaines personnes ont probablement mal compris l'exercice qui leur était demandé. Nous pensons que ces personnes ont déclaré une mobilité mensuelle tant le nombre de déplacements est élevé (jusqu'à 64 déplacements pour un utilisateur de tickets unité !). D'autres ont peut-être mal compris la notion de déplacement, telle que nous l'avons définie avant de leur proposer de décrire leur mobilité.
- Certains inactifs, nous en avons déjà parlé, ont peut-être déclaré une mobilité relative à leur période d'activité étant donné la forte mobilité en transport en commun qu'ils déclarent, et parfois le titre qu'ils disent utiliser (l'abonnement par exemple, qui est plutôt réservé à des actifs effectuant au moins un aller / retour par jour ouvrable).
- Concernant les utilisateurs de tickets unité et de carnets de 10 tickets, la mobilité est en partie surestimée en raison du thème de l'enquête qui concerne surtout les plus mobiles d'entre eux.
- Un autre élément à prendre en considération, et qui intéresse les utilisateurs de ticket unité, est relatif à l'utilisation de tickets Liberté 1 jour en complément du ticket unité. Cette explication est issue de l'analyse des réponses faites aux questions concernant les avantages et inconvénients de la gamme actuelle. Certains utilisateurs de tickets unité ont ainsi déclaré que le ticket Liberté était intéressant quand on voulait faire de nombreux déplacements sur une période définie. Il est probable que ces personnes ont déclaré une mobilité globale en transport en commun ticket unité et ticket Liberté confondus. Nous aurions dû distinguer les deux cas : leur demander de remplir le tableau de mobilité en transport en commun en indiquant uniquement leurs déplacements réalisés avec des tickets unité, puis avec des tickets Liberté 1 jour.

Quant aux revenus, récupérés sous forme de classes relativement larges, le nombre de « non-réponses » ou de « ne sait pas » est élevé. Pour les besoins potentiels de la phase de segmentation de chaque catégorie d'utilisateur enquêté, nous avons choisi de réaffecter des revenus aux personnes n'ayant pas choisi de classe de revenus en utilisant la méthode de similarité des caractéristiques socio-économiques des individus : nous cherchons pour chaque individu n'ayant pas répondu un individu ayant répondu et présentant des caractéristiques similaires pour la taille du ménage, le nombre de voitures détenues par le ménage, l'âge, le fait d'exercer une activité ou non. Il manque certains éléments qui auraient pu permettre d'affiner la comparaison : la place de la personne enquêtée dans le ménage, l'exercice ou non d'une activité par le conjoint (s'il y en a un), et si oui laquelle. Cette méthode, relativement simple à mettre en œuvre, présente toutefois l'inconvénient de reproduire les situations existantes, de « moyenniser » les comportements.

3.2.1.2.2. Caractéristiques de l'échantillon

Afin de synthétiser les informations recueillies, les données socio-économiques de l'échantillon ont été regroupées en 5 thèmes :

- Données de base : zone d'habitation (quotas et variable de comparaison avec l'enquête Mobilité 98), âge (variable de comparaison avec l'enquête Mobilité 98), sexe (variable de comparaison avec l'enquête Mobilité 98), tranches de revenus
- Situation familiale :
 - Statut matrimonial simplifié (seul avec ou sans enfant, en couple avec ou sans enfant, autre statut)
 - Nombre de personnes dans le ménage
 - Nombre d'enfants de moins de 18 ans dans le ménage
 - Etant donné la non-indépendance entre le nombre de personnes dans le ménage avec le statut matrimonial, nous avons construit une macro-variable, la situation familiale, en croisant ces deux variables, macro-variable composée de 5 items : célibataire, famille monoparentale, couple sans enfant, couple avec enfant(s), autre situation familiale (personnes vivant avec des amis, des membres de la famille...).
- Situation professionnelle : Exercice d'une activité (quotas), Niveau d'activité (temps plein / temps partiel), profession (variable de comparaison avec l'enquête Mobilité 98), type de liaison domicile – travail effectué
- Degré de captivité :
 - Possession du permis
 - Nombre de personnes ayant le permis dans le ménage
 - Nombre de voitures dans le ménage
 - Nombre de 2 roues dans le ménage
 - Véhicules à disposition ?
 - Possession du permis / véhicules à disposition ?
 - Elaboration d'une macro-variable, le degré de captivité, obtenue en croisant la possession du permis et la disposition d'un véhicule pour se déplacer, variable composée de 5 items :
 - captifs complets (personnes n'ayant ni le permis, ni aucun véhicule à disposition),
 - captifs contraints (personnes ayant le permis mais aucun véhicule à disposition),
 - captifs partiels (personnes ayant le permis et ayant de temps à autre un véhicule à disposition),
 - non captifs (personnes ayant le permis et un véhicule à disposition en permanence),
 - autres captifs (personnes n'ayant pas le permis de conduire mais bénéficiant de temps à autre d'un véhicule en tant que passager).
- Caractéristiques de la mobilité :

- Calcul de la mobilité hebdomadaire moyenne
- Régularité de la mobilité hebdomadaire
- Mobilité hebdomadaire cumulée
- Motifs de déplacement
- Modes de transport utilisés par motif de déplacement

Nous rappelons que seules quatre variables peuvent être comparées à l'enquête Mobilité SYTRAL : la zone d'habitation (également quotas), le sexe, l'âge et la PCS.

3.2.2. Description de l'échantillon

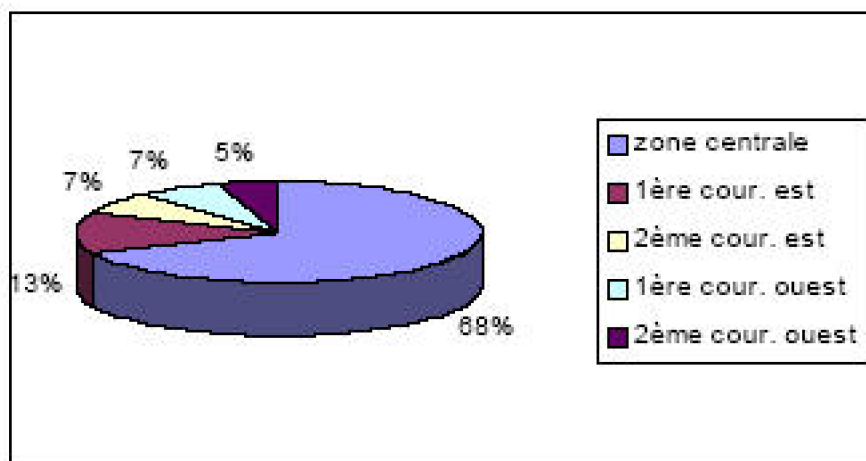
Nous présentons dans ce paragraphe les résultats issus des premiers traitements effectués sur les trois bases de données, tris à plat et tris croisés, qui permettront d'une part de vérifier le respect des quotas et de comparer l'échantillon enquêté à la population totale à l'aide de l'enquête Mobilité SYTRAL 1998. Nous avons choisi de procéder segment par segment, mais pour une comparaison directe de certaines variables pour les trois segments enquêtés, voir l'annexe 10. Notre objectif est également de mettre en évidence certaines caractéristiques propres à des sous-groupes de l'échantillon (quelles sont les caractéristiques des captifs des transports en commun, des irréguliers, des utilisateurs de ticket unité prenant beaucoup les transports en commun, ou au contraire les abonnés utilisant peu les transports en commun etc. ?). Pour une comparaison entre les données issues de l'enquête et les quotas, voir l'annexe 8.

3.2.2.1. Les principales caractéristiques de l'échantillon de clients enquêtés

3.2.2.1.1. Les abonnés Pass Partout

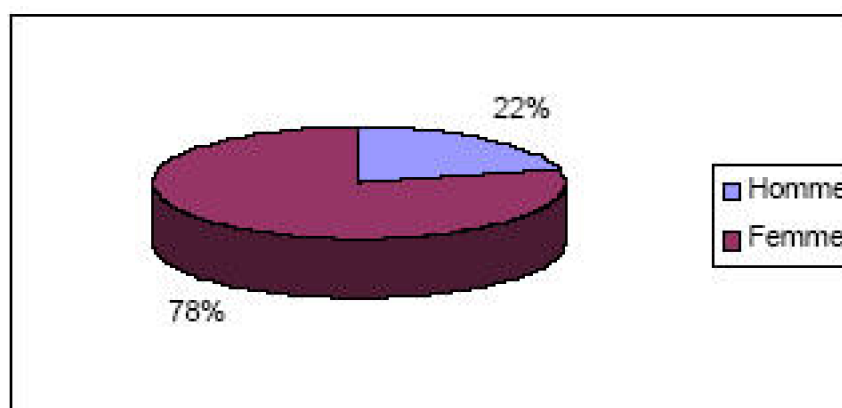
Données de base

Zone d'habitation (quotas) : la majorité des abonnés enquêtés habitent Lyon ou Villeurbanne (zone centrale) ; toutefois, un tiers des abonnés vit dans les zones périphériques, notamment dans la 1ère couronne est. Ces résultats sont conformes à l'Enquête Mobilité 98.



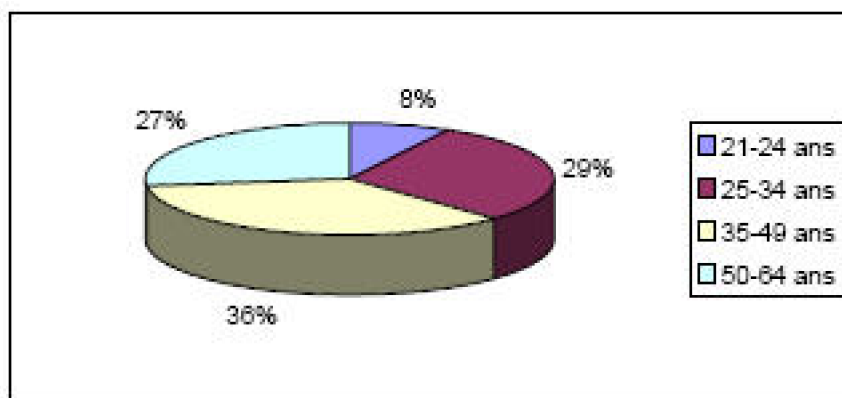
Graphique 9: Zone d'habitation des abonnés enquêtés

Sexe : Une proportion importante de femmes (78% des abonnés enquêtés), surestimée par rapport à l'enquête Mobilité 98 (69%).



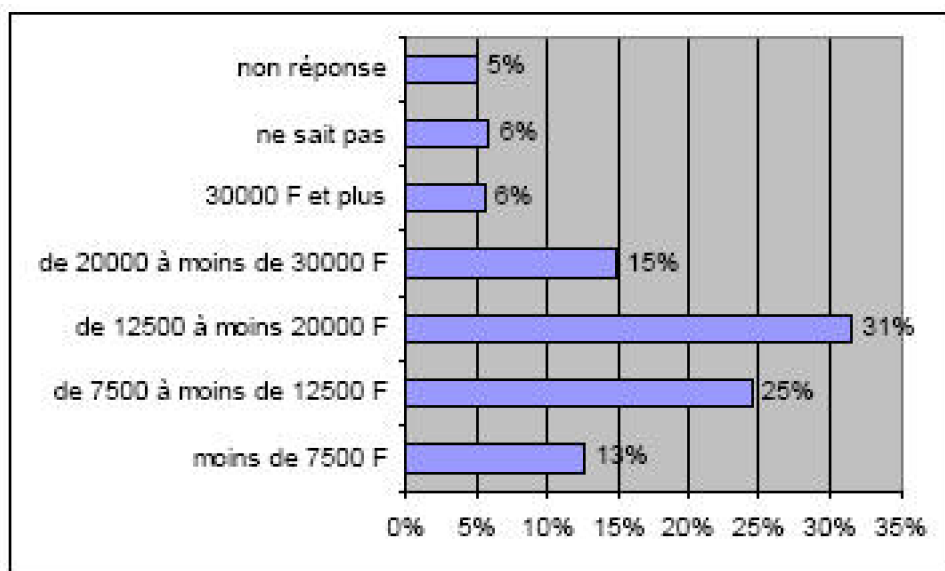
Graphique 10 : Sexe des abonnés enquêtés

Age : par rapport à l'enquête Mobilité 98, les moins de 35 ans sont sous-représentés au profit des plus de 35 ans, mais dans des limites acceptables, de l'ordre de 5% de différence.



Graphique 11 : Tranches d'âge

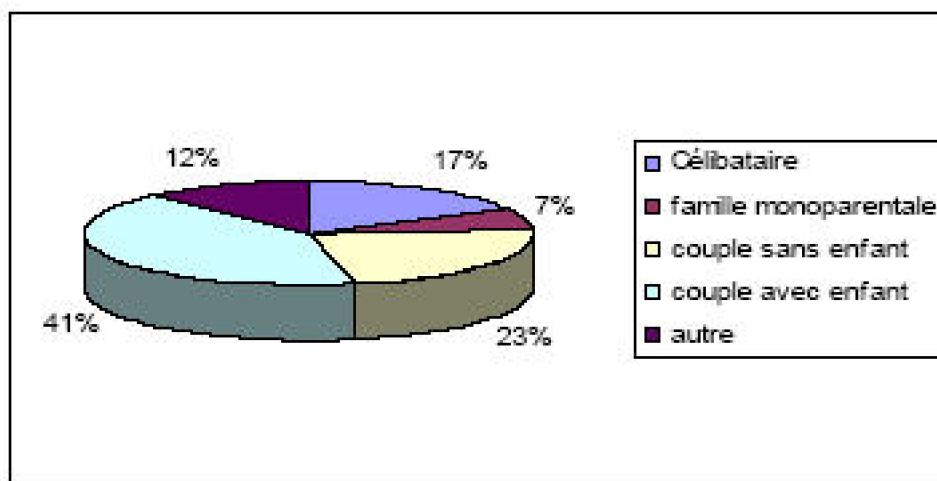
Revenus du ménage: Les revenus des abonnés paraissent intermédiaires entre ceux des utilisateurs de carnets 10 tickets (plutôt élevés) et les utilisateurs de tickets unité (plutôt faibles) : 38% appartiennent à des ménages ayant moins de 12500F/mois contre 34% chez les utilisateurs de carnets de 10 tickets et 48% des utilisateurs de tickets unité.



Graphique 12 : Tranches de revenus des abonnés enquêtés

Situation familiale

La proportion de couples avec enfants est très importante comme chez les utilisateurs de tickets unité

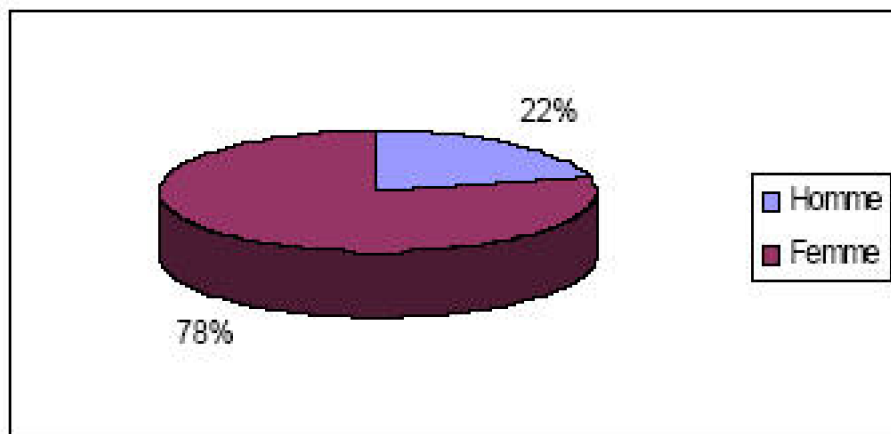


Graphique 13 : Situation familiale des abonnés enquêtés

Situation professionnelle

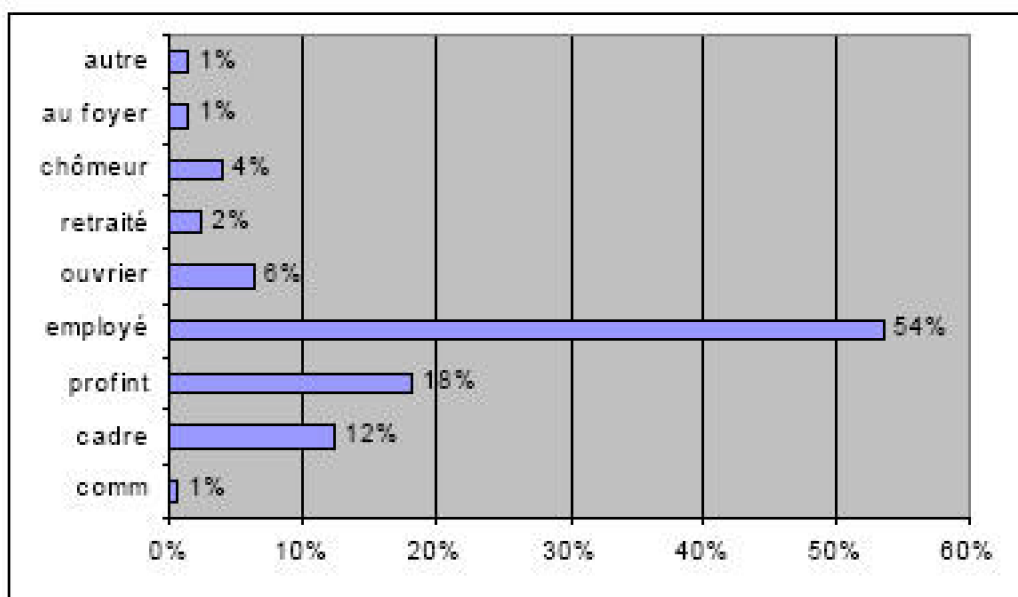
Exercice ou non d'une activité professionnelle : C'est dans ce segment que l'on trouve la proportion la plus élevée de personnes exerçant une activité professionnelle (90% contre

69% chez les utilisateurs de carnets et 64% chez les utilisateurs de tickets unité).



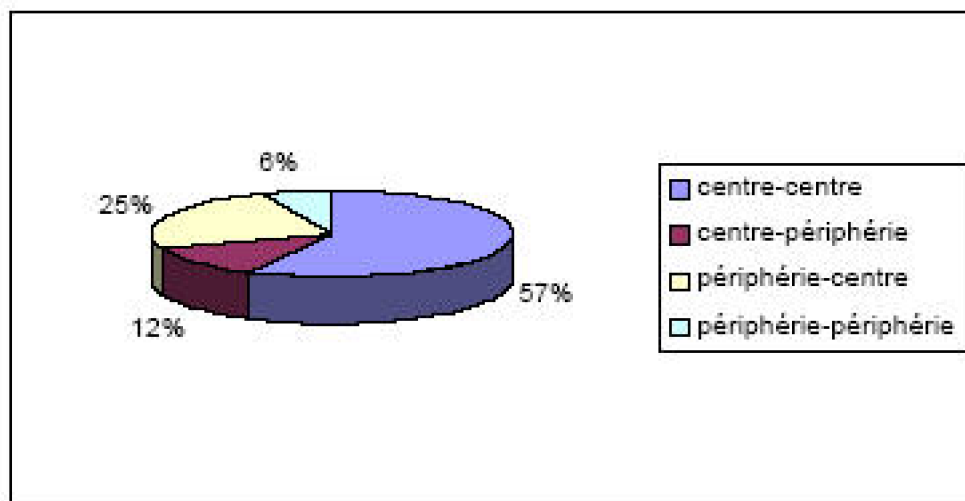
Graphique 14 : Exercice d'une activité pour les abonnés enquêtés

Profession : à la différence des autres segments enquêtés, on a une nette prédominance de la catégorie des employés par rapport aux autres catégories. La répartition de l'échantillon dans les différentes CSP est sensiblement la même dans l'enquête Mobilité 98.



Graphique 15 : Types de profession exercée par les abonnés enquêtés

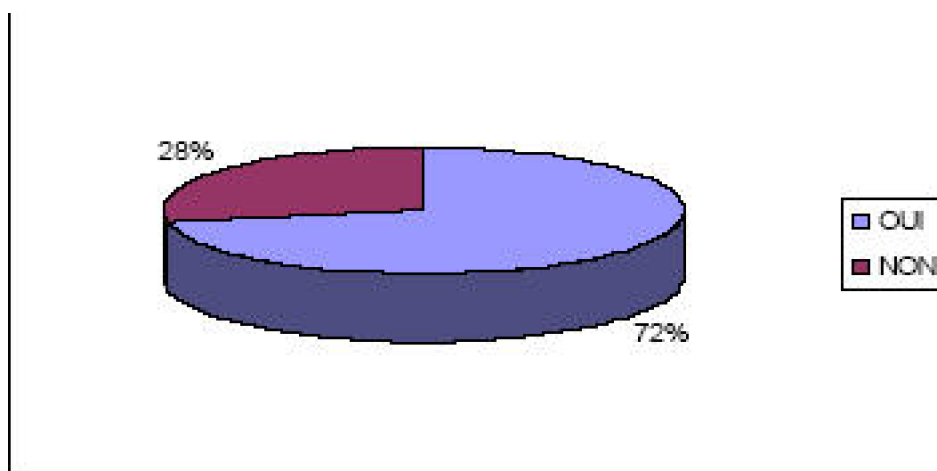
Type de domicile - travail effectué : Les liaisons domicile – travail en zone centrale sont majoritaires, mais cette part est plus faible que pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets, au profit de liaisons radiales, notamment vers la zone centrale (37% contre 27% chez les utilisateurs de carnets).



Graphique 16 : Type de déplacements domicile – travail effectué

Degré de captivité

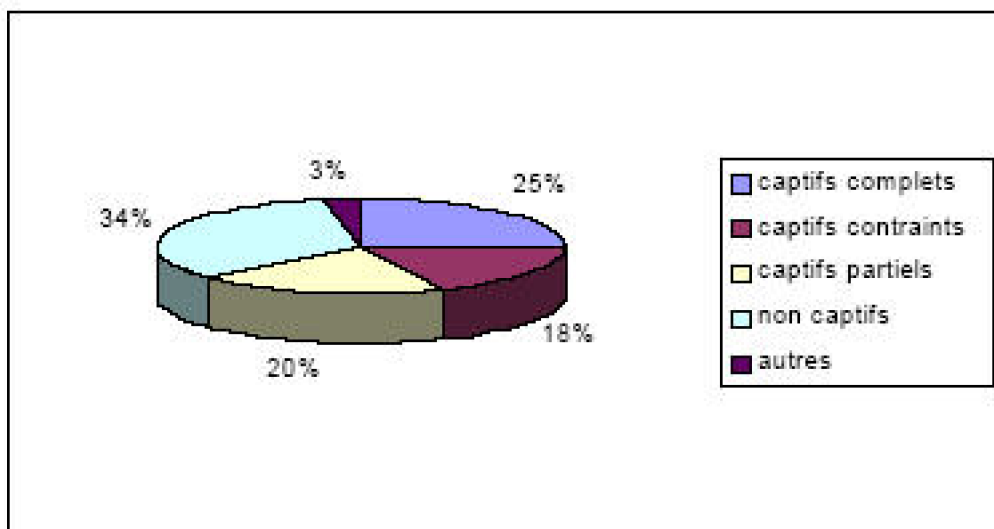
Possession du permis : la part de personnes possédant le permis est la plus faible des trois segments enquêtés (72% contre 88% chez les utilisateurs de carnets et 75% chez les utilisateurs de tickets unité)



Graphique 17 : Possession du permis de conduire

Un niveau d'équipement en voiture le plus faible des trois segments enquêtés (1,99 voitures par ménage en moyenne, et 26 % des abonnés enquêtés n'ont aucune voiture)

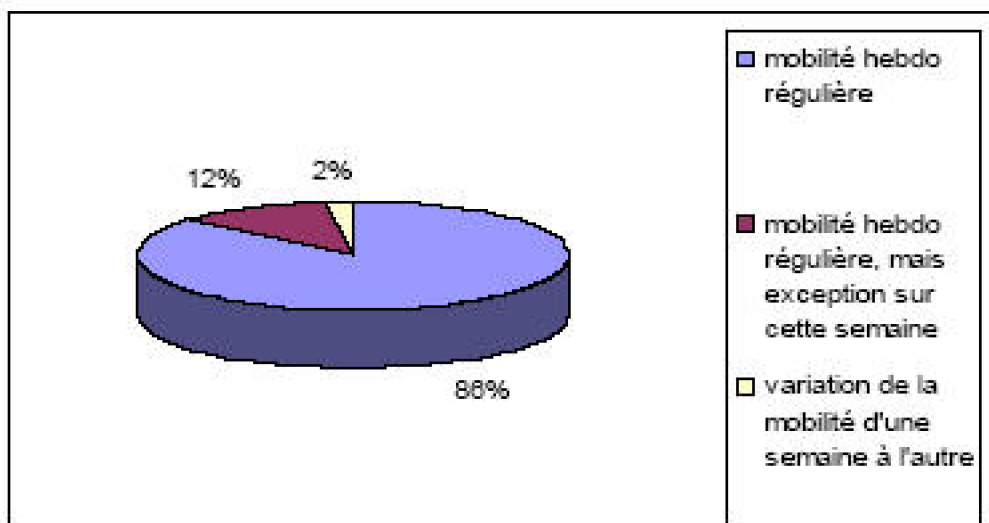
□ Degré de captivité : Ce sont chez les abonnés que l'on trouve la part la plus élevée de captifs des transports en commun (66% contre 51% chez les utilisateurs de tickets unité et 40% chez utilisateurs de carnets de 10 tickets)



Graphique 18 : Degré de captivité des abonnés enquêtés

Caractéristiques de la mobilité en transport en commun des abonnés enquêtés

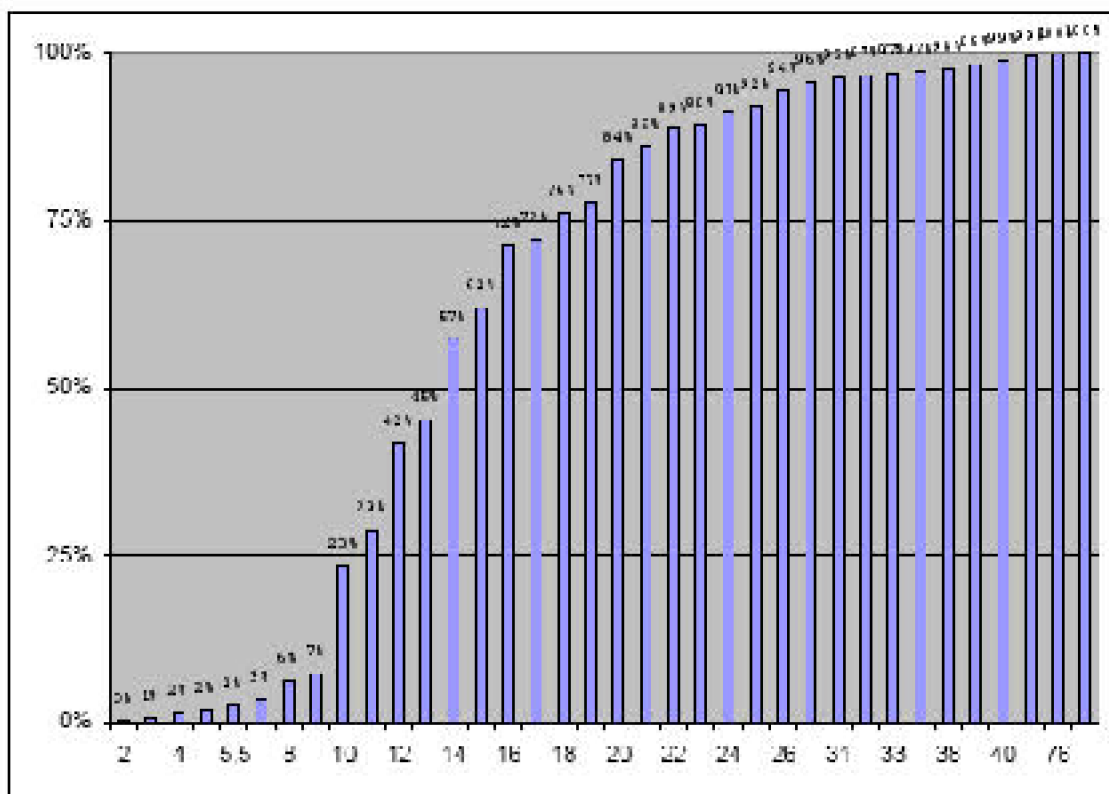
Régularité de la mobilité hebdomadaire : Une mobilité très régulière d'une semaine à l'autre



Graphique 19: Régularité de la mobilité

la mobilité hebdomadaire est surévaluée par rapport à l'enquête Mobilité 98, passant de 13,37 déplacements par semaine à 15 déplacements.

Mobilité hebdomadaire cumulée : 3 segments apparaissent nettement, les abonnés effectuant moins de 10 déplacements par semaine, les abonnés effectuant de 10 à moins de 20 déplacements par semaine et les abonnés effectuant plus de 20 déplacements par semaine.



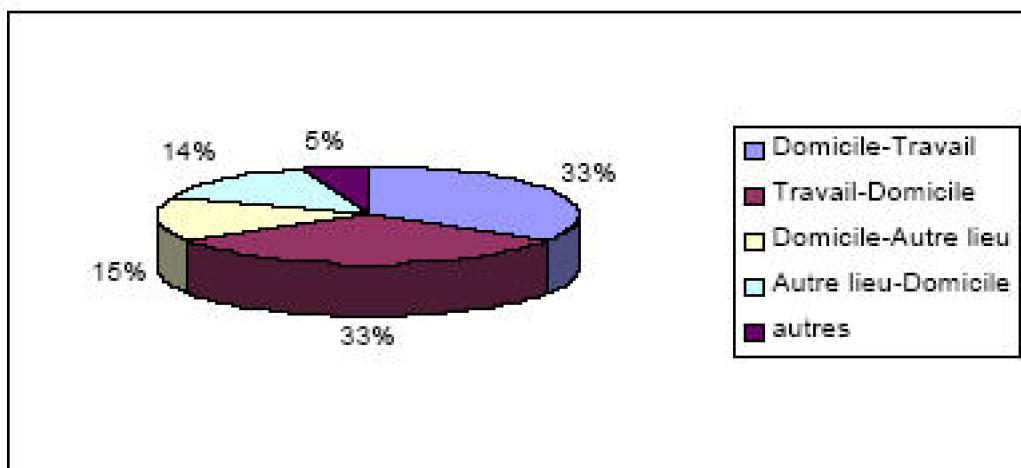
Graphique 20 : Mobilité hebdomadaire cumulée des abonnés enquêtés Médiane = 13
Moyenne = 15 Mode = 10

Modes de déplacement utilisés par motif : Une utilisation mixte des modes de transport (avec une tendance métro)

Tableau 25 : Modes de déplacement des abonnés

	bus	metro	tram	mixte	autre	pas TCL	
Domicile - Travail	28%	33%	4%	32%	2%	0%	100%
Travail - Domicile	29%	33%	3%	33%	2%	0%	100%
Domicile- Autre lieu que Travail	23%	32%	8%	34%	3%	0%	100%
Autre lieu que Travail - Domicile	21%	33%	7%	35%	3%	0%	100%
autre	24%	32%	3%	38%	2%	1%	100%
Total	26%	33%	5%	34%	3%	0%	100%

Motifs de déplacement : Une majorité de déplacements pour des motifs contraints (les déplacements domicile - travail et travail – domicile représentent 66% du nombre de déplacements total).



Graphique 21 : Motifs de déplacement des abonnés

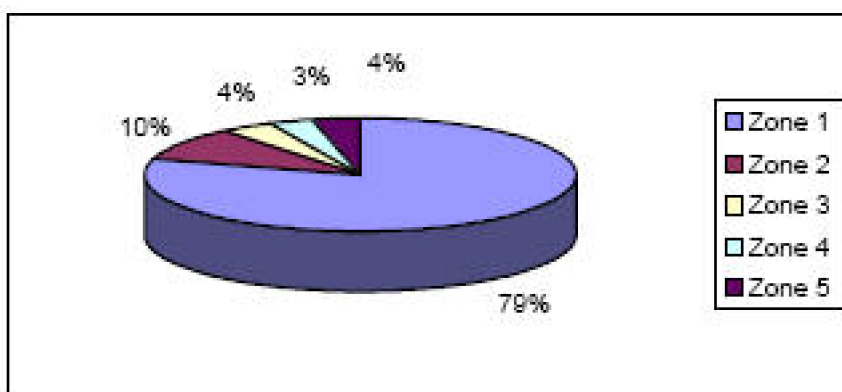
Les abonnés **Pass Partout** forment une clientèle homogène d'actifs ou plutôt d'actives, les femmes étant largement majoritaires (des employées en majorité) se déplaçant en transport en commun surtout pour des motifs contraints (domicile – travail ou travail - domicile), dans ou en direction de la zone centrale. Ils sont plutôt captifs des transports en commun, et ont fait le choix de l'abonnement car c'est le titre le plus économique par rapport à leurs besoins de déplacement.

3.2.2.1.2. Les utilisateurs de carnets de 10 tickets

Données de base

ZONE D'HABITATION (QUOTAS) :

une large majorité des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés habite la zone centrale (répartition identique à celle de l'enquête Mobilité 98)

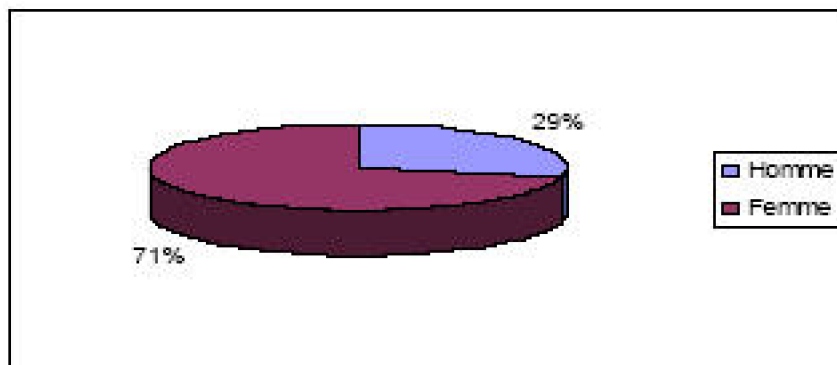


Graphique 22 : Zone d'habitation des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés

SEXE :

une répartition des sexes identique à celle de l'enquête Mobilité 98, pour laquelle la part

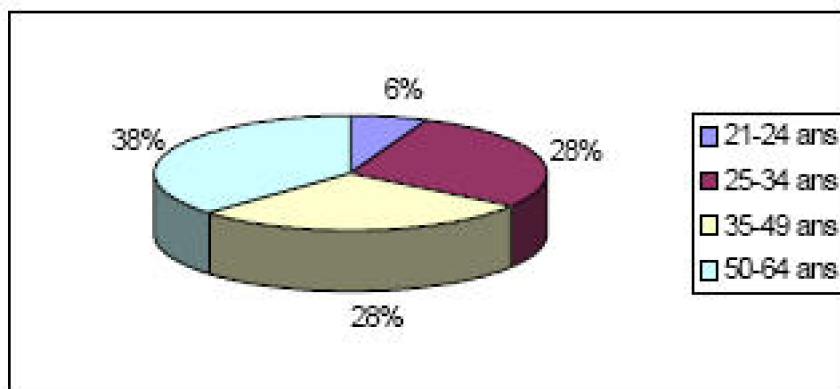
des femmes est la plus élevée des 3 segments enquêtés.



Graphique 23 : Sexe des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés

AGE :

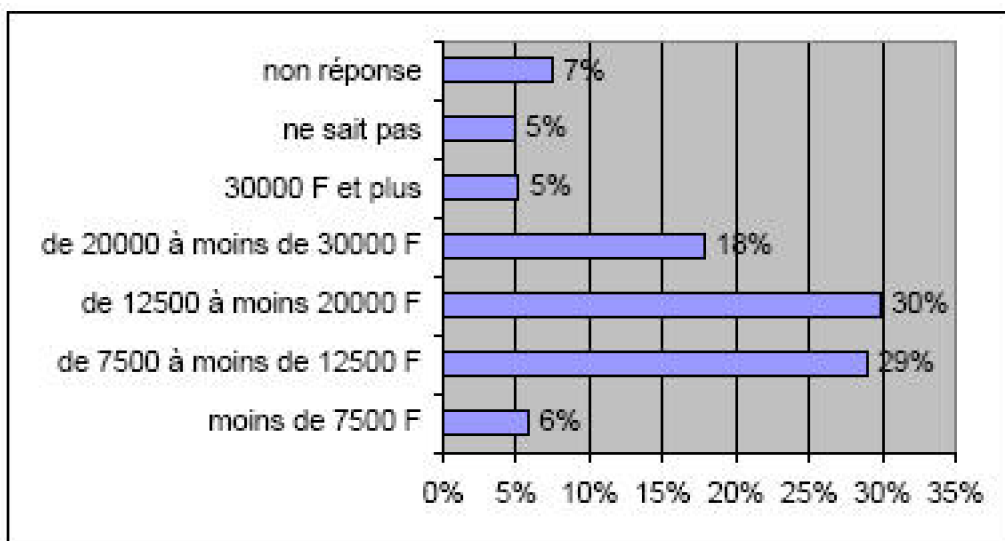
La répartition de l'échantillon entre les différentes tranches d'âge est quasiment identique à l'enquête Mobilité 98. La part des 50-64 ans est la plus élevée des 3 segments (38% contre 27% chez les abonnés et 24% chez les utilisateurs de tickets unité)



Graphique 24 : Classes d'âge des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés

TRANCHES DE REVENUS :

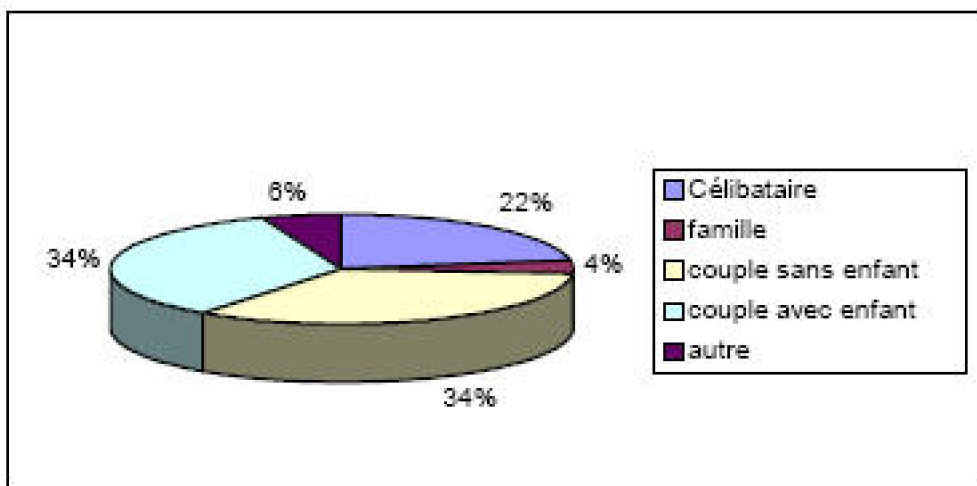
les utilisateurs de carnets de 10 tickets apparaissent comme le segment de clientèle ayant les revenus les plus élevés



Graphique 25 : tranches de revenus des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés

SITUATION FAMILIALE

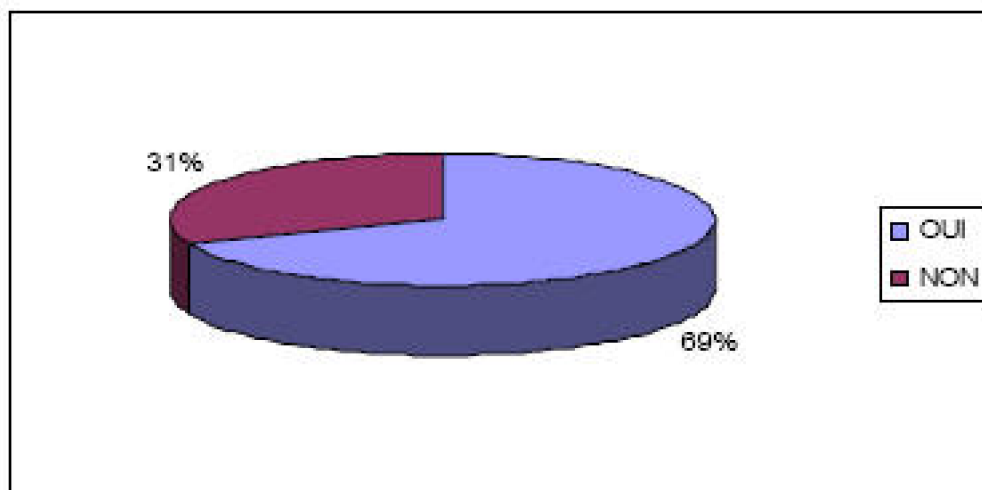
La part de célibataires est la plus importante des trois segments enquêtés (22% contre 17% chez les abonnés et 16% chez les utilisateurs de tickets unité). On note également une équipartition entre couples avec enfant(s) et couples sans enfant, alors que pour les autres segments, ce sont les couples avec enfant qui prime largement sur les couples sans enfant.



Graphique 26 : Statut familial des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés

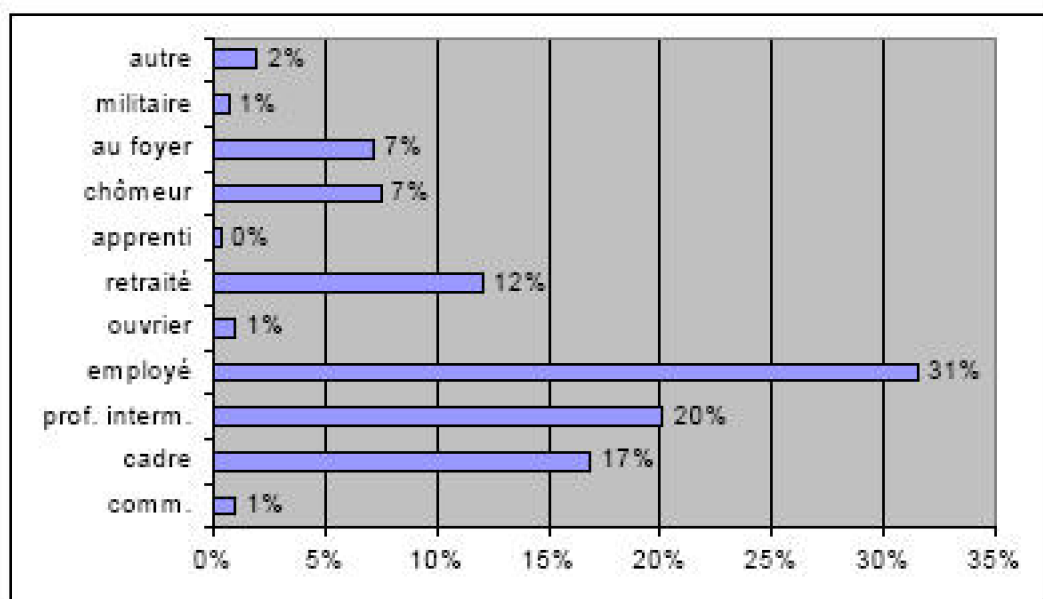
SITUATION PROFESSIONNELLE

Exercice ou non d'une activité professionnelle : une proportion d'inactifs importante



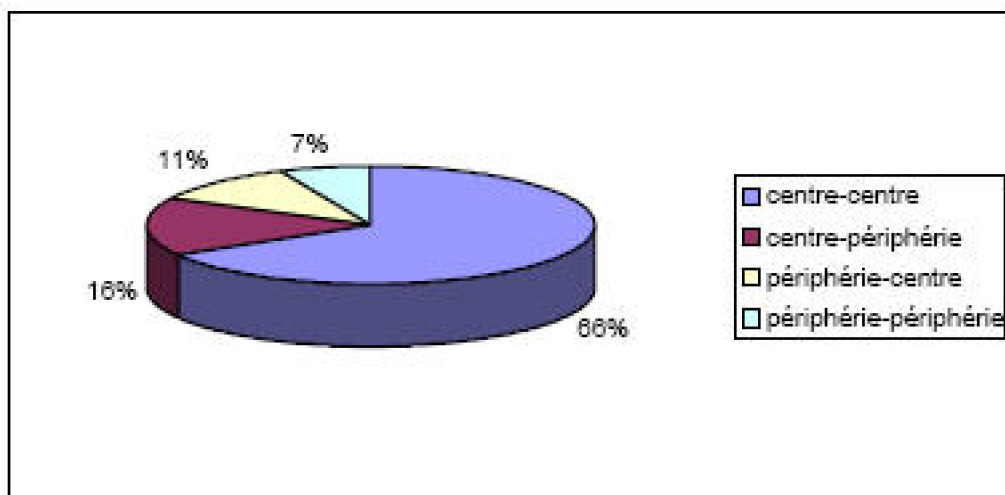
Graphique 27 : Exercice d'une activité

Une répartition plus hétérogène des professions entre employés, professions intermédiaires et cadres que chez les abonnés (majoritairement employés). Dans l'enquête Mobilité 98, la part des professions intermédiaires est moins élevée (14%), au profit des ouvriers (7%) et des employés (35%).



Graphique 28 : Professions exercées par les utilisateurs de carnets enquêtés

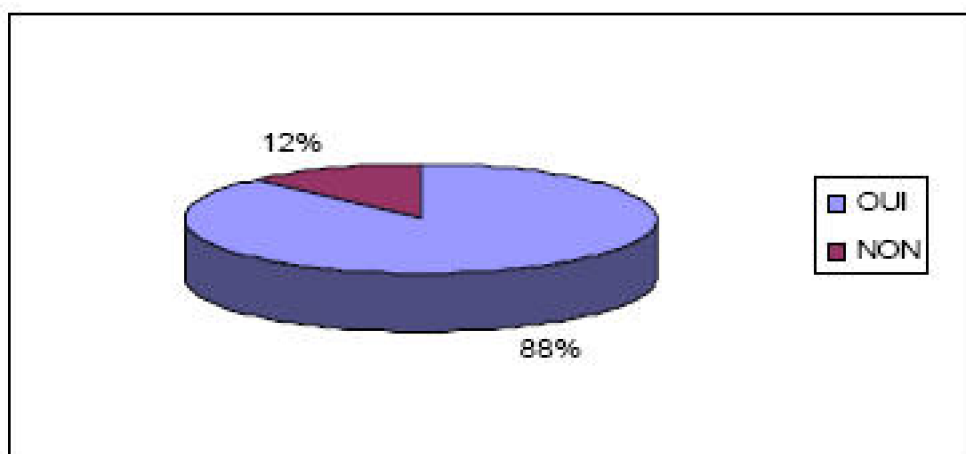
Type de domicile - travail effectué : ce sont les utilisateurs de carnets de 10 tickets qui effectuent le plus de déplacements domicile - travail en zone centrale (66% contre 57% chez les abonnés et 46% chez les utilisateurs de tickets unité).



Graphique 29 : Type de liaison domicile – travail effectué

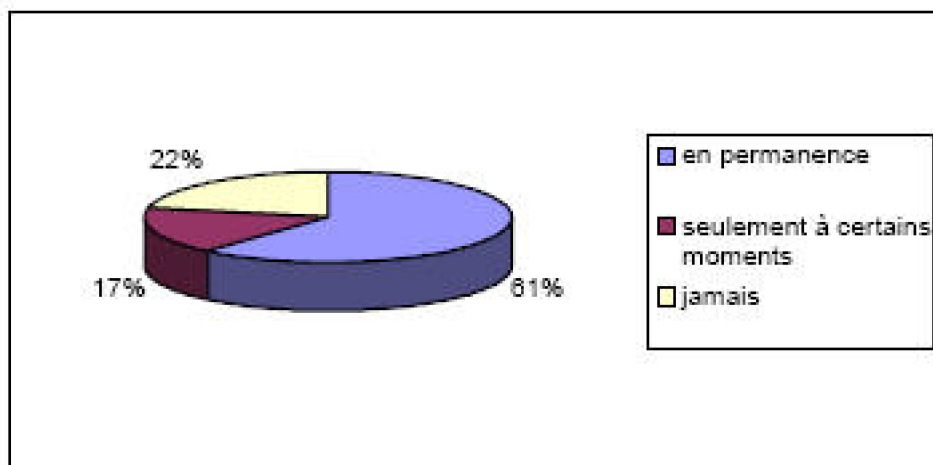
DEGRÉ DE CAPTIVITÉ

Une part très importante de personnes possédant le permis de conduire par rapport aux autres segments enquêtés (88% contre 72% chez les abonnés et 75% chez les utilisateurs de tickets unité)



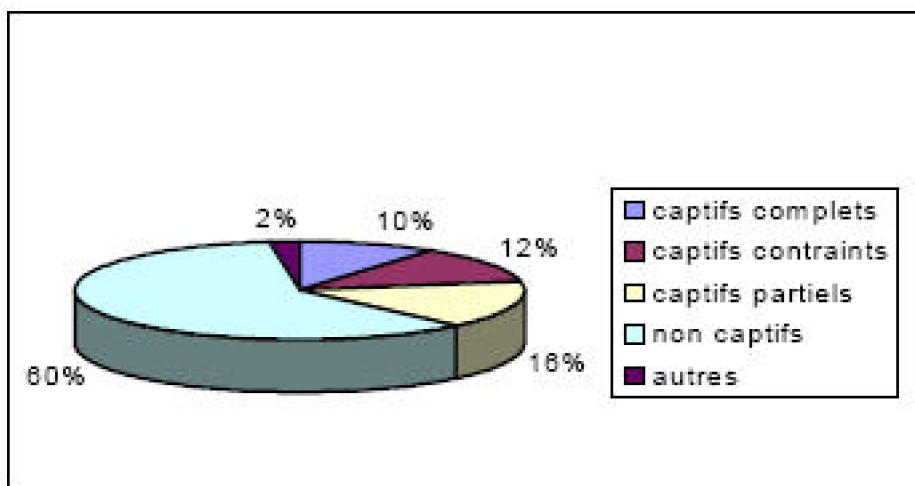
Graphique 30 : Possession du permis de conduire par les utilisateurs de carnets de 10 tickets

Une majorité d'utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés pouvant utiliser en permanence un véhicule appartenant au ménage



Graphique 31 : Possibilité d'utiliser un véhicule du ménage

□ La part des non captifs des transports en commun est la plus élevée des trois segments de clientèle enquêtés (40% contre 49% chez les utilisateurs de tickets unité et 34% chez abonnés)

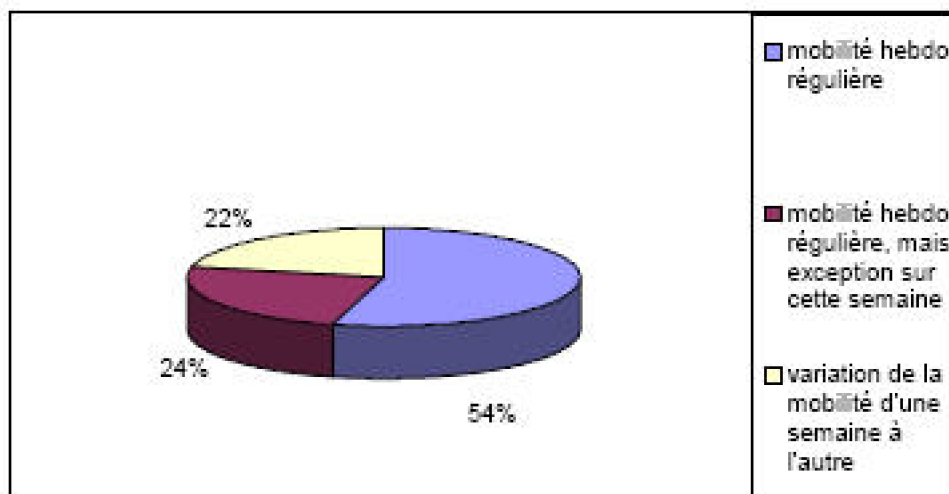


Graphique 32 : Degré de captivité des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés

Caractéristiques de la mobilité

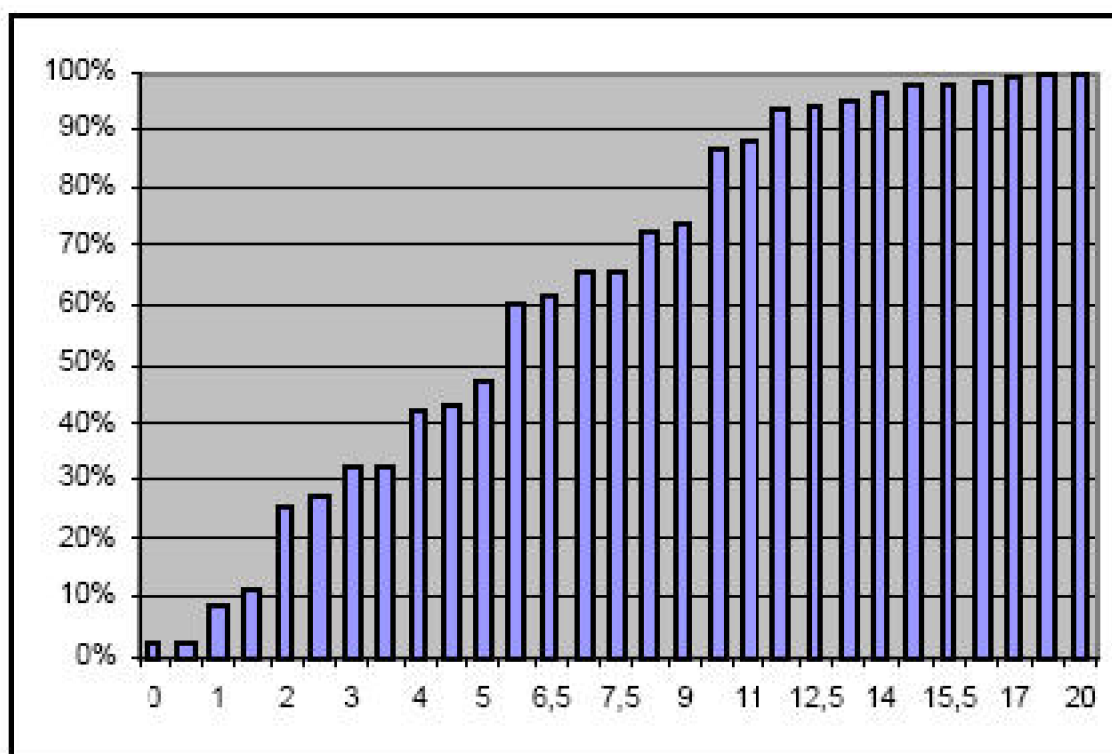
Une mobilité hebdomadaire surestimée par rapport à l'enquête Mobilité 98 : 6,1 déplacements par semaine en moyenne, contre 4,27 dans l'enquête Mobilité 98 (4,7 dans l'enquête Mobilité 2001)

Régularité de la mobilité hebdomadaire : moins de régularité par rapport aux abonnés (76% de réguliers contre 98% chez les abonnés)



Graphique 33 : Régularité de la mobilité

Mobilité hebdomadaire cumulée : 2 segments apparaissent nettement : les utilisateurs de carnets de 10 tickets effectuant moins de 10 déplacements par semaine et les ceux effectuant plus de 10 déplacements par semaine.



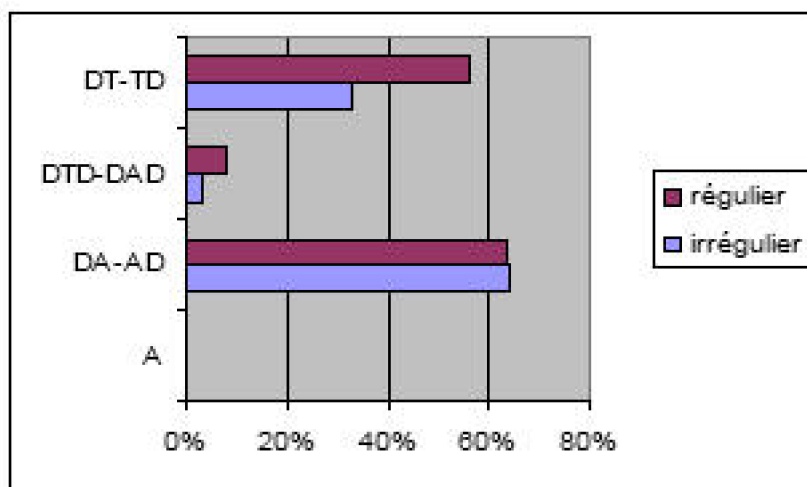
Graphique 34 : Mobilité hebdomadaire cumulée

Modes utilisés suivant le type de déplacement effectué : Le métro comme mode de transport dominant, et cela quel que soit le motif du déplacement effectué.

Tableau 26 : Modes de déplacement

	bus	metro	tram	mixte	autre	pas TCL	
Domicile - Travail	28%	42%	6%	22%	1%	0%	100%
Travail - Domicile	27%	38%	9%	24%	2%	0%	100%
Domicile - Autre lieu	21%	39%	7%	31%	1%	1%	100%
Autre lieu - Domicile	24%	36%	8%	30%	1%	0%	100%
Autre	22%	39%	4%	30%	0%	4%	100%
Total	24%	39%	7%	28%	1%	1%	100%

Motifs de déplacement : Une équirépartition entre déplacements pour motifs contraints et pour motifs non contraints pour les réguliers, sauf pour les irréguliers, qui se déplacent essentiellement pour des motifs non contraints



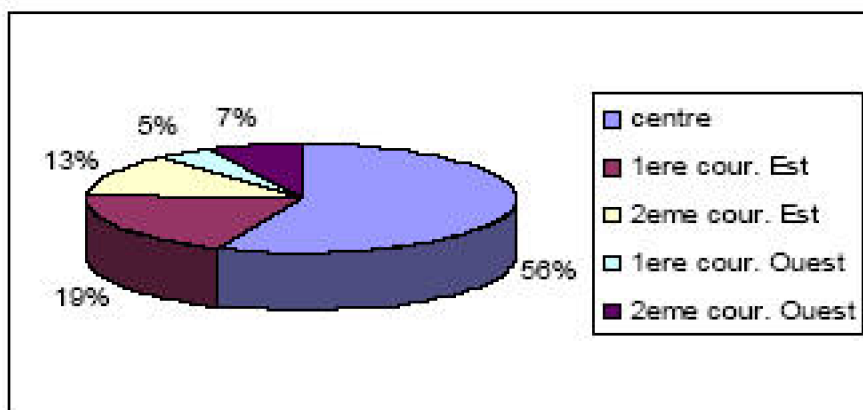
Graphique 35 : Motifs de déplacement

Les utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés sont essentiellement des « centraux », vivant et travaillant en zone centrale, moins captifs des transports en commun que les autres segments de clientèle, et ayant des revenus apparemment plus élevés. Ils utilisent les transports en commun surtout pour des déplacements non contraints.

3.2.2.1.3. Les utilisateurs de tickets unité

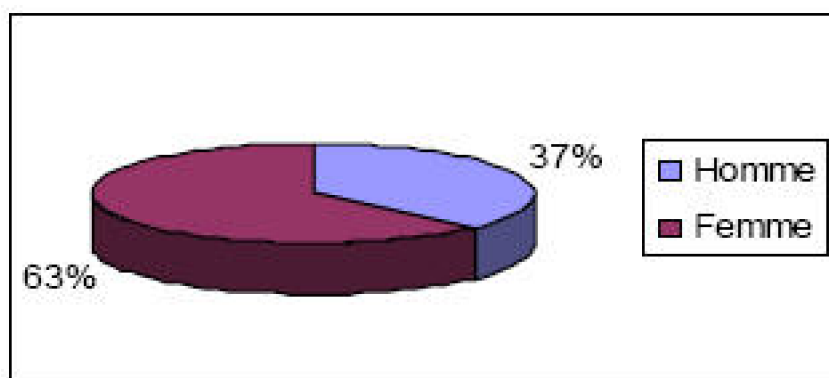
Données de base

Zone d'habitation (quotas) : même si la majorité des utilisateurs de tickets unité enquêtés habitent la zone centrale (Lyon + Villeurbanne), la proportion de personnes vivant dans les zones périphériques, notamment la 1ère couronne est, est importante par rapport aux autres segments enquêtés (44% contre 32% chez les abonnés et 21% chez les utilisateurs de carnets).



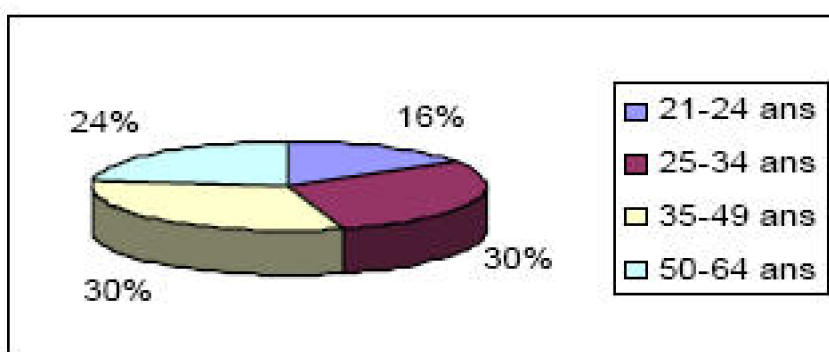
Graphique 36 : Zone d'habitation

Sexe : La répartition hommes / femmes est identique à celle de l'enquête Mobilité 98, pour laquelle la part des hommes est la plus élevée des trois segments enquêtés.



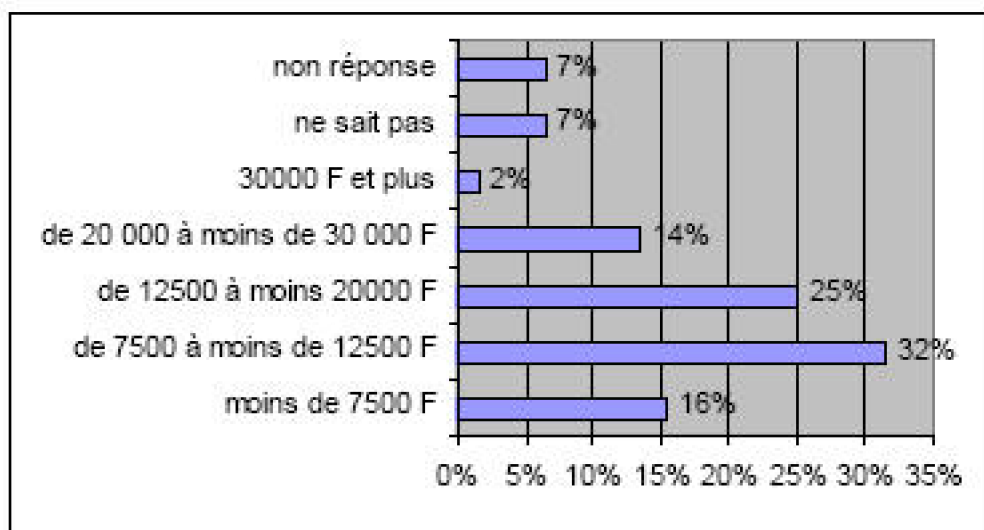
Graphique 37 : Sexe des utilisateurs de tickets unité enquêtés

Age : la part des moins de 35 ans est la plus élevée des 3 segments enquêtés. Par rapport à l'enquête Mobilité 98, les moins de 35 ans sont sous représentés au profit des plus de 35 ans (environ 8% de différence).



Graphique 38 : Tranches d'âge

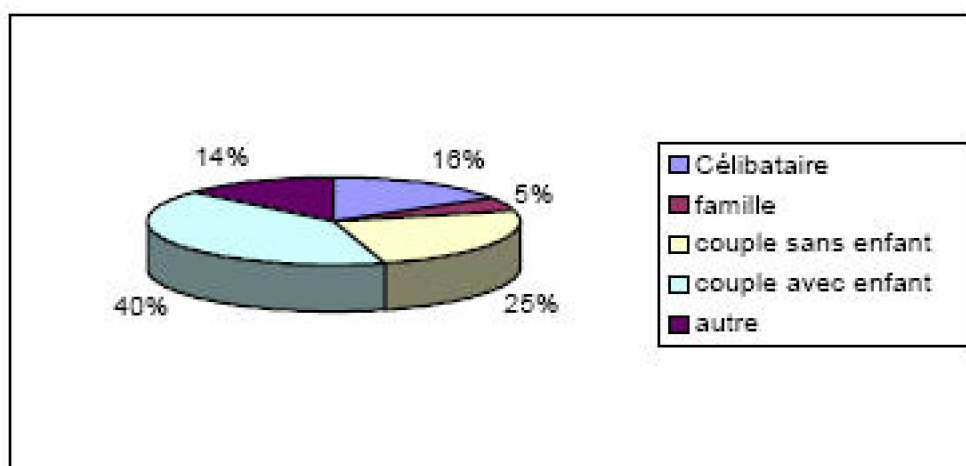
Tranches de revenus : Des revenus plus faibles que pour les abonnés et les utilisateurs de carnets de 10 tickets



Graphique 39 : Tranches de revenus d'utilisateurs de tickets unité enquêtés

Situation familiale

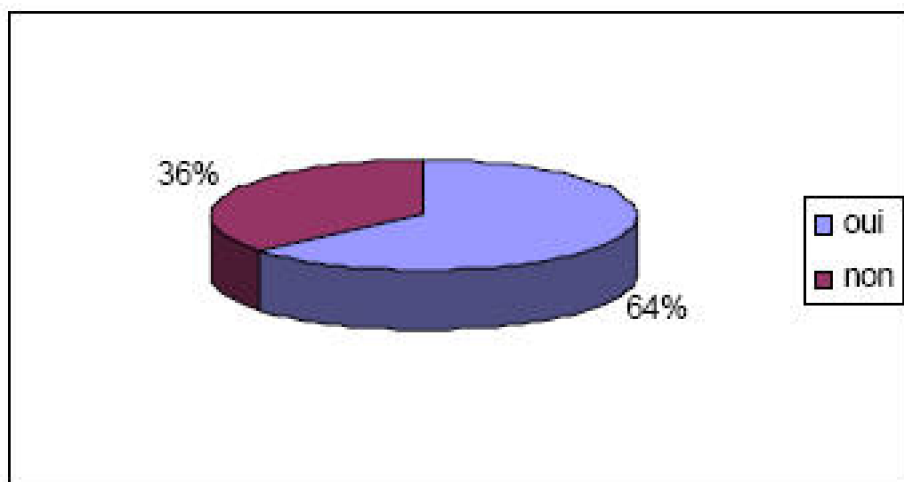
Une part très importante de couples avec enfants



Graphique 40 : Statut familial des utilisateurs de tickets unité enquêtés

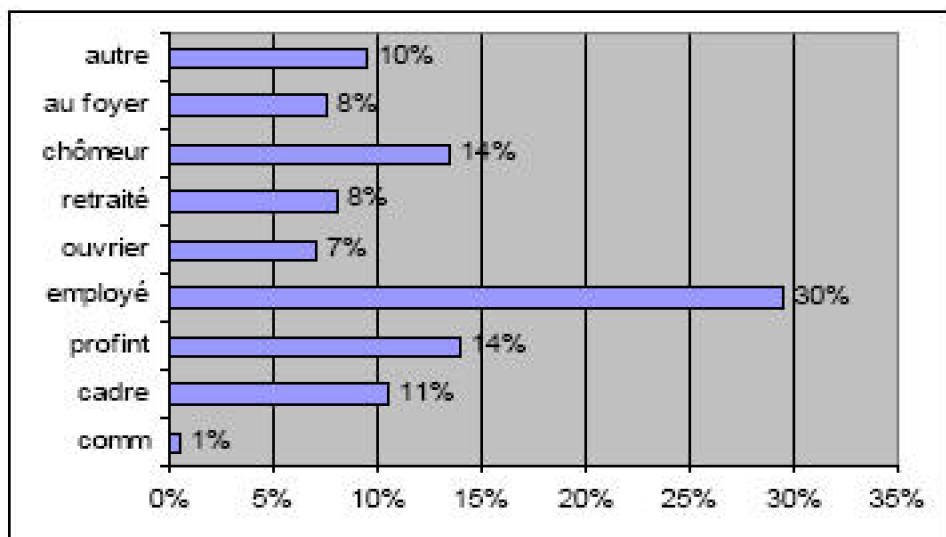
Situation professionnelle

Exercice ou non d'une activité professionnelle : la part de personnes déclarant ne pas exercer d'activité professionnelle est la plus importante des trois segments enquêtés (36% contre 31% chez les utilisateurs de carnets de 10 tickets et 10% chez les abonnés).



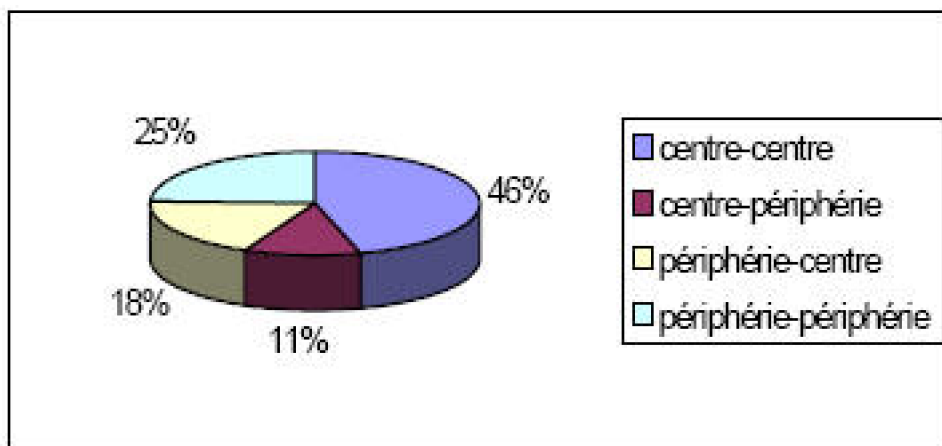
Graphique 41 : Exercice d'une activité professionnelle

Type de profession exercée : Une part importante d'employés, mais également des professions intermédiaires et des cadres. La répartition entre catégories est identique dans l'enquête Mobilité 98.



Graphique 42 : Type de profession exercée par les utilisateurs de tickets unité enquêtés

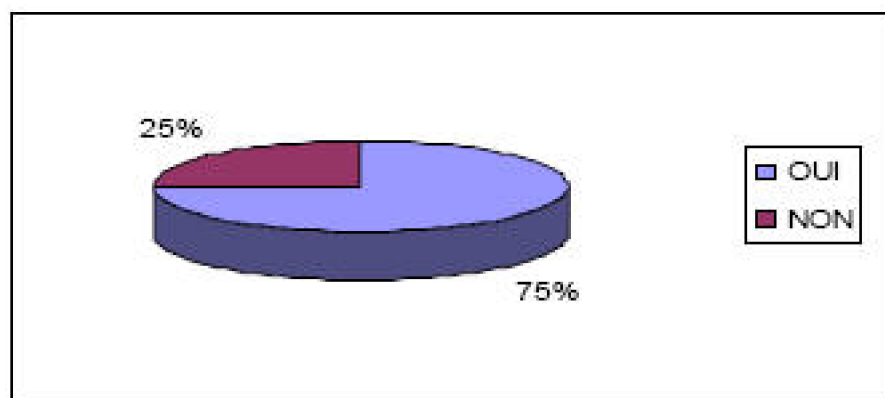
Type de domicile – travail effectué : C'est pour ce segment que les liaisons centrales sont les plus faibles, au profit surtout de liaisons internes à la périphérie (25% des liaisons contre 6% chez les abonnés et 7% chez les utilisateurs de carnets de 10 tickets).



Graphique 43 : type de déplacement domicile - travail effectué

Degré de captivité

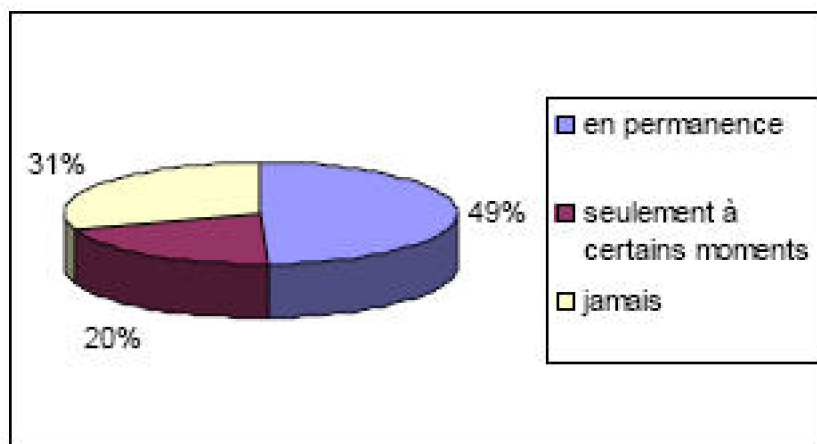
Un niveau de possession du permis de conduire intermédiaire entre les utilisateurs de carnets de 10 tickets et les abonnés.



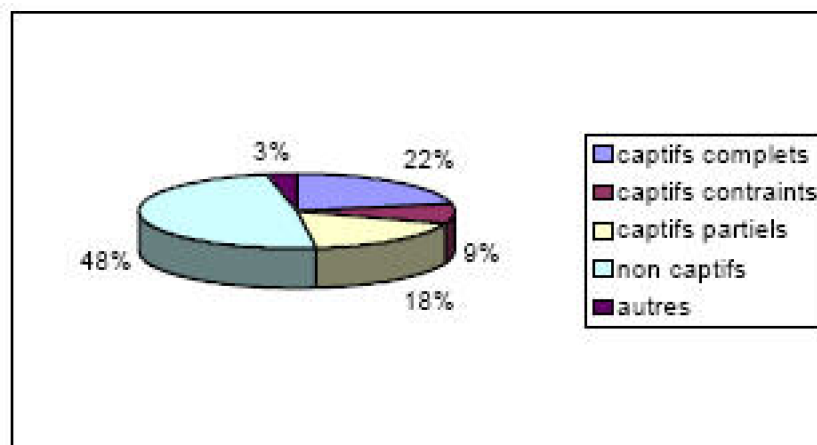
Graphique 44 : Possession du permis par les utilisateurs de tickets unité enquêtés

Un niveau d'équipement en voiture égal à celui des utilisateurs de carnets de 10 tickets (2,2 voitures par ménage en moyenne), avec toutefois une part de personnes n'ayant aucune voiture plus importante (16 % contre 12% pour les utilisateurs de carnets).

Possibilité d'utiliser un véhicule : Une proportion de personnes pouvant utiliser en permanence un véhicule appartenant au ménage plus faible que chez les utilisateurs de carnets de 10 tickets (49% contre 61%).



Graphique 45 : Possibilité d'utiliser un véhicule du ménage

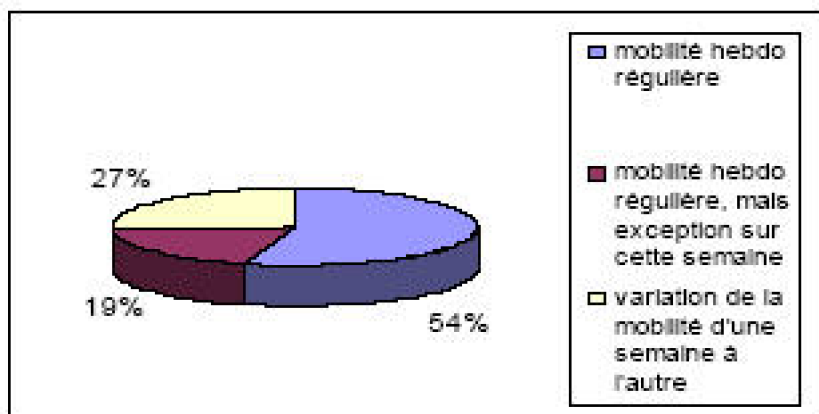


Graphique 46 : Degré de captivité des utilisateurs de tickets unité enquêtés

Caractéristiques de la mobilité

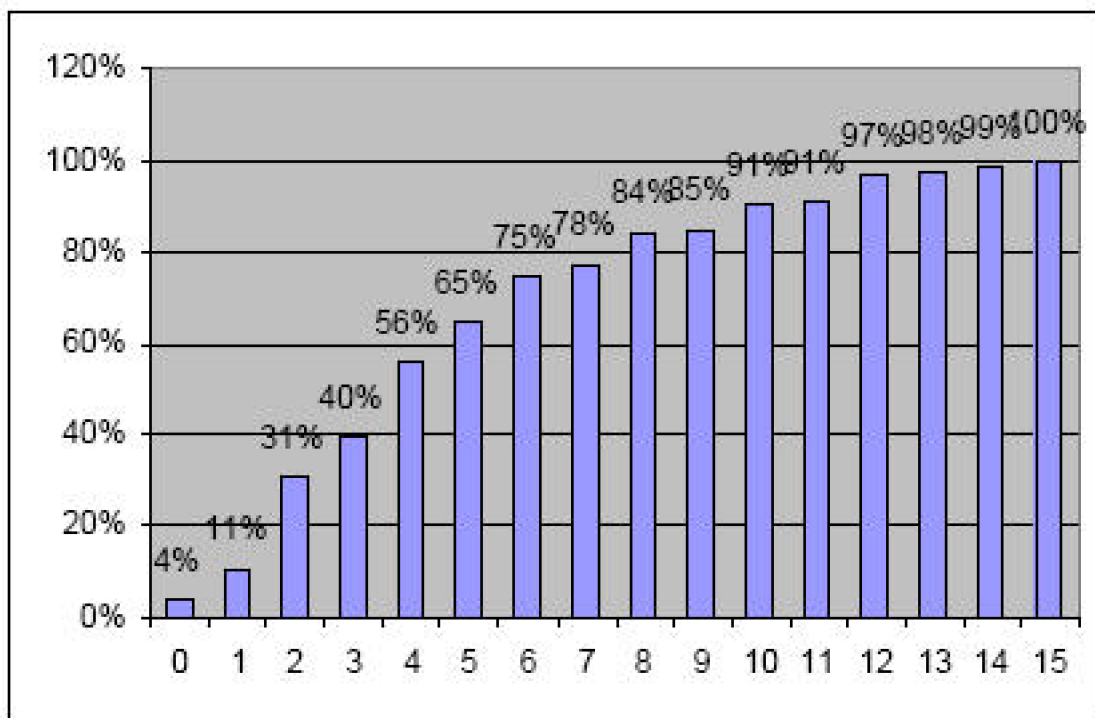
Une mobilité hebdomadaire surestimée par rapport à l'enquête Mobilité 98 : 4,7 déplacements par semaine contre 2,89 dans l'enquête Mobilité (3,86 dans l'enquête Mobilité 2001). Cette surestimation est toutefois compréhensible, car les utilisateurs de tickets unité qui ont été intéressés par l'enquête sont probablement les plus mobiles, les très occasionnels ne se sentant pas concernés.

Régularité de la mobilité : une part importante de mobilité régulière d'une semaine à l'autre, ce qui peut paraître de prime abord surprenant pour des clients censés appartenir à la catégorie des occasionnels. Les réguliers sont surtout des personnes ayant une mobilité élevée en transports en commun.



Graphique 47 : Régularité de la mobilité

Mobilité hebdomadaire cumulée : 2 segments se dégagent : les utilisateurs de tickets unité effectuant moins de 5 déplacements par semaine et les utilisateurs de tickets unité effectuant plus de 5 déplacements par semaine



Graphique 48 : Mobilité hebdomadaire cumulée

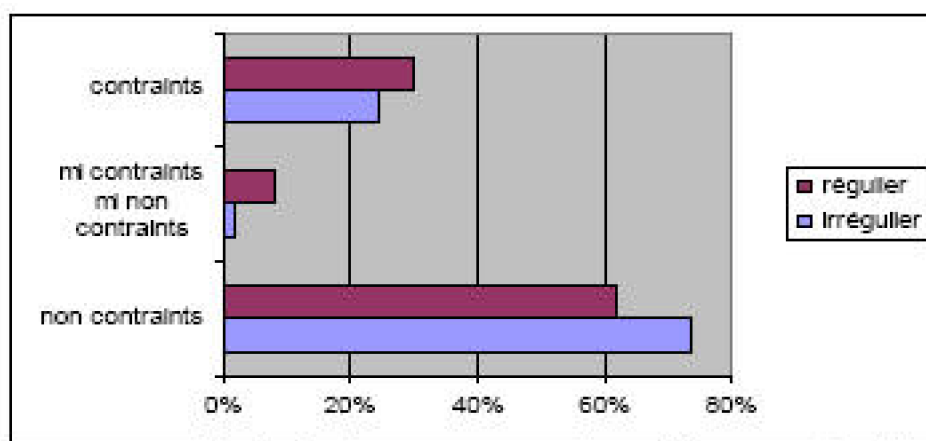
Médiane = 3.5 Moyenne = 3.9 Mode = 2

Modes de transport utilisés par motif de déplacement : le bus est un mode de transport plus important pour les utilisateurs de tickets unité que pour les autres segments de clientèle enquêtés. On retrouve là le fait que les utilisateurs de tickets unité se déplacent beaucoup dans les zones périphériques desservies surtout par les bus. On notera également une plus faible utilisation conjointe de deux modes pour effectuer un déplacement (21 % en moyenne, contre 28% chez les utilisateurs de carnets et 34% chez les abonnés).

Tableau 27 : Modes de transport utilisés par les utilisateurs de tickets unité

	bus	metro	tram	mixte	autre	pas TCL	
Domicile - Travail	40%	31%	2%	21%	0%	5%	100%
Travail - Domicile	39%	32%	2%	25%	0%	2%	100%
Domicile - Autre lieu	26%	31%	4%	33%	3%	3%	100%
Autre lieu - Domicile	20%	31%	4%	40%	3%	2%	100%
Autre	32%	37%	11%	21%	0%	0%	100%
Total	28%	31%	4%	21%	2%	3%	100%

Motifs de déplacement : Une majorité de déplacements pour des motifs non contraints (c'est-à-dire que le lieu de travail n'est ni l'origine, ni la destination du déplacement), tant pour les réguliers que pour les irréguliers



Graphique 49 : Motifs de déplacement pour les utilisateurs de tickets à l'unité

Les utilisateurs de tickets unité forment une clientèle très hétérogène par rapport aux abonnés et aux utilisateurs de carnets de 10 tickets. Il existe probablement deux types de clients : d'une part, les « vrais » occasionnels, non captifs des transports en commun, mais les utilisant ponctuellement pour des déplacements plutôt non contraints (le lieu de travail n'est ni l'origine, ni la destination du déplacement), et d'autre part, les réguliers, captifs des transports en commun, les utilisant beaucoup, pour des déplacements contraints. Leur niveau de revenus est plutôt faible.

3.2.2.1.4.Synthèse : la représentativité de l'échantillon enquêté par rapport à l'enquête Mobilité 98

Les quotas ont été réalisés sur deux variables : la zone d'habitation et l'exercice ou non d'une activité professionnelle, à partir des données fournies par l'enquête Mobilité 98. Les quotas sur la zone d'habitation ont été bien respectés (on note une différence maximale entre la prévision et la réalisation de 4 %, concernant les utilisateurs de carnets de 10 tickets sur la zone 2). Les quotas sur le taux d'activité ont été moins bien respectés que ceux sur la zone d'habitation en raison d'une certaine difficulté à recruter des utilisateurs

de tickets unité, ce qui a conduit à relâcher ce critère durant une partie de la phase de terrain. Toutefois, on reste dans des limites raisonnables (différence maximale entre la prévision et la réalisation de 6 %). Concernant les trois autres variables de comparaison, l'âge, le sexe et la PCS, les répartitions sont moins bien respectées, surtout sur les deux premières variables : il y a un écart de 10% entre les valeurs observées et les valeurs prévues pour la variable sexe chez les abonnés et un écart de 9% sur la variable âge chez les utilisateurs de tickets unité pour les 35-49 ans. Concernant la PCS, un écart de 6% a été relevé chez les utilisateurs de carnets de 10 tickets concernant les employés. En regard des aléas liés aux conditions dans lesquelles a été réalisée l'enquête (grève, difficulté à recruter certains types de clientèle, fichier abonnés parfois incorrect...), aléas communs à beaucoup d'enquêtes, nous considérerons que ces résultats sont corrects.

3.2.2.2.Mise en évidence de caractéristiques propres à certains groupes de l'échantillon

L'étude des données socio-économiques de l'échantillon enquêté nous a permis de mettre en évidence quelques caractéristiques très générales pour chaque segment enquêté. Mais à l'intérieur de chaque segment, des disparités existent, portant notamment sur le niveau de mobilité en transports en commun et sa régularité. Dans ce paragraphe, nous souhaitons en particulier répondre à trois questions :

- Qui sont les abonnés Pass Partout ayant une faible mobilité en transports en commun, et qui pourraient plutôt acheter des carnets de 10 tickets ?
- Qui sont les utilisateurs de tickets unité ayant une très forte mobilité en transports en commun ?
- Existe-t-il un profil type des irréguliers et des réguliers ?

Les informations fournies par les enquêtes Mobilité ne permettent pas de répondre de manière précise à ces questions, notre travail fournit donc des éléments de connaissance nouveaux sur ces clientèles spécifiques.

3.2.2.2.1.Caractéristiques portant sur le niveau de mobilité

Afin de mettre en évidence les caractéristiques des clients très mobiles en transport en commun ou très peu mobiles, nous avons divisé chaque segment (abonnés, utilisateurs de carnets de 10 tickets, utilisateurs de tickets unité) en trois groupes en fonction du niveau de mobilité. Nous présentons ces sous-groupes ci-dessous.

a) Les « très mobiles »

Nous cherchons à savoir qui sont les clients utilisant beaucoup les transports en commun. On peut distinguer deux groupes : les *captifs*, c'est-à-dire ceux qui n'ont pas d'autres alternatives modales motorisées pour effectuer leurs déplacements mais qui ont le choix du titre de transport, et les *constraints*, c'est-à-dire ceux qui, outre le fait qu'ils sont captifs, n'ont peut-être pas le choix de leur titre de transport.

LES CAPTIFS

Les abonnés Pass Partout ayant une mobilité élevée en transports en commun (au moins 20 déplacements par semaine) sont caractérisés par une forte captivité aux transports en commun (70% de captifs). On constate que parmi ces captifs, beaucoup sont des captifs complets, c'est-à-dire des personnes qui n'ont pas le permis de conduire et ne disposent jamais d'un véhicule pour se déplacer. C'est ce groupe qui a le taux d'équipement en voiture le plus faible, moins de 1 voiture par ménage. Leurs revenus sont plus faibles que ceux des autres abonnés.

Les utilisateurs de carnets de 10 tickets ayant une forte mobilité en transports en commun (plus de 10 déplacements par semaine) ont un profil très proche de celui des abonnés très mobiles. En effet, ils sont caractérisés :

- par une proportion importante d'actifs par rapport aux autres utilisateurs de carnets de 10 tickets (81% contre 64%).
- Par une plus forte captivité aux transports en commun que le reste des utilisateurs de carnets de 10 tickets, 53% d'entre eux étant captifs contre 35% chez les autres utilisateurs de carnets de 10 tickets.
- Par une forte régularité de la mobilité en transports en commun d'une semaine à l'autre.
- Par une proportion importante d'employés par rapport aux autres utilisateurs de carnets de 10 tickets (50% contre 19%).

LES CONTRAINTS

Nous avons classé sous cette appellation les utilisateurs de tickets unité ayant une forte mobilité en transports en commun, c'est-à-dire une mobilité hebdomadaire supérieure ou égale à 9 déplacements, ce qui représente 53 individus, soit 26.5% de l'échantillon des utilisateurs de tickets unité. Ils sont caractérisés :

- par la taille des ménages auxquels ils appartiennent : la part des ménages de 4 personnes et plus est de 41% (aux alentours de 26% pour les autres groupes).
- Par des revenus plutôt faibles par rapport aux autres utilisateurs de tickets unité.
- Par une proportion élevée de personnes captives des transports en commun (58% de captifs). Leur taux d'équipement en voiture particulière est faible par rapport aux autres utilisateurs de tickets unité (1 voiture en moyenne par ménage).
- Par une mobilité en transport en commun très régulière d'une semaine sur l'autre, autant pour des motifs contraints que non contraints, alors que les motifs de déplacement non contraints sont largement majoritaires pour les autres utilisateurs de tickets unité.

□ On trouve donc dans ce groupe beaucoup de personnes appartenant à des ménages à faibles revenus, ne disposant pas d'autres moyens pour se déplacer que les transports en

commun (sauf la marche à pied).

Nous synthétisons l'ensemble de ces informations dans le tableau suivant :

Tableau 28 : Comparaison des caractéristiques socio-économiques et des caractéristiques de la mobilité des clients « très mobiles »

	LES « TRES MOBILES »		
	Les « captifs »		Les « contraints »
	Abonnés	Utilisateurs de carnets de 10 tickets	Utilisateurs de tickets unité
Mobilité Régularité	> 20 / semaine +++	> 10 / semaine +++	> 9 / semaine +++
Captivité Possession permis Dispo voiture	70% 66% 30% 0,8 voiture / ménage	53% 82% 47% 1,1 voiture / ménage	58% 68% 44% 1 voiture / ménage
Motorisation	faibles 80%	moyens à élevés	faibles 70%
Revenus % actifs	employés >=4 = 28%	81% employés, prof.	employés >=4 = 41%
PCS Taille ménages	68% centre	interm. >=4 = 21%	56% centre
Zone d'habitation		80% centre	

b) Les « peu mobiles »

LES ABONNÉS PAR CONFORT

Nous avons classé sous cette appellation les abonnés Pass Partout ayant une « faible » mobilité hebdomadaire en transports en commun (jusqu'à 10 déplacements par semaine, qui est le seuil de rentabilité entre le carnet de 10 tickets et l'abonnement ; ces abonnés ne rentabilisent donc pas leur abonnement). Cela représente 70 individus, soit 23% de l'échantillon total des abonnés. Ces personnes sont caractérisées :

- par une proportion moins élevée de captifs des transports en commun que parmi les autres abonnés : 43% de non captifs contre 30% pour les autres abonnés. Et parmi les captifs, de nombreuses personnes ont la possibilité d'utiliser parfois un véhicule du ménage pour se déplacer. Leur taux d'équipement en voiture particulière est le plus élevé des abonnés.
 - Par des revenus plus élevés que les autres abonnés.
 - Par une représentation plus importante des professions intermédiaires et des cadres par rapport aux autres abonnés.
 - Par des déplacements contraints en grande majorité.
- Ces abonnés valorisent probablement l'aspect pratique de l'abonnement : pas de validation (plus de la moitié de ces abonnés citent la non-validation comme un des principaux avantages de l'abonnement), déplacements illimités durant le mois, achat unique du titre.

LES « VRAIS » OCCASIONNELS

Nous avons classé sous cette appellation les utilisateurs de tickets unité ayant une faible mobilité en transports en commun (moins de 3 déplacements par semaine, ce qui représente 84 individus, soit 42% de l'échantillon). On peut également mettre dans cette catégorie les utilisateurs de carnets de 10 tickets ayant une faible mobilité (moins de 5 déplacements par semaine, ce qui représente 145 individus, soit 47% de l'échantillon). En effet, ils ont un profil très proche, et caractéristique de ce que l'on qualifie habituellement d'utilisateur occasionnel, c'est-à-dire :

- une faible captivité par rapport aux transports en commun : la grande majorité de ces personnes ont le permis de conduire et disposent en permanence d'un véhicule pour se déplacer. Leur taux d'équipement en voiture particulière est élevé (1,5 voiture par ménage).
- Une irrégularité plus importante de la mobilité hebdomadaire en transports en commun (irrégularité plus forte chez les utilisateurs de tickets unité que chez les utilisateurs de carnets de 10 tickets).
- Des déplacements pour des motifs non contraints en grande majorité. (Une proportion importante d'inactifs).

Le choix du ticket unité plutôt que le carnet de 10 tickets pourrait reposer sur les zones de déplacement : les utilisateurs de tickets unité se déplacent beaucoup en périphérie où l'achat de tickets unité est plus simple que celui d'autres titres (on le trouve dans le bus, alors que l'on ne peut se procurer les autres titres que dans les points services).

Nous synthétisons l'ensemble de ces informations dans le tableau suivant :

Tableau 29 : Comparaison des caractéristiques socio-économiques et des caractéristiques de la mobilité des clients « peu mobiles »

	LES « PEU MOBILES »	
	Abonnés par confort	Utilisateurs de tickets unité
Mobilité Régularité	<= 10 / semaine +++	< 3 / semaine + 36% 88%
Captivité Possession permis Dispo voiture	57% 77% 43% 1,1 voiture / ménage	64% 1,4 voiture / ménage moyens 68% employés, prof. interm. >=4 = 26%
Motorisation Revenus % actifs	93% employés, prof. interm. >=4 = 18%	51% périphérie
PCS Taille ménages	71% centre	
Zone d'habitation		
<p>La captivité aux transports en commun semble jouer un rôle essentiel dans le niveau de mobilité : les personnes à forte mobilité en TC sont souvent plus captives que les personnes à faible mobilité. Derrière la captivité, on trouve des effets revenus (plus les revenus sont élevés, plus l'acquisition d'un véhicule est facilitée, moins on utilise les transports en commun), des effets sexe (les femmes sont plus captives que les hommes) et des effets localisation des déplacements (plus on se déplace en périphérie, moins on est captif).</p>		

c) Qui sont les « captifs » des transports en commun ?

Nous avons déjà apporté à cette question quelques éléments de réponse dans les paragraphes précédents, mais il nous semble toutefois que cette question mérite d'être traitée de manière approfondie tant ce concept de « captifs » est souvent utilisé sans que l'on sache vraiment quelles sont les caractéristiques de ces personnes.

LES UTILISATEURS DE TICKETS UNITÉ

Les utilisateurs de tickets unité captifs des transports en commun sont caractérisés :

- par un taux d'activité plus faible que chez les non captifs : 50% des personnes captives se déclarent inactives contre 21% chez les non captifs. En outre, parmi les captifs qui déclarent avoir une activité professionnelle, la part des personnes travaillant à temps partiel est élevée (environ 30%).
- Par une proportion de femmes plus élevée chez les captifs que chez les non captifs (78% contre 45%). Un élément intéressant à noter : la captivité chez les hommes est très liée à l'âge ; ainsi, chez les utilisateurs de tickets unité, les hommes de moins de 35 ans sont plus captifs des transports en commun que les hommes de plus de 35 ans.
- Par une sous représentation des cadres et des professions intermédiaires au profit des employés et des ouvriers.
- Par des revenus plus faibles que les non captifs
- Par une part élevée de personnes effectuant leurs déplacements domicile - travail en périphérie (33%), alors que chez les non captifs, ce sont plutôt les déplacements internes à la zone centrale ou de la périphérie vers la zone centrale qui priment.
- Par une mobilité hebdomadaire en transport en commun plus forte que les non captifs (7.02 déplacements contre 4.84 pour les non captifs).
- Par une proportion plus importante d'utilisateurs réguliers des transports en commun que chez les non captifs.

Les utilisateurs de carnets de 10 tickets

- Les utilisateurs de carnets de 10 tickets captifs des transports en commun sont caractérisés :
- Par une proportion de femmes plus élevée chez les captifs que chez les non captifs (82% contre 64%).
- Par une sous représentation des cadres au profit des employés.
- Par des revenus plus faibles que les non captifs
- Par une plus forte mobilité hebdomadaire que les non captifs (8.5 déplacements hebdomadaires en transport en commun contre 5.4 pour les non captifs).
- Par une proportion plus importante d'utilisateurs réguliers des transports en commun que chez les non captifs.

Les abonnés Pass Partout

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

- Les abonnés Pass Partout captifs des transports en commun sont caractérisés :
- Par une sous représentation des cadres et des professions intermédiaires au profit des employés et des ouvriers.
- Par des revenus plus faibles que les non captifs
- Par une proportion moins importante de couples avec enfant que chez les non captifs.
- Par une part moins élevée de personnes effectuant leurs déplacements domicile - travail en zone centrale que chez les non captifs au profit de liaisons centre - périphérie.
- Par une plus forte mobilité hebdomadaire que les non captifs (16,6 déplacements hebdomadaires en transport en commun contre 14.6 pour les non captifs).
- Par une proportion plus importante d'utilisateurs réguliers des transports en commun que chez les non captifs.

Nous synthétisons l'ensemble de ces informations dans le tableau suivant :

Tableau 30 : Comparaison des caractéristiques socio-économiques et des caractéristiques de la mobilité des clients « captifs »

	Abonnés	Utilisateurs de carnets de 10 tickets	Utilisateurs de tickets unité
Mobilité moyenne	16,6	8,5 déplacements/ semaine	7 déplacements / semaine +++
Régularité	déplacements/semaine	+++ 70% 0,88 voiture /	51% 0,9 voiture /
Possession permis	+++ 58% 0,75 voiture / ménage	ménage moyens 66% employés, prof. interm.	ménage faibles 50% employés >=4 = 40%
Motorisation	moyens à faibles	>=4 = 28% 78% centre	56% centre
Revenus % actifs PCS	90% employés, ouvriers >=4 = 28%		
Taille ménages Zone d'habitation	66% centre		

Les captifs des transports en commun sont des personnes caractérisées par des revenus plus faibles que le reste des clients. Ce sont surtout des femmes. Parmi eux, on trouvera plus d'employés et d'ouvriers que de professions intermédiaires ou de cadres. Leur mobilité hebdomadaire en transport en commun est plus élevée et plus régulière d'une semaine à l'autre que celle des non captifs.

3.2.2.2. Caractéristiques portant sur la régularité de la mobilité

Nous n'étudierons ici que les utilisateurs de tickets unité et de carnets de 10 tickets, car les abonnés sont quasiment tous des réguliers.

a) Les utilisateurs de tickets unité

Les utilisateurs de tickets unité ayant une mobilité irrégulière en transport en commun sont caractérisés :

vertu de la loi du droit d'auteur.

- par une plus faible captivité aux transports en commun que les utilisateurs de tickets unité ayant une mobilité régulière en transport en commun : 38% peuvent être considérés comme captifs contre 56% chez les réguliers.
- Par une proportion importante d'irréguliers effectuant leurs déplacements domicile - travail dans la zone centrale (51%), alors que chez les réguliers, ce sont plutôt les déplacements internes à la périphérie ou de la périphérie vers la zone centrale qui priment.
- Par une proportion d'hommes plus élevée chez les irréguliers que chez les réguliers (43% contre 35%).
- Par une plus faible mobilité hebdomadaire que les réguliers.

b) Les utilisateurs de carnets de 10 tickets

Les utilisateurs de carnets de 10 tickets ayant une mobilité irrégulière en transport en commun sont caractérisés :

- par une plus faible captivité aux transports en commun que les utilisateurs de carnets de 10 tickets ayant une mobilité régulière en transport en commun : 28% peuvent être considérés comme captifs contre 43% chez les réguliers.
- par une représentation plus forte des professions intermédiaires et des cadres chez les irréguliers, alors que la part des employés est plus élevée chez les réguliers.
- Par une proportion d'hommes plus élevée chez les irréguliers que chez les réguliers (36% contre 27%).
- Par une plus faible mobilité hebdomadaire que les réguliers

Les irréguliers sont donc caractérisés par : une plus faible captivité aux transports en commun que les réguliers une proportion plus importante d'hommes une plus faible mobilité hebdomadaire en transports en commun que les réguliers des déplacements essentiellement pour des motifs non contraints

3.2.3. Premiers résultats sur les trade-off

3.2.3.1. Réactions des enquêtés sur l'enquête en général

Ces réactions sont issues des debriefing réalisés régulièrement par les superviseurs avec les enquêteurs, qui consistent à mettre en évidence les principaux problèmes rencontrés par l'enquêté, mais également les interrogations des enquêteurs par rapport à des questions qu'ils auraient pu rencontrer et pour lesquels aucune réponse n'avait été apportée lors du briefing. Cela permet également de tester l'ambiance générale de l'enquête, c'est-à-dire voir si elle est bien accueillie par les personnes enquêtées, ou s'il existe des points de blocages à régler rapidement :

Phase de recrutement des enquêtés : Bon accueil général. Ce sont toutefois les abonnés qui acceptent plus facilement de répondre car ils se sentent très concernés par l'enquête, et sont même contents d'être sollicités. Il y a eu des remarques sur les grèves répétées des TCL, mais cela n'a pas « pollué » le terrain.

Phase de recueil des réponses aux questionnaires envoyés :

- Points négatifs : les enquêtés n'ont pas pu être appelés à l'heure qu'il leur avait été indiquée à la phase de recrutement, d'où le sentiment d'avoir été lésés dans la mesure où ils se sont investis. Ils ont également jugé le cadeau de remerciement de participation à l'enquête insuffisant.
- Points positifs : ils avaient pris le temps de réfléchir aux questions, et étaient contents d'avoir été sollicités pour cette enquête.

3.2.3.2. Réactions des enquêtés sur la partie trade-off

Un tiers environ des enquêtés ont eu besoin de l'aide des enquêteurs, notamment sur les choix. On constate en comparant les Tableau 31, Tableau 32 et Tableau 33 que ce sont les abonnés qui ont eu le plus de mal à comprendre le fonctionnement du forfait Fidélité, alors que les autres segments enquêtés critiquent surtout la complexité générale du questionnaire. Il faut noter que les enquêteurs avaient pour rôle de réexpliquer d'une part le titre Fidélité aux personnes l'ayant mal compris, et d'autre part le principe général de l'exercice de trade-off à ceux pour lesquels cela ne semblait pas clair, et de reprendre avec eux les trade-off s'ils le désiraient.

Tableau 31 : Principales difficultés rencontrées par les abonnés enquêtés

	Nbre personnes	% de l'effectif
forfait Fidélité mal compris	29	9.5%
compliqué	26	8.5%
pas clair	25	8%
pas compris «glissant»	9	3%
trop long	3	1%
trop de choix	3	1%
autres	19	6.5%

Tableau 32 : Principales difficultés rencontrées par les utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés

	Nbre personnes	% de l'effectif
compliqué	46	15%
forfait Fidélité mal compris	14	4.5%
pas clair	10	3%
trop de ressemblance entre les choix	7	2%
trop de choix	6	2%
trop de calculs	5	1.5%
trop long	1	0.3%
autres	15	5%

Tableau 33 : Principales difficultés rencontrées par les utilisateurs de tickets unité enquêtés

	Nbre personnes	% de l'effectif
compliqué	23	11.5%
pas clair	12	6%
forfait Fidélité mal compris	8	4%
trop long	4	2%
trop de calculs	4	2%
trop de ressemblance entre les choix	1	0.5%
trop de choix	1	0.5%
autres	7	3.5%

3.2.3.3. Opinion des enquêtés sur les nouveaux titres proposés dans les trade-off, notamment le forfait Fidélité

On constate à la lecture des Tableau 34, Tableau 35, et Tableau 36 ci-dessous qu'environ **un tiers des clients enquêtés** s'est déclaré intéressé par le Forfait Fidélité (dans l'ordre : les utilisateurs de tickets unité, puis les abonnés, puis les utilisateurs de carnets de 10 tickets). Dans le cas des utilisateurs de tickets unité et des abonnés, c'est l'item qui est le plus souvent cité. L'item qui revient ensuite le plus souvent est l'inadéquation du Forfait Fidélité avec la mobilité de la personne enquêtée. On peut également signaler que les enquêtés ont peu cité la complexité du Forfait Fidélité comme une raison du fait qu'ils ne trouvaient pas ce titre intéressant.

Les abonnés

Tableau 34 : Opinions des abonnés sur le titre Fidélité proposé dans l'enquête

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

intéressant	94	31%
non car je fais trop de déplacements pour que cela soit rentable	51	17%
préfère l'abonnement car permet plus de liberté de déplacement	38	13%
trop compliqué, calcul nécessaire pour voir si c'est rentable	28	9%
non car on doit oblitérer	15	5%
principe du titre glissant intéressant	15	5%
non car il faut ensuite acheter des tickets	10	3%
non car moins pratique	6	2%
non car les tickets ne sont valables qu'une heure	3	1%
développer les points de vente est intéressant	2	1%
principe du titre glissant peu intéressant	2	1%
autres	37	12%
	301	100%

On constate à la lecture du Tableau 34 que les abonnés sont très attachés à l'abonnement car 13% déclarent spontanément préférer l'abonnement car il permet de se déplacer sans avoir besoin de calculer. Globalement, 30% des abonnés interrogés (13% + 17% déclarant une mobilité trop importante en transport en commun pour qu'un autre titre puisse les intéresser) ont, à première vue, systématiquement choisi l'abonnement car c'est le titre qui leur convient le mieux, et ce, quelles que soient les propositions tarifaires qui peuvent leur être faites.

Les utilisateurs de carnets de 10 tickets

Tableau 35 : Opinions des utilisateurs de carnets de 10 tickets sur le titre Fidélité proposé dans l'enquête

non car je ne fais pas assez de déplacements	90	29%
intéressant	76	25%
non car le forfait ne revient pas moins cher	34	11%
non car forfait contraignant	27	9%
trop compliqué, calcul nécessaire pour voir si c'est rentable	19	6%
validité limitée mal acceptée	8	3%
autres	54	18%
	308	100%

Les utilisateurs de tickets unité

Tableau 36 : Opinions des utilisateurs de tickets unité le titre Fidélité proposé dans l'enquête

intéressant	78	39%
non car je ne fais pas assez de déplacements	47	24%
non car le forfait ne revient pas moins cher	9	5%
non car forfait contraignant	8	4%
trop compliqué, calcul nécessaire pour voir si c'est rentable	4	2%
autre	54	27%
	200	100%

3.2.3.4. Proportion de réponses « ni A, ni B »

Dans chacun des 8 trade-off proposés aux enquêtés a été introduite une réponse « ni A, ni B » au cas où l'enquêté soit dans une situation où le choix se révèle trop difficile à faire. Dans tous les cas, il faut noter que les enquêteurs avaient comme directive de reprendre les trade-off pour lesquels la réponse était « ni A, ni B » avec les enquêtés, de manière à voir si un choix entre A et B n'était pas possible. L'introduction de cette possibilité de choix est critiquable dans la mesure où elle conduit à une réduction de la taille de l'échantillon. Toutefois, une des principales limites des enquêtes de type préférences déclarées est que l'on n'est jamais sûr que la personne enquêtée fera réellement le choix qu'elle a déclaré. Ne pas offrir un choix neutre aux enquêtés ne fait que renforcer cette limite dans la mesure où l'on « force » le choix. Les valeurs attribuées aux différentes variables constituant la fonction d'utilité sont alors fortement sujettes à caution.

Tableau 37 : Proportion de réponses « ni A, ni B » pour les trois segments de clientèle enquêtés

Ni A, ni B	Abonnés			Utilisateurs de carnets de 10			Utilisateurs de tickets unité		
	Fréq.	%	% cumulé	Fréq.	%	% cumulé	Fréq.	%	% cumulé
0	192	64	64	106	34	34	101	51	51
1	28	9	73	27	9	43	22	11	62
2	43	14	87	56	18	61	31	16	77
3	10	3	90	26	8	70	12	6	83
4	14	5	95	45	15	84	11	6	89
5	3	1	96	25	8	93	7	4	92
6	9	3	99	9	3	95	7	4	96
7	0	0	99	9	3	98	5	3	98
8	3	1	100	5	2	100	4	2	100
Total	302	100		308	100		200	100	

On constate à la lecture du Tableau 37 que ce sont les utilisateurs de carnets de 10 tickets qui ont le plus souvent fait des choix « ni A, ni B ». On peut trouver deux explications possibles :

- Le nouveau titre étant « calé » en termes de prix sur une mobilité moyenne qui est celle des utilisateurs de carnets de 10 tickets (c'est-à-dire que l'on a veillé à ce que le titre Fidélité soit à peu près équivalent au carnet de 10 tickets en termes de prix pour une mobilité moyenne), certaines personnes se sont retrouvées dans une situation où le choix était difficile à faire car elles ne prenaient en compte que le prix, et les deux niveaux tarifaires leur paraissant équivalents ;
- C'est ce segment qui a été confronté aux scénarii les plus contraignants, avec des limitations de durée de validité des titres auxquelles ces personnes n'étaient pas habituées. Le « ni A, ni B » correspond alors à un refus de choix.

3.2.3.5. Choix systématique d'un titre

Tableau 38 : Proportion de personnes ayant fait le choix systématique d'un titre pour chaque échantillon enquêté

	choix systématique du Forfait Fidélité		choix systématique du titre actuellement utilisé		Ni A, ni B uniquement	
Utilisateurs de tickets unité	40	20%	25	13%	4	2%
Utilisateurs de carnets de 10 tickets	13	4%	31	10%	5	2%
Abonnés Pass Partout	40	13%	93	31%	2	1%
		12.5 %		18 %		1.5 %

Le Tableau 38 nous indique que ce sont les abonnés Pass Partout qui sont restés les plus fidèles au titre qu'ils utilisent actuellement (un tiers des abonnés enquêtés a systématiquement fait le choix de l'abonnement, quel que soit le prix proposé et les attributs associés au titre).

A l'inverse, les utilisateurs de tickets unité enquêtés se sont montrés plutôt intéressés par le nouveau titre qui leur était proposé, 20 % d'entre eux ayant systématiquement choisi la proposition forfait Fidélité. Ce choix systématique comporte certains biais, dans la mesure où certains enquêtés ont peut-être opté systématiquement pour un titre par facilité, pour ne pas avoir à réfléchir au titre le plus approprié par rapport à leurs attentes. Cependant, comme nous le verrons plus bas, le choix du titre Fidélité n'est pas aberrant en regard du niveau de mobilité qu'ils déclarent. D'autre part, lorsqu'on leur demande ce qu'ils ont pensé des titres proposés dans l'enquête, ils répondent très souvent que le forfait Fidélité est intéressant par rapport à leur situation, qu'il leur permet de faire des économies, qu'il est plus souple même s'ils critiquent le fait de devoir valider. Le choix de ce titre semble donc réfléchi pour la majorité de ces personnes. Nous verrons toutefois dans la troisième partie de ce chapitre que ce choix a peut-être été trop réfléchi, en ce sens que les répondants ont opté dans les trade-off pour la réponse la meilleure sur le plan de la logique économique par rapport à leur situation, alors qu'aujourd'hui, ils font un choix de titre que l'on peut juger « irrationnel » sur ce plan. En effet, ils choisissent en réalité le ticket unité alors qu'ils ont une forte mobilité en transport en commun, qui pourraient dans certains cas leur faire préférer l'abonnement mensuel. On appelle cette attitude le biais de rationalisation qui consiste, pour l'enquêté, à fournir des réponses artificielles visant à justifier ou rationaliser son comportement (Cf. chapitre 2 §1.1.4). Nous ajoutons que le comportement actuel d'achat de ces personnes montre qu'il existe d'autres rationalités que la rationalité économique, qu'il s'agit de prendre en compte. Nous faisons l'hypothèse que dans ce cas, ce sont les faibles revenus de ces personnes qui expliquent leur comportement de choix actuel : ils ne peuvent pas faire une avance de trésorerie trop importante en achetant un abonnement mensuel, voire même un carnet de 10 tickets, et préfèrent payer une « petite » somme pour chaque déplacement.

Quel est le profil des personnes ayant systématiquement choisi le titre Fidélité ?

- Les abonnés ayant systématiquement fait le choix du titre Fidélité sont des personnes vivant et travaillant dans la zone centrale. La part des captifs des transports en

commun est beaucoup plus faible que chez les autres abonnés. Ils font en moyenne 13.5 déplacements par semaine, leur mobilité est donc plus faible que dans l'échantillon total (16 déplacements par semaine). Ils se déplacent essentiellement en transport en commun pour aller ou revenir du travail.

- Les utilisateurs de tickets unité ayant systématiquement fait le choix du titre Fidélité sont plutôt des personnes vivant et/ou travaillant en périphérie. La proportion des inactifs est élevée (42% d'inactifs, des chômeurs surtout). La grande majorité de ces personnes est captive des transports en commun (70%). Ils font en moyenne plus de 8 déplacements par semaine, et sont donc plus mobiles en transport en commun que le reste de l'échantillon des utilisateurs de tickets unité (6 déplacements par semaine en moyenne).

Concernant ceux qui ont systématiquement fait le choix du titre qu'ils utilisent actuellement :

- Les abonnés ayant fait le choix systématique de l'abonnement Pass Partout sont caractérisés par une proportion importante de personnes captives des transports en commun par rapport aux autres abonnés (73%). Leur revenus sont plus faibles que ceux des abonnés ayant systématiquement fait le choix du titre Fidélité. Par contre, leur mobilité hebdomadaire est inférieure à la mobilité hebdomadaire moyenne des abonnés. Ces personnes valorisent donc probablement certains avantages propres à l'abonnement autre que sa rentabilité (non validation par exemple).
- Les résultats concernant les utilisateurs de tickets unité ayant fait le choix systématique du ticket unité sont sujets à caution dans la mesure où l'échantillon n'est composé que de 25 personnes, donc en dessous du seuil de représentativité statistique (30 personnes). Toutefois, certaines caractéristiques intéressantes se dégagent :
- Ces utilisateurs de tickets unité sont composés d'une proportion importante de non captifs des transports en commun (76%).

Ils sont également caractérisés par une proportion importante d'actifs (84% d'actifs).

La proportion des personnes se déplaçant en périphérie pour le domicile - travail est très élevée.

La part des hommes est élevée (48%).

3.3.Caractérisation de la diversité des profils de la clientèle enquêtée

Cette étude constitue un approfondissement de la connaissance de la clientèle enquêtée. Son objectif est d'essayer de caractériser les utilisateurs de chaque titre, abonnement Pass Partout, carnet de 10 tickets tarif normal et ticket à l'unité, en montrant la diversité

des profils, afin de souligner l'hétérogénéité de chaque classe d'utilisateurs, ce qui permet dans un premier temps d'estimer les potentiels de glissement à l'intérieur de la gamme actuelle, et dans un deuxième temps d'envisager a priori des réactions différentes à l'introduction des nouveaux titres. D'autre part, la caractérisation de profils distincts à l'intérieur de chaque segment d'utilisateurs enquêtés permettra de mettre en évidence quelles sont les variables qui segmentent le mieux l'échantillon. Ces résultats nous guideront dans les traitements ultérieurs visant à déterminer des sous-groupes dont les comportements de choix sont homogènes. Pour caractériser ces profils d'utilisateurs, nous avons procédé en deux étapes que nous présentons dans le paragraphe suivant.

3.3.1.Méthode utilisée

3.3.3.1.Première étape : réalisation d'une analyse factorielle des correspondances multiples sur les trois segments enquêtés

L'analyse factorielle des correspondances multiples est une généralisation de l'analyse des correspondances (simples ou binaires) à plus de deux variables qualitatives. C'est une méthode d'exploration des dépendances entre caractères nominaux, c'est-à-dire des caractères prenant des modalités non numériques. Elle a pour but d'étudier les liens existants entre les lignes et les colonnes d'un tableau de données. *Dans cette analyse, les lignes et les colonnes jouent un rôle symétrique. Cette caractéristique délimite son champ d'application : tableau de contingence, de fréquence, de notes, et plus généralement d'intensité*⁶². Elle possède les propriétés suivantes (Segonne, 1998) :

- Les taux d'inertie ne peuvent être que faibles car le nombre de dimensions du problème est élevé
- La part d'inertie totale due à une modalité est d'autant plus grande que son effectif est faible : on évitera donc les modalités à trop faible effectif
- La part d'inertie totale due à une variable est d'autant plus grande que son nombre de modalités est élevé : on équilibrera le découpage des variables en un nombre homogène de modalités.

Notre objectif, par l'intermédiaire de ce traitement statistique, est d'obtenir les coordonnées de chaque individu sur les axes sélectionnés. En effet, les méthodes de classification qui permettent de regrouper les individus en fonction de certains critères ne sont applicables que sur des données quantitatives. Or, la plupart de nos données sont qualitatives. Nous avons donc dû trouver une méthode permettant de transformer des données qualitatives en informations quantitatives, probablement dans notre cas au prix d'une perte d'information.

Le choix du nombre d'axes qui seront utilisés est empirique. C'est la signification de chacun des axes qui nous guident dans le choix du nombre d'axes à conserver pour l'analyse : si l'axe n n'apporte rien en terme d'interprétation, on conservera $n-1$ axes pour

⁶² Segonne (1998).

effectuer l'analyse des correspondances multiples. Pour donner une signification à chaque axe, il faut pointer pour chacun des axes les modalités qui apportent une forte contribution, car ce sont elles qui définiront la signification de l'axe, souvent sous forme d'opposition entre modalités. On vérifie ensuite pour ces modalités à forte contribution leur représentation sur l'axe à l'aide des cosinus carré : plus le cosinus carré est proche de un, plus la position du point observé en projection est proche de la position réelle du point dans l'espace.

Nous avons retenu dans un premier temps un grand nombre de variables :

- L'activité, découpé en 2 classes : actif / inactif.
- La zone d'habitation, découpé en 2 classes : zone centrale (Lyon + Villeurbanne) / périphérie.
- L'âge, découpé en 3 classes : 21-34 ans / 35-49 ans / 50-64 ans.
- Le sexe.
- Le statut matrimonial, découpé en 3 classes : en couple, seul, autre statut.
- La captivité aux transports en commun découpé en 2 classes : captif / non captif.
- Les revenus, découpé en 3 classes : faibles / moyens / élevés.
- Le nombre de déplacements, découpé en classes : 0-2 déplacements ; 3-5 ; 6-9 ; 10-12 ; 13-15 ; 16-19 ; 20 déplacements et plus.
- La régularité de la mobilité en transport en commun, découpé en 2 classes : mobilité régulière d'une semaine à l'autre / mobilité irrégulière.
- le lieu de travail découpé en 2 classes : zone centrale / périphérie.
- le motif dominant des déplacements en transport en commun découpé en 2 classes : motifs contraints (domicile - travail / travail - domicile) dominants / motifs non contraints dominants.

La réalisation de nombreux essais nous a permis de sélectionner les variables les plus pertinentes, qui sont les suivantes :

- l'activité pour les abonnés Pass Partout / la variable croisant l'activité et le motif dominant des déplacements en transport en commun pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets et de tickets unité : en effet, pour les abonnés, le motif dominant est le domicile - travail, seuls les inactifs se déplacent pour des motifs non contraints. Utiliser comme variable le motif de déplacement revient à renforcer de manière artificielle une segmentation suivant que l'on soit actif ou inactif.
- le sexe
- la zone d'habitation
- la captivité aux transports en commun
- les revenus
- le nombre de déplacements
- la régularité de la mobilité : cette variable n'a été utilisée que pour les utilisateurs de

carnets de tickets et de tickets unité. En effet, quasiment tous les abonnés Pass Partout se déplacent de manière régulière d'une semaine à l'autre en transports en commun.

3.3.3.2. Deuxième étape : classification des individus

Les méthodes de classification ont pour objet de regrouper les individus en un nombre restreint de classes les plus homogènes possibles. Il existe deux grandes catégories de méthodes de classification :

- les méthodes hiérarchiques qui produisent des suites de partitions emboîtées les unes dans les autres. Plus particulièrement, la classification ascendante hiérarchique procède par regroupements successifs des unités élémentaires en fonction de leur ressemblance par rapport à un certain nombre de critères. L'algorithme ne fournit pas une partition en q classes d'un ensemble de n objets, mais une hiérarchie de partitions se présentant sous la forme d'arbres (ou dendogrammes) et contenant $n-1$ partitions. Le critère d'agrégation des groupes utilisé est le critère de Ward (minimisation de l'augmentation d'inertie) et la distance entre deux individus est la distance euclidienne. Le calcul est également optimisé en rapidité et place mémoire nécessaire par la méthode des «voisins réciproques».
- les méthodes non hiérarchiques qui produisent une partition en un nombre fixé de classes. Il en existe plusieurs variantes, mais leurs principes de base sont similaires : à partir d'une partition initiale à k classes, les permutations successives d'unités élémentaires sont effectuées de façon à minimiser les différences intra-classes et maximiser les différences interclasses. L'avantage de ces méthodes est de permettre de traiter rapidement un nombre très élevé d'éléments. Mais elles possèdent aussi quelques inconvénients : étant donné que la partition finale dépend de la partition initiale, on n'est jamais sûr d'avoir trouvé la solution optimale. De plus, il faut connaître a priori le nombre de classes de la classification et le choix de ce nombre est souvent arbitraire.

Afin de contourner cette dernière difficulté, nous avons d'abord effectué, pour chaque segment enquêté, une classification ascendante hiérarchique sur les coordonnées d'individus issues de l'analyse des correspondances multiples, ce qui nous a permis d'une part de déterminer le nombre de classes « optimal », et d'autre part d'obtenir une première classification des individus, qui a ensuite été affinée par une classification par centres mobiles.

Nous présentons les résultats pour chaque segment dans le paragraphe suivant.

3.3.2. Les différents profils

3.3.2.1. Les utilisateurs de tickets à l'unité

Concernant les utilisateurs de tickets unité, il faut noter que les personnes qui ont accepté

de participer à l'enquête font partie des plus mobiles parmi les utilisateurs de tickets unité. En effet, les «très occasionnels », qui font au plus un ou deux déplacements par mois, n'ont pas souhaité participer à cette enquête car ils ne se sentaient pas concernés (ils représentent environ 10% de la clientèle tickets unité selon l'enquête Mobilité SYTRAL 2001). Nous avons également ôté de la base de données 6 personnes dont la mobilité avec des tickets unité nous semblait trop élevée, sans que l'on trouve des éléments d'explication.

Le **premier axe** (restitue 17% de l'inertie totale) oppose les femmes captives et inactives à faibles revenus et qui font entre 6 et 8 déplacements par semaine aux hommes non captifs et actifs à revenus élevés qui font entre 0 et 2 déplacements. Le **2^{ème} axe** (14% de l'inertie totale) met en évidence une opposition entre les personnes actives qui font au moins 9 déplacements par semaine pour des motifs contraints et les personnes actives qui font entre 3 et 5 déplacements par semaine de manière irrégulière d'une semaine à l'autre et pour des motifs non contraints. Le **3^{ème} axe** (11% de l'inertie totale) met en évidence une opposition entre les personnes vivant dans la zone centrale et ayant des revenus élevés actives qui font entre 6 et 8 déplacements par semaine et les personnes vivant en périphérie et qui font entre 3 et 5 déplacements par semaine, de manière irrégulière d'une semaine à l'autre.

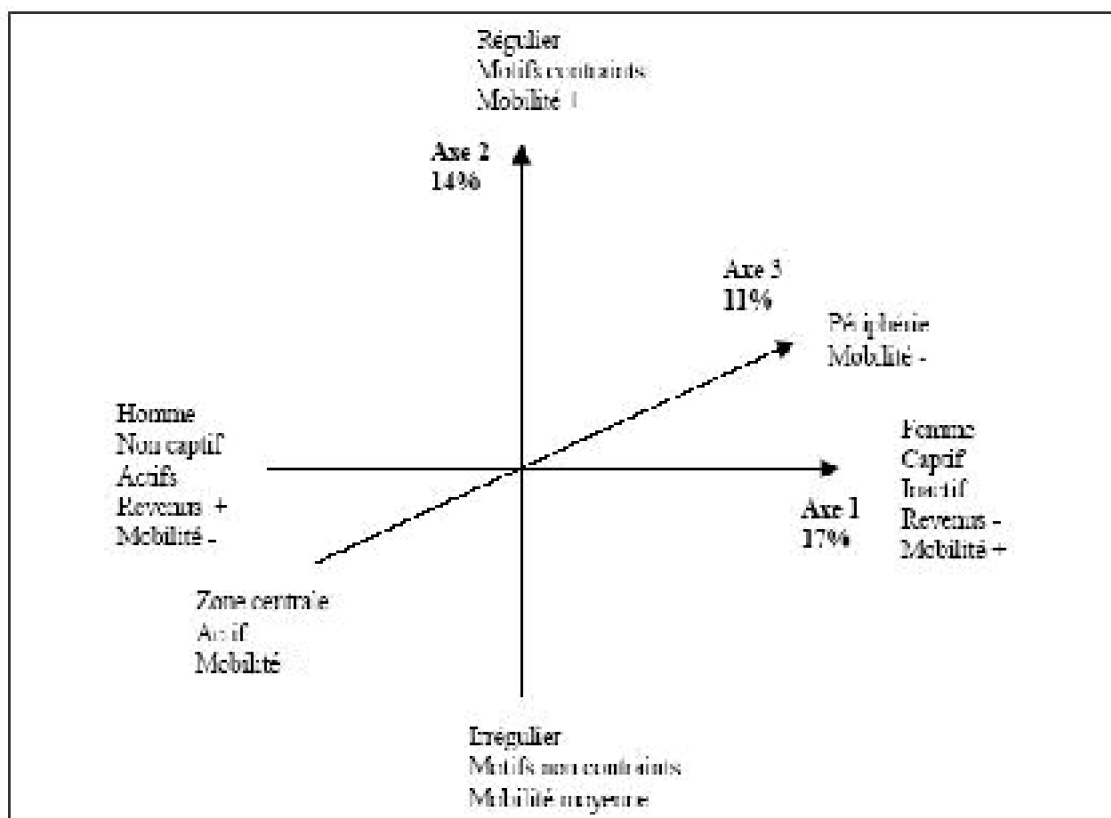


Figure 16 : Signification des axes de l'analyse factorielle pour les utilisateurs de tickets unité

3.3.2.1.1. Groupe 1 (87 individus) : les vrais occasionnels

Nous avons qualifié ce groupe de « vrais occasionnels » car ils utilisent les transports en commun de manière ponctuelle (85% font au plus 4 déplacements par semaine et 45% en font au plus 2), de manière irrégulière pour une proportion importante (40%), et plutôt pour des motifs non contraints (pour faire des achats, pour des loisirs, des démarches...). Ils correspondent donc à l'image que l'on se fait de l'utilisateur de tickets unité « moyen ». De plus, ils ont quasiment tous le permis de conduire et un véhicule à disposition en permanence pour se déplacer ; ils ne sont donc pas captifs des transports en commun. A noter que l'on trouve beaucoup d'hommes dans ce groupe (45%). Dans ce groupe, on voit toutefois apparaître 2 profils :

- les très occasionnels : ce sont plutôt des femmes appartenant à des foyers dont les revenus sont élevés, non captives des transports en commun, et qui les utilisent essentiellement pour des motifs non contraints, 1 à 2 fois par semaine. Par contre cette utilisation est régulière d'une semaine à l'autre. La plupart vivent et travaillent dans le centre.
- les occasionnels irréguliers : ce sont plutôt des hommes actifs, appartenant à des foyers dont les revenus sont moyens à faibles. Ils ne sont pas captifs des transports en commun. Ils les utilisent plus que le groupe précédant (jusqu'à 5 déplacements par semaine), surtout pour des motifs non contraints, mais de manière irrégulière d'une semaine à l'autre. La plupart vivent en périphérie.

Remarque : Tous ces résultats se trouvent dans les annexes 10.

3.3.2.1.2.Groupe 2 (56 individus) : les occasionnels inactifs

On trouve dans ce groupe une majorité d'inactifs et d'actifs inoccupés (des chômeurs et des femmes au foyer essentiellement) dont la mobilité en transport en commun est plutôt faible (les 2/3 font au plus 4 déplacements par semaine). Mais à la différence du groupe précédant, il y a une majorité de captifs des transports en commun dans ce groupe : en effet, si 50% de ces personnes détiennent le permis, elles ne sont que 10% à disposer d'un véhicule en permanence pour se déplacer. Toutefois, la majorité des ménages auxquels appartiennent ces personnes possèdent au moins un véhicule, il est donc possible que certains déplacements puissent être réalisés en tant que passager ou effectués par la personne enquêtée lorsque le véhicule n'est pas utilisé par le conducteur principal. Quant à leurs revenus, ils sont plutôt faibles.

Concernant leur profil socio-économique, on trouve essentiellement dans ce groupe des femmes entre 25 et 64 ans ; la plupart vivent en couple, avec ou sans enfant.

3.3.2.1.3.Groupe 3 (28 individus) : les utilisateurs de tickets unité contraints

On trouve dans ce groupe une proportion importante de personnes qui pourraient utiliser comme titre de transport des carnets de 10 tickets. En effet, leur mobilité en transport en commun est élevée, dans la mesure où 80% de ces individus font au moins 6 déplacements par semaine ; d'autre part, la proportion de personnes utilisant régulièrement les transports en commun pour des motifs contraints de type domicile - travail ou travail - domicile est élevée en comparaison aux autres groupes d'utilisateurs de

tickets unité se déplaçant essentiellement pour des motifs non contraints. Cette mobilité élevée relativement au titre utilisé peut s'expliquer par la proportion très importante de personnes captives des transports en commun dans ce groupe. Or, pour une partie de ces personnes, les distances domicile – travail sont importantes, les modes en concurrence sont nécessairement motorisés, transports en commun contre voitures (conducteur ou passager) ou deux-roues. Le choix du mode « transports en commun » est donc « imposé ». D'autre part, le choix du ticket unité comme titre de transport principal peut être lié aux revenus qui sont plutôt faibles, l'achat d'un carnet de 10 tickets pouvant représenter une somme trop importante. Enfin, la moitié de ces personnes habitent en périphérie (1^{ère} et 2^{ème} couronne est) où le titre le plus facile à se procurer est le ticket unité.

Concernant leur profil socio-économique, on trouve essentiellement dans ce groupe des femmes entre 25 et 49 ans ; la majorité sont actives (des employées essentiellement), mais la moitié travaille à temps partiel ; la plupart vivent en couple, et ont des enfants.

3.3.2.1.4. Groupe 4 (23 individus) : les adeptes du ticket à l'unité

Ce groupe se rapproche du groupe précédant par le niveau élevé de sa mobilité en transport en commun ; en effet, 80% de ces personnes font au moins 6 déplacements par semaine en transport en commun, essentiellement pour des motifs contraints, domicile – travail et travail – domicile, et de manière régulière d'une semaine à l'autre. Mais à la différence du groupe précédant, les revenus sont plutôt élevés, ce ne sont donc pas des motifs d'ordre financier qui les empêchent d'acheter des carnets de 10 tickets, voire un abonnement mensuel pour certains. En outre, la majorité vit dans la zone centrale, où l'on peut se procurer facilement un titre de transport, et n'est pas captive des transports en commun pour se déplacer. Les raisons du choix du ticket unité plutôt qu'un autre titre sont peut-être d'ordre psychologique (ne pas avoir le sentiment d'être un vrai client des transports en commun car l'image qu'ils renvoient peut leur sembler peu valorisante).

Concernant leur profil socio-économique, ce sont surtout des hommes actifs (des cadres, des professions intermédiaire et des employés), entre 25 et 49 ans, vivant en couple.

3.3.2.1.5. Quels potentiels de glissements des utilisateurs de ticket unité vers d'autres titres ?

Potentiellement, la plupart des utilisateurs de tickets unité enquêtés sont susceptibles d'être intéressés par le titre Fidélité, dont la variante « forfait à 20F et trajets à 5.80F » est plus avantageuse sur le plan financier que le ticket unité dès 2 déplacements par semaine. Mais cet avantage est suffisamment faible pour ne pas représenter une incitation forte à l'achat du titre Fidélité. Toutefois, à partir de 6 déplacements par semaine, l'avantage devient très net (de l'ordre de 50F), et peut les inciter à se reporter sur le titre Fidélité. Pour notre échantillon, c'est le profil « utilisateurs de tickets unité contraints » qui est le plus concerné par le titre Fidélité : les $\frac{3}{4}$ font au moins 3 déplacements par semaine, et 50% en font au moins 6. Toutefois, le niveau élevé de la 1^{ère} « mise de fond » (forfait à 20F + 10 trajets à 58F = 78F contre 68.50F actuellement

pour le carnet de 10 tickets) peut constituer une barrière « à l'entrée » pour certains, même s'ils bénéficient ensuite d'une réduction sur le prix des trajets. L'analyse des trade-off permettra d'une part de voir quels sont ceux qui sont prêts à investir une 1^{ère} mise de fond élevée pour bénéficier ensuite de trajets à prix réduit, et d'autre part d'analyser l'impact sur le choix du titre des différentes propositions faites par rapport au lieu d'achat du titre.

3.3.2.2. Les utilisateurs de carnets de 10 tickets

L'analyse factorielle des correspondances multiples a été menée à partir des mêmes variables que pour les utilisateurs de tickets unité.

Le **premier axe** (restitue 16% de l'inertie totale) met en évidence une opposition entre les personnes captives qui font au moins 9 déplacements par semaine et les personnes non captives qui en font entre 0 et 2, de manière irrégulière d'une semaine à l'autre. Le **2^{ème} axe** (13% de l'inertie totale) oppose les personnes actives qui font au moins 9 déplacements par semaine pour des motifs contraints et les personnes inactives à revenus faibles qui ont une mobilité plus faible. Le **3^{ème} axe** (11% de l'inertie totale) met en évidence une opposition entre les personnes vivant en périphérie et effectuant entre 0 et 2 déplacements, et les personnes vivant dans la zone centrale qui font entre 6 et 8 déplacements par semaine.

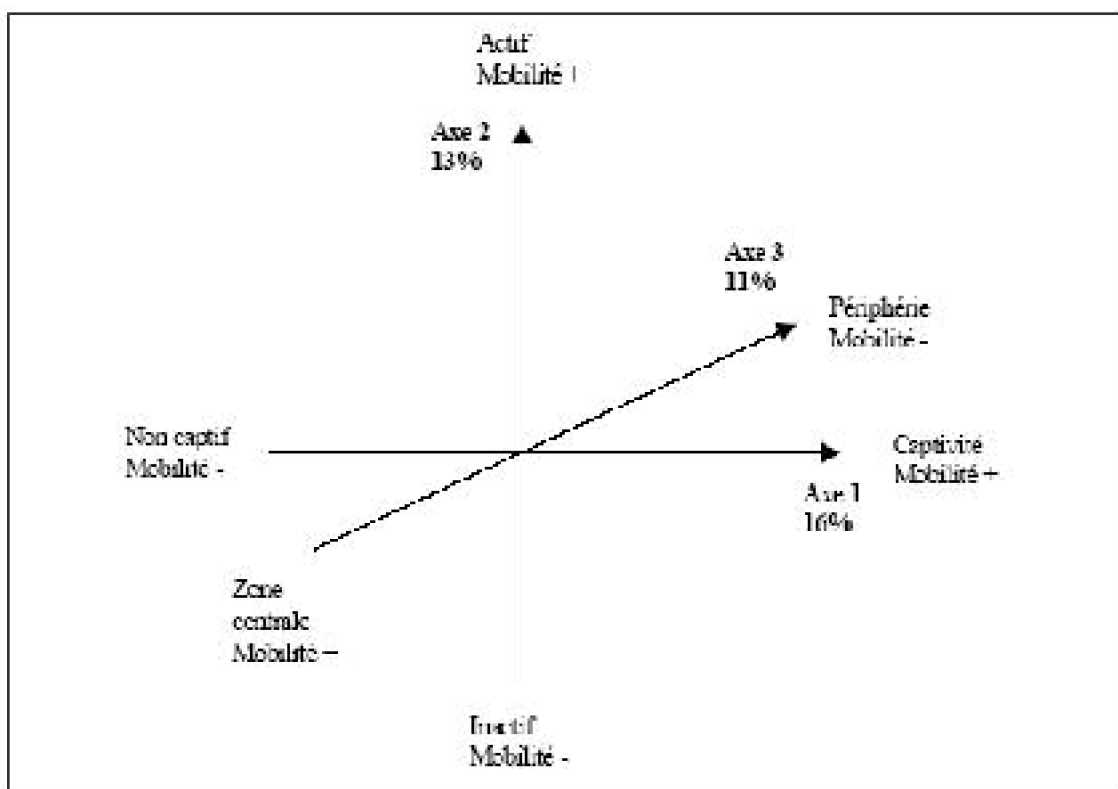


Figure 17 : Signification des axes de l'analyse factorielle pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets

3.3.2.2.1. Groupe 1 (99 individus) : le carnet de 10 tickets comme choix

rationnel

Le choix du carnet de 10 tickets comme titre de transport semble pour ce groupe tout à fait rationnel dans la mesure où leur mobilité en transport en commun est plutôt faible (près de 90% fait au plus 5 déplacements par semaine, et plus de la moitié font au plus 2 déplacements par semaine) ; beaucoup utilisent les transports en commun de manière irrégulière, et surtout pour des motifs non contraints (autre que domicile – travail ou travail – domicile). La plupart ne sont pas captifs des transports en commun pour se déplacer car ils ont tous le permis de conduire et disposent d'un véhicule en permanence (à noter qu'il y a environ 1.3 véhicules par ménage). La grande majorité d'entre eux habite la zone centrale, mais la moitié travaille soit en périphérie, soit à l'extérieur du PTU.

Concernant leur profil socio-économique, ce sont en majorité des actifs occupés (des professions intermédiaires et des cadres surtout), dont les revenus sont moyens à élevés. Ce sont surtout des célibataires et des personnes vivant en couple, sans enfant. A noter la proportion élevée d'hommes dans ce groupe (40%).

3.3.2.2. Groupe 2 (94 individus) : des carnets de 10 tickets à défaut de l'abonnement

Ce qui caractérise ce groupe, c'est avant tout son niveau élevé de mobilité en transport en commun, relativement au titre utilisé : 80% fait au moins 6 déplacements par semaine en transport en commun et environ 30 % en fait au moins 10, ce qui pourrait leur faire préférer l'abonnement au carnet de 10 tickets, moins rentable sur le plan financier. De plus, ils se déplacent régulièrement en transport en commun et surtout pour des motifs contraints (du domicile – travail ou travail - domicile). L'importance du nombre de captifs des transports en commun dans ce groupe peut en partie expliquer le niveau élevé de mobilité en transport en commun. En effet, la plupart de ces personnes détiennent le permis de conduire, mais ne disposent pas d'un véhicule pour se déplacer, ou alors uniquement de temps à autre. Une des raisons qui leur fait préférer l'achat de carnets de 10 tickets à celui de l'abonnement pourrait être le niveau plutôt faible de leurs revenus, l'avance d'une somme importante en fin de mois pouvant être délicate. Il faut également noter que la majorité habite et travaille dans la zone centrale, certains déplacements non contraints peuvent être faits en marche à pied, ce qui ne les incite pas à «investir » dans l'abonnement. De plus, même s'il y a une majorité de captifs dans ce groupe, les ménages auxquels ils appartiennent possèdent souvent au moins un véhicule, il est donc possible que certains déplacements soient réalisés en tant que passager ou effectués par la personne enquêtée lorsque le véhicule n'est pas utilisé par le conducteur principal. Le fait de pouvoir ainsi transférer des déplacements d'un mode à l'autre ne pousse pas à entrer dans le système quelque peu « contraignant » de l'abonnement, qu'il faut être sûr de rentabiliser.

Concernant leur profil socio-économique, on trouve essentiellement dans ce groupe des femmes actives (des employées surtout) qui ont entre 25 et 49 ans. Beaucoup vivent seules, ou en couple.

3.3.2.2.3. Groupe 3 (53 individus) : des carnets de 10 tickets par facilité

Ce groupe se rapproche du groupe précédant par le niveau élevé de sa mobilité en transport en commun ; en effet, près de 85% de ces personnes font au moins 6 déplacements par semaine en transport en commun, et 75% en font au moins 10, essentiellement pour des motifs contraints, domicile – travail et travail – domicile, et de manière régulière d'une semaine à l'autre. La majorité du groupe pourrait donc acheter un abonnement plutôt que des carnets de 10 tickets. Mais à la différence du groupe précédant, les revenus sont plutôt élevés, ce ne sont donc pas des motifs d'ordre financier qui les empêchent d'acheter l'abonnement.

Les probables raisons du choix du carnet de 10 tickets plutôt que de l'abonnement sont plus complexes que dans d'autres groupes car liées entre elles :

- pour beaucoup, les déplacements contraints domicile - travail se font dans la zone centrale (les 2/3 habitent et travaillent dans la zone centrale), où les transports en commun sont le plus performant, ce qui joue un rôle important dans le choix de ce mode comme mode dominant pour effectuer ce type de déplacements ;
- mais le fait qu'une proportion importante dispose d'un véhicule en permanence ou de temps à autre pour se déplacer, et que donc beaucoup ne soient pas captifs des transports en commun, ou alors partiellement (ils peuvent par exemple utiliser un véhicule le week-end, ou en soirée pour des déplacements non contraints) ne les incite pas forcément à utiliser les transports en commun en dehors de ces « zones » de performance, à la fois horaire et spatiale ; conséquence : ils recherchent avant tout un titre souple et que l'on peut se procurer facilement.

Concernant leur profil socio-économique, ce sont en majorité des hommes actifs (des employés, des professions intermédiaires et des cadres surtout) ; la plupart vivent en couple, avec ou sans enfant.

3.3.2.2.4. Groupe 4 (62 individus) : les inactifs non captifs des transports en commun

Ce groupe est constitué en majorité d'inactifs (retraités) et d'actifs inoccupés (des femmes au foyer et des chômeurs), vivant dans en périphérie (à l'est surtout). Quant à leur mobilité en transport en commun, elle se situe entre 2 et 6 déplacements par semaine, mais elle est plutôt régulière d'une semaine à l'autre. Près de 90% d'entre eux détiennent le permis de conduire, et la majorité dispose d'un véhicule en permanence pour se déplacer (il y a en moyenne 1.3 véhicules par ménage) ; ce sont donc essentiellement des non captifs des transports en commun.

Concernant leur profil socio-économique, on trouve dans ce groupe une proportion élevée de femmes, dont la majorité vit en couple, avec ou sans enfant. Quant à leurs revenus, ils sont plutôt faibles.

Remarque : Tous ces résultats se trouvent dans les annexes 11.

3.3.2.2.5. Quels potentiels de glissements des utilisateurs de carnets de 10 tickets vers d'autres titres ?

On constate que sur les 4 profils d'utilisateurs de carnets de 10 tickets mis en évidence, deux sont potentiellement concernés par un basculement vers l'abonnement, le groupe 2 et le groupe 3, soit environ 40% des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés. Les raisons qui font qu'ils continuent à acheter des carnets semblent être financières pour le groupe 3 « des carnets de 10 tickets à défaut de l'abonnement » (les revenus sont, dans ce groupe, relativement faibles), d'ordre pratique pour le groupe 2 « des carnets de 10 tickets par facilité » (recherche de la souplesse et de la simplicité dans un titre).

Si l'on s'intéresse maintenant à l'introduction du titre Fidélité testé dans l'enquête, et par rapport aux niveaux de mobilité décrits par les personnes enquêtées, il s'avère que les deux groupes cités ci-dessus devraient se montrer intéressés par le titre Fidélité. Toutefois, cette étude sur les profils permet de nuancer ce résultat qui se base uniquement sur une logique de rentabilité financière. En effet, si le groupe 3, dans cette logique, a des raisons de se montrer intéressé, c'est beaucoup moins évident pour le groupe 2 dans la mesure où le choix d'un titre se fait sur des éléments autres que financiers, d'ordre pratique (lieux d'achat multiples, partage du carnet) ou d'ordre subjectif (« simplicité » du titre, durée illimitée des tickets issus du carnet). Le titre Fidélité, qui introduit la notion de validité limitée (au mois civil ou glissant), peut être mal perçu. L'étude des trade-off permettra de mettre en évidence ceux pour lesquels l'avantage financier procuré est suffisamment élevé pour combler des inconvénients d'ordre pratique et ceux pour lesquels le côté pratique l'emporte. A noter également que 40% des personnes appartenant au groupe 4 des inactifs non captifs pourraient, au regard de leur mobilité en transports en commun, être intéressés par le titre Fidélité (ils font entre 6 et 8 déplacements par semaine).

3.3.2.3. Les abonnés Pass Partout

L'analyse factorielle des correspondances multiples a été menée à partir des variables suivantes :

- L'activité (actif / inactif)
- L'âge (21-24 ans / 25-34 ans / 35-49 ans / 50-64 ans)
- Le sexe
- La zone d'habitation (zone centrale / périphérie)
- Le statut matrimonial (en couple, seul, autre situation)
- La captivité aux transports en commun (captif / non captif)
- Le nombre de déplacements (en classes)

Nous avons également ôté de la base de données 10 personnes qui nous semblaient avoir une mobilité trop faible par rapport au choix de l'abonnement (moins de 8 déplacements par semaine).

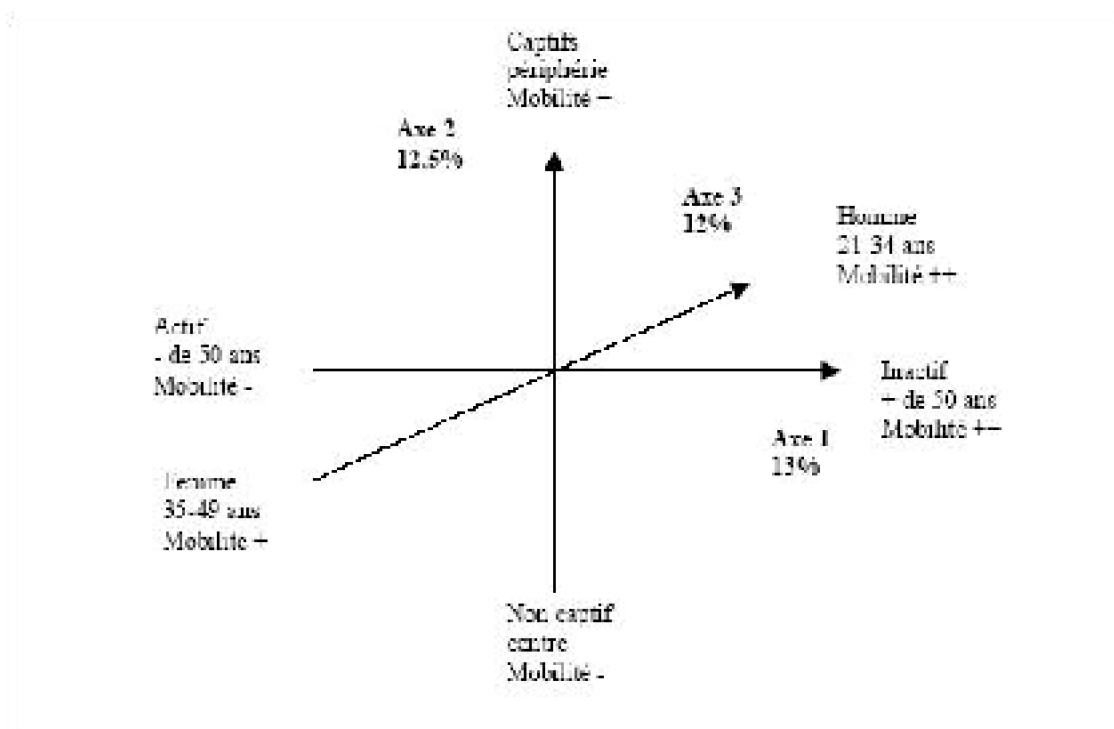


Figure 18 : Signification des axes de l'analyse factorielle pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets

Le **premier axe** (restitue 12,89% de l'inertie totale) met en évidence une opposition entre les personnes inactives de plus de 50 ans qui font au moins 20 déplacements par semaine en transport en commun, et les personnes actives de moins de 50 ans qui font au plus 10 déplacements par semaine en transport en commun. Le **2^{ème} axe** (12,34% de l'inertie totale) met en évidence une opposition entre les personnes captives vivant en périphérie et qui font entre 13 et 15 déplacements par semaine, et les personnes non captives des transports en commun vivant dans la zone centrale et qui font au plus 10 déplacements par semaine. Le **3^{ème} axe** (11,94% de l'inertie totale) oppose les hommes jeunes (entre 21 et 34 ans) qui font au moins 20 déplacements par semaine, et les femmes entre 35 et 49 ans qui font entre 16 et 19 déplacements par semaine.

3.3.2.3.1. Groupe 1 (85 individus) : Les abonnés « type »

Sont réunis dans ce groupe les personnes qui réunissent tous les critères de l'abonné « idéal » :

- ce sont des actifs, des employés surtout, entre 25 et 49 ans, dont les revenus se situent dans les tranches intermédiaires ;
- ils se déplacent de manière régulière en transports en commun, surtout pour des motifs contraints (domicile – travail et travail – domicile), leur mobilité en transport en commun se situe entre 11 et 15 déplacements par semaine ;
- la plupart sont captifs des transports en commun : en effet, même si la majorité (65%) détient le permis de conduire, une grosse partie de ces foyers n'ont qu'un véhicule, et

la personne enquêtée n'en dispose pas, ou alors uniquement de temps à autre ;
ils font essentiellement des déplacements radiaux (périphérie en 1ère couronne - centre), et des déplacements internes à la zone centrale ;

Concernant le profil socio-économique de ce groupe, il est composé de femmes ; elles vivent en couple et ont pour la plupart des enfants à charge.

3.3.2.3.2. Groupe 2 (64 individus) : Les abonnés par confort

Sont groupés sous cette dénomination les abonnés dont la mobilité en transports en commun est la plus faible de tous les groupes d'abonnés : 80% font au plus 12 déplacements par semaine (15% en font au plus 9). Ils se déplacent surtout pour des motifs contraints (domicile - travail et travail - domicile). Ils ont quasiment tous le permis de conduire et une alternative modale aux transports en commun à disposition (voiture ou deux-roues). Mais plus de 85% d'entre eux habite et travaille dans la zone centrale, les liaisons domicile - travail se font donc sur la zone où les transports en commun sont les plus efficaces, ce qui explique probablement le choix du mode transport en commun. Le choix de l'abonnement s'appuie probablement sur la régularité des déplacements qu'ils effectuent. De plus, leurs revenus sont plutôt élevés, le paiement de l'abonnement à la fin de mois ne pose donc pas a priori de problème.

Concernant leur profil socio-économique, ce sont tous des actifs, entre 25 et 64 ans (des employés, des cadres et des professions intermédiaires surtout) ; il y a beaucoup d'hommes dans ce groupe (40%). La plupart vivent en couple et ont un ou des enfants.

3.3.2.3.3. Groupe 3 (76 individus) : L'abonnement comme choix incontournable

Nous avons classé sous cette dénomination les personnes pour lesquelles le choix de l'abonnement comme titre de transport se révèle incontournable dans la mesure où ils ont une mobilité élevée en transport en commun (près de 75% fait au moins 13 déplacements par semaine avec les transports en commun), pour effectuer des déplacements contraints de type domicile - travail et travail - domicile surtout. Il y a deux profils distincts dans ce groupe :

- les non captifs aisés vivant et travaillant en zone centrale : ils représentent un tiers de l'effectif de ce groupe. Ce sont essentiellement des femmes actives (cadres et professions intermédiaires) entre 35 et 64 ans, en couple, avec des enfants. Leur mobilité en transport en commun se compose d'un aller - retour domicile - travail par jour ouvrable et de déplacements non contraints le week-end.
- les captifs aux revenus plus modestes : leur mobilité élevée en transport en commun s'explique par la forte proportion de personnes qui font des retours à leur domicile entre midi et 14 heures. Concernant leur profil socio-économique, ce sont essentiellement des femmes actives (employées en grande majorité), dont un quart travaille à temps partiel. Il faut également noter qu'environ 40% de ces ménages ne possède aucun véhicule pour se déplacer.

3.3.2.3.4. Groupe 4 (38 individus) : L'abonnement comme étape intermédiaire ?

Ce groupe est assez atypique dans la mesure où il est essentiellement composé de jeunes actifs (employés et ouvriers), dont beaucoup vivent chez leurs parents (peut-être y a-t-il également des personnes en colocation) ; la moitié d'entre eux habite dans la zone centrale, l'autre moitié en périphérie, plutôt en 1^{ère} couronne (est et ouest), mais tous travaillent dans la zone centrale. Ils sont nombreux à ne pas avoir le permis (près de 40%), et à ne pas disposer d'un véhicule pour se déplacer (près de 75%), ou alors de temps à autre uniquement, ce sont donc en grande majorité des captifs des transports en commun (pour combien de temps ?). Concernant les revenus, environ 15% n'ont pas su donner la tranche de revenus du foyer dans lequel ils vivent, probablement parce qu'ils ne connaissent pas bien les revenus de leurs parents. Pour les autres, par rapport aux autres groupes, les revenus semblent moyens à faibles. A noter leur mobilité élevée en transport en commun (85% font au moins 13 déplacements par semaine et 65% en font au moins 16 et se déplacent surtout pour des motifs contraints (domicile - travail ou travail - domicile).

3.3.2.3.5. Groupe 5 (29 individus) : les inactifs très mobiles

On trouve parmi les abonnés Pass Partout quelques personnes inactives ou actives inoccupées (chômeurs et retraités surtout) dont la mobilité en transport en commun est élevée (près de 80% font au moins 16 déplacements par semaine en transport en commun), probablement parce que, s'ils achètent l'abonnement, ils le rentabilisent au maximum. Cette mobilité élevée en transports en commun peut également s'expliquer par la proportion importante de personnes captives dans ce groupe : si la moitié de ces personnes détient le permis de conduire, très peu ont à disposition en permanence un véhicule pour se déplacer, mais beaucoup sont des captifs partiels, qui peuvent utiliser de temps à autre un véhicule pour se déplacer. De plus, le fait que la plupart habitent soit la zone centrale, soit en 1^{ère} couronne (est ou ouest), où les transports en commun sont les plus performants, joue probablement un rôle dans le choix de l'abonnement. Concernant leur profil socio-économique, la plupart de ces personnes vivent en couple et ont des enfants, mais il y a également une proportion importante de célibataires (20 %). Quant à leurs revenus, ils se situent à un niveau moyen. Il faut également signaler que, parmi ces personnes, il y en a qui ne sont pas vraiment inactives (20%), soit par ce qu'elles exercent une profession en étant non déclarées (nourrice, ouvrier), soit parce que périodes d'activité et d'inactivité se succèdent (intérimaire).

Remarque : Tous ces résultats se trouvent dans les annexes 12.

3.3.2.3.6. Quels potentiels de glissements des abonnés vers d'autres titres ?

Sur les 5 profils d'abonnés mis en évidence, il apparaît que deux groupes pourraient se révéler intéressés par le titre Fidélité : les abonnés type, ce qui peut paraître surprenant, et les abonnés par confort. En effet, on trouve dans le 1^{er} groupe une proportion non négligeable de personnes dont le niveau de mobilité en transports en commun pourrait

justifier l'achat du titre Fidélité (environ un quart du groupe font entre 7 et 10 déplacements par semaine). Ils sont un tiers parmi les abonnés par confort. A 10 déplacements par semaine, le titre Fidélité fait gagner entre 20F et 30F selon la formule choisie. En dessous de 10 déplacements, le gain est très élevé (près de 80F pour 7 déplacements, mais cela ne concerne que très peu de personnes). Les trade-off permettront de déterminer ceux pour lesquels l'avantage financier paraît suffisamment élevé pour compenser la perte de certains avantages de l'abonnement (non validation, avantage largement mis en avant par les 2 groupes précédemment cités, ainsi qu'achat unique dans le mois du titre). Ils permettront également de voir l'importance des facteurs de durée de validité du titre (mois civil, mois glissant) et de lieux d'achat.

3.3.2.4. Bilan des classifications

Nous dressons dans ce paragraphe un bilan de l'apport des classifications concernant l'identification des profils susceptibles d'être intéressés par le titre Fidélité, puis nous mettons en évidence les variables qui permettent de segmenter les échantillons initiaux d'enquêtés pour aboutir aux différents profils. Ce travail nous guidera par la suite lorsque nous examinerons les réponses aux trade-off, et tenterons de déterminer des groupes homogènes concernant leur comportement de choix.

3.3.2.4.1. Potentiel de glissement de chaque profil vers le titre Fidélité

Tableau 39 : Récapitulatif du potentiel de glissement de chaque profil vers le titre Fidélité, potentiel décrit en terme de sensibilité/ insensibilité au changement

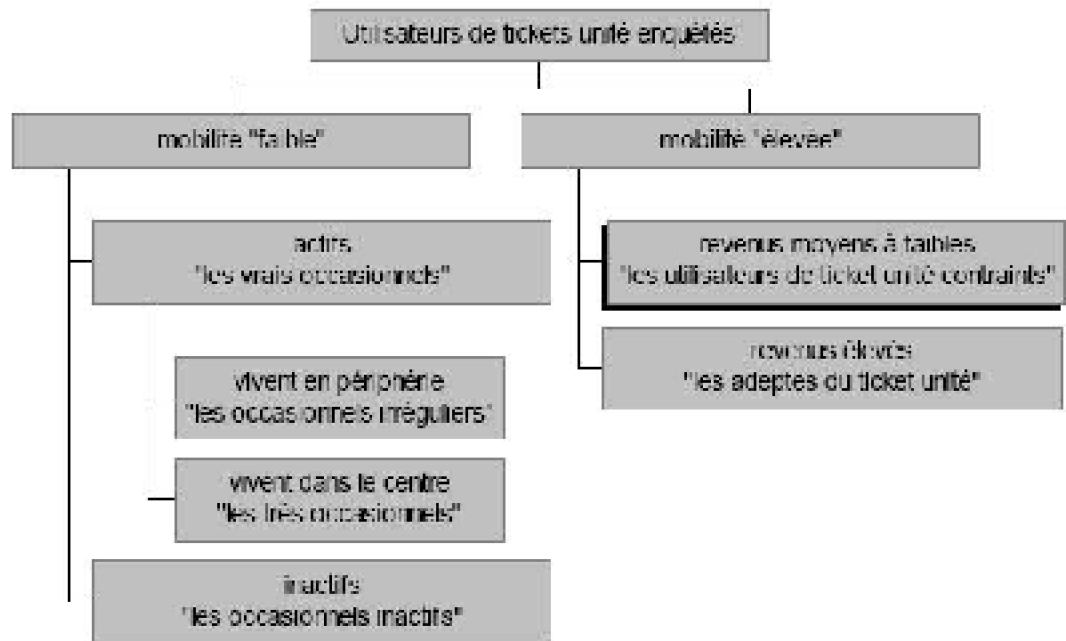
Titre	Groupes	Sensibilité	Insensibilité
Ticket unité	Les vrais occasionnels		oui
	Les occasionnels version inactifs		oui
	Les utilisateurs de ticket unité contraint	~	~
Carnet de 10 tickets	Le carnet de 10 tickets comme choix rationnel		oui
	Des carnets de 10 tickets par facilité	~	~
	Des carnets de 10 tickets à défaut de l'abonnement	oui	
	Les inactifs non captifs des TC	~	~
Abonnement Pass Partout	Les abonnés type	~	~
	Les abonnés par confort	~	~
	L'abonnement comme choix incontournable		oui
	L'abonnement comme étape intermédiaire		oui
	Les inactifs très mobiles		oui

Le Tableau 39 met en évidence que la moitié des groupes sont sensibles à l'introduction du titre Fidélité. Toutefois, pour ces groupes, il est difficile d'aller au-delà, la simple analyse du rapport prix / niveau de mobilité ne permettant pas d'affirmer qui va choisir le titre Fidélité ou qui va conserver son titre actuel. Seule l'étude des trade-off fournira les informations nécessaires pour comprendre les critères du choix.

3.3.2.5. Variables dominantes dans la caractérisation de profils

Nous présentons dans cette partie une synthèse des profils mis en évidence précédemment pour chacun des échantillons de clientèle enquêtés, présentée sous forme de diagramme de manière à faire apparaître les variables permettant de segmenter les différents profils.

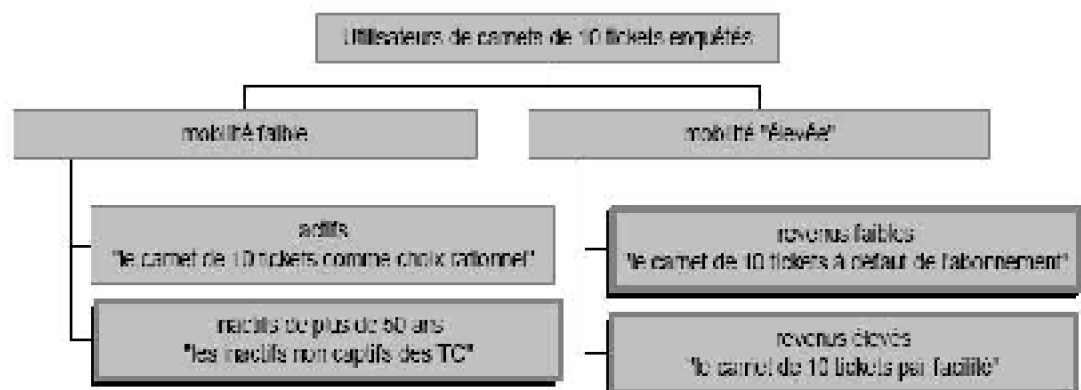
Pour les utilisateurs de ticket unité



Graphique 50 : Mise en évidence des variables déterminantes dans la caractérisation des profils des utilisateurs de tickets unité

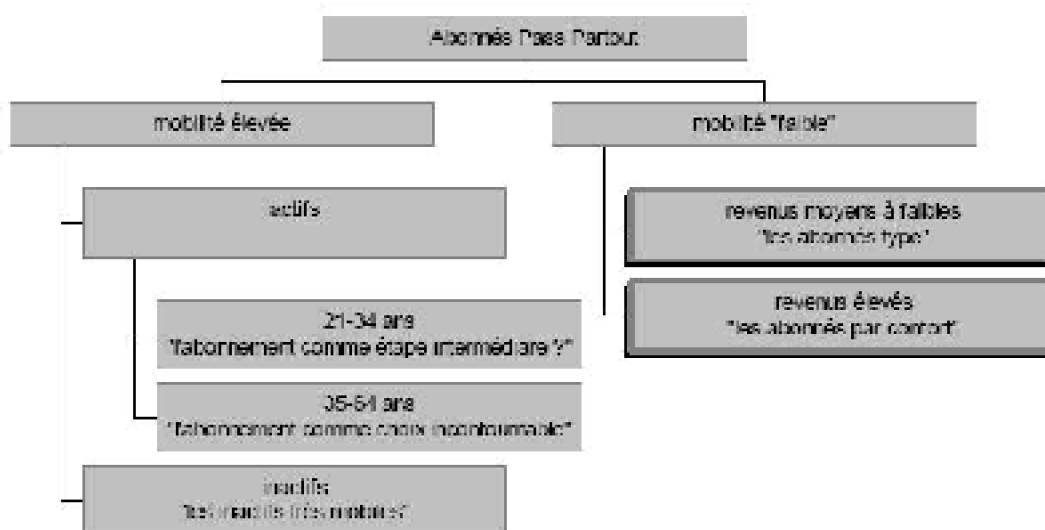
Remarque : nous soulignons que lorsque nous segmentons les utilisateurs de tickets unité en deux groupes, ceux qui ont une mobilité faible et ceux qui ont une mobilité élevée, nous faisons référence à un niveau de mobilité relatif au titre utilisé.

Pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets



Graphique 51 : Mise en évidence des variables déterminantes dans la caractérisation des profils des utilisateurs de carnets de 10 tickets

Pour les abonnés



Graphique 52 : Mise en évidence des variables déterminantes dans la caractérisation des profils des abonnés

Les traitements statistiques effectués laissent donc apparaître que les variables dont le rôle est le dominant dans la segmentation des profils sont :

- le niveau de mobilité en premier lieu
- le fait d'exercer une activité ou non
- les revenus qui jouent fortement liés sur la captivité aux transports en commun
- viennent ensuite la classe d'âge et la localisation résidentielle pour les utilisateurs de tickets unité

Cette étude « intra-segments d'utilisateurs » a ensuite été complétée par une étude inter segments, dont le but est d'effectuer une segmentation des individus sur une variable qualitative dite « à expliquer », dans notre cas le choix du titre de transport, entre le ticket unité, le carnet de 10 tickets et l'abonnement mensuel, les segments étant construits à partir de variables qualitatives dites « explicatives ». Nous n'avons pas utilisé les résultats de cette analyse afin de nous guider dans la segmentation des trois échantillons enquêtés en sous-groupes de comportement homogène, car nous avons choisi de ne confronter les répondants qu'au titre qu'il utilise actuellement et au titre Fidélité, et pas à d'autres titres de la gamme grand public (des carnets de 10 tickets pour les abonnés enquêtés par exemple), nous nous situons donc plutôt dans une approche interne à chaque échantillon de clientèle enquêtée. De plus, la méthode de segmentation ne permet pas de mettre en évidence certaines particularités des échantillons enquêtés que nous souhaitons analyser (les utilisateurs de tickets unité très mobiles par exemple), elle vise plutôt à mettre en évidence des éléments « rassembleurs » et non des particularités. Cependant, nous avons décidé de présenter ces résultats car ils nous semblent intéressants en terme de connaissance des éléments influant sur une partie des mécanismes de choix.

La méthode de segmentation consiste à rechercher d'abord la variable X_i qui explique le mieux la variable Y . Cette variable définit une première division de l'échantillon en deux sous-ensembles appelés segments. Puis, on réitère cette procédure à l'intérieur de chacun de ces deux segments, en recherchant la 2^{ème} meilleure variable et ainsi de suite. On construit ainsi un arbre de décision binaire par divisions successives de l'échantillon en deux sous segments. Le critère de calcul du lien entre les modalités de la variable à expliquer et les variables explicatives segmentantes est au choix de l'utilisateur : critère de Belson, de Jordan, de Haldane, Light et Margolin ou de redondance. In fine, l'objectif de la segmentation n'est pas de faire apparaître des classes, mais de chercher les groupes d'individus les plus « explicatifs » des modalités d'une variable qualitative particulière (Segonne, 1997).

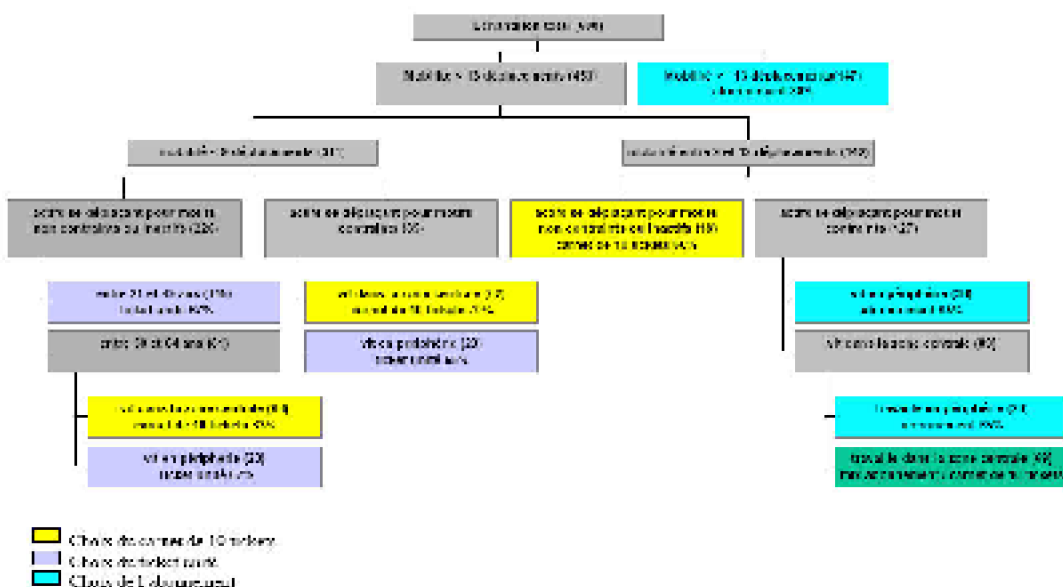
Nous signalons que nous avons construit une base de données unique à partir de nos trois bases de données à équirépartition entre les 3 segments, en prenant soin de respecter les quotas pour chacun d'entre eux.

Plusieurs éléments apparaissent à la lecture du Graphique 53 :

- On constate que c'est le niveau de mobilité qui constitue la première variable de segmentation de l'effectif total : de 0 à 8 déplacements inclus par semaine, le choix se fait entre le ticket unité et le carnet de 10 tickets, entre 9 et 12 déplacements, le choix se fait entre le carnet de 10 tickets et l'abonnement, alors que les personnes faisant au moins 13 déplacements par semaine choisissent automatiquement l'abonnement.
- On constate également que lorsque la mobilité est inférieure à 9 déplacements par semaine (c'est-à-dire que l'abonnement n'est plus concurrentiel par rapport aux autres titres), le choix des individus habitant en périphérie se porte plutôt vers les tickets unité, alors que les personnes vivant dans la zone centrale de l'agglomération vont plutôt se décider pour des carnets de 10 tickets. On peut penser que ce constat résulte de la plus ou moins grande facilité d'accès à un titre suivant le lieu où l'on se trouve : ainsi, le titre que l'on se procure le plus facilement en périphérie est le ticket unité, vendu dans les bus, alors que dans la zone centrale, l'accès au carnet de 10 tickets, présents dans toutes les stations de métro et de tramways, est aisé.
- On remarque qu'il y a une tendance lorsqu'on se déplace surtout pour des motifs contraints à choisir le titre le plus « sûr », c'est-à-dire celui que l'on est sûr d'avoir sur soi lorsqu'on aura à se déplacer, soit l'abonnement plutôt que le carnet de 10 tickets lorsque l'on se déplace beaucoup en transport en commun (plus de 9 déplacements par semaine), ou le carnet de 10 tickets plutôt que le ticket unité lorsque l'on se déplace moins (moins de 9 déplacements).

Le travail que nous avons effectué sur les caractéristiques des trois segments de clientèle enquêtés montre la grande diversité des profils au sein d'un même titre. Il n'y a pas une mais plusieurs clientèles utilisant le même titre, avec des motivations multiples à l'usage de ce titre plutôt qu'un autre, ce que notre travail permet d'éclairer. Ces motivations montrent que bien que la rationalité économique prime pour une majorité des clients dans le choix d'un titre, d'autres logiques interviennent également et ne sont pas négligeables, d'ordre psychologique (ne pas acheter un titre qui « engage » sur la durée, ne pas se

considérer comme un client des transports en commun) ou liées à la faiblesse des revenus, qui pousse à « fractionner » la dépense, même si le budget mensuel de transport s'accroît. Il y en a certainement d'autres, que nous ne pouvons mettre en évidence par l'intermédiaire de ce travail, tel que le poids de l'habitude. Ces éléments nous guideront dans le chapitre suivant, lorsque nous étudierons les réponses faites par les enquêtés aux trade-off qui leur étaient proposés, et nous permettront d'enrichir notre analyse concernant les comportements de choix des individus. D'autre part, nous soulignons que ce long travail de caractérisation des clientèles nous semble un préliminaire indispensable à toute réflexion sur des modifications éventuelles de la gamme tarifaire : la poursuite de certains objectifs (la fidélisation de la clientèle par exemple) ne peut être complètement efficace sans connaître la clientèle présente sur le réseau, et ses motivations lorsqu'elle choisit un titre plutôt qu'un autre.



Graphique 53 : Résultat de la segmentation de l'échantillon total enquêté concernant le choix d'un titre

3.4. Conclusion : des réactions encourageantes des enquêtés sur les trade-off mais une limite forte

Les premiers résultats mettant en évidence les réactions des répondants par rapport à l'exercice de préférences déclarées qui leur était demandé montrent que cet exercice a été plutôt bien accueilli, dans le sens où ces personnes ont facilement accepté de participer à l'enquête et ont par la suite bien coopéré (seuls les utilisateurs de tickets unité ont été un peu plus difficiles à recruter car le sujet de l'enquête les concernait moins que les autres segments). Le travail effectué en amont avec le bureau d'étude en charge de la réalisation de l'enquête avait permis de simplifier au mieux l'exercice au niveau quantitatif (un minimum de trade-off proposés) et au niveau qualitatif (travail important sur la présentation des alternatives sous forme de tableaux de manière à synthétiser l'information, ce qui se révèle difficile lorsque l'on ne veut omettre aucune information que l'on juge importante pour que le répondant puisse faire un choix en toute connaissance de cause). Cet échange permanent entre les exigences théoriques et les connaissances pratiques du bureau d'étude concernant les réactions des enquêtés s'est donc révélé extrêmement enrichissant pour l'enquête, et a certainement permis de limiter le nombre de réponses « ni A, ni B », exigence qui a, en partie, guidé la conception du questionnaire (peut-être un peu trop, comme nous le verrons dans les points négatifs décrits plus bas), ainsi que son mode de passation.

Un autre résultat intéressant a trait au jugement des enquêtés concernant la technique des trade-off : environ un tiers de chacun des segments enquêtés a eu des difficultés pour répondre aux trade-off qui leur étaient proposés, les jugeant trop compliqués ou ne comprenant pas le fonctionnement du titre Fidélité (dans tous les cas, ce titre et le principe des trade-off leur ont été réexpliqués, et ces personnes ont ensuite repris avec les enquêteurs l'exercice lorsqu'ils le souhaitaient). Cela peut paraître élevé, mais la nouveauté de ce type d'exercice pour ces personnes, ainsi que sa difficulté, qui requiert une certaine concentration, nous amènent à penser que ce résultat est plutôt satisfaisant. Il est vrai que certaines personnes n'ont peut-être pas su répondre sans pour autant le dire à l'enquêteur. Nous verrons toutefois dans le chapitre suivant que l'analyse des réponses aux trade-off faites par chacun des répondants met en évidence que le nombre de personnes n'ayant pas compris l'exercice est relativement faible (sauf pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets pour lesquels environ 10% des personnes n'a vraisemblablement pas compris l'exercice).

Un élément de satisfaction est la proportion élevée de personnes qui ont trouvé le titre Fidélité intéressant : environ un tiers des personnes enquêtées dans chaque segment a déclaré avoir trouvé ce titre intéressant dans les trade-off proposés par rapport à leur situation. La dissociation entre mise de fond et coût du déplacement se révèle donc pertinente. Voilà pour les points positifs.

Concernant les points négatifs, nous avons soulevé au début de ce chapitre une

limite forte à notre travail, qui est d'avoir dû restreindre notre échantillon aux plus de 21 ans et aux moins de 65 ans, afin d'être sûr que les personnes enquêtées ne bénéficiaient pas de réduction sur certains titres (abonnement à 201F pour les moins de 21 ans et les plus de 65 ans), ce qui aurait pu influencer de manière indirecte sur les choix faits dans les trade-off proposés, et induire des comportements jugés « illogiques », ôtés de la base de données, ce qui réduit d'autant le potentiel pour l'estimation des préférences. Nous cherchions à avoir un échantillon ayant le même univers de choix en matière de titre de transport. Etant donné la proportion non négligeable des moins de 21 ans et surtout des plus de 65 ans parmi les utilisateurs de tickets unité et de carnets de 10 tickets, ce choix se traduit par un biais pour les résultats de la modélisation puisque rien ne permet d'affirmer que ces personnes ont les mêmes préférences que le reste de l'échantillon pour les attributs du choix d'un titre qui étaient proposés. Il nous est difficile de nous prononcer sur la pertinence de ce choix dans la mesure où nous n'avons pas trouvé d'articles traitant de ce problème de « chevauchement » d'univers de choix. Nous pensons tout de même que prendre cette décision nous a plus pénalisé qu'apporté un vrai gain en pertinence, car l'intérêt de la méthode était de tester l'introduction d'un titre pour l'intégralité de la clientèle grand public.

D'autre part, la proportion de personnes ayant fait plusieurs réponses « ni A, ni B » dans les trade-off est importante parmi les utilisateurs de carnets de 10 tickets. Bien que cette proposition de réponse faite aux enquêtés soit indispensable par rapport à la qualité des valeurs des préférences que l'on cherche à estimer, il n'en reste pas moins que cela réduit d'autant l'échantillon sur lequel on évalue les préférences. Ce résultat spécifique aux utilisateurs de carnets de 10 tickets est, nous le pensons, la conséquence de la plus grande difficulté des trade-off qui leur étaient proposés. Cela nous amène à penser que, dans le cadre du mode d'administration de l'enquête que nous avons choisi d'utiliser, à savoir un envoi de questionnaire à domicile, puis le rappel téléphonique par un enquêteur afin de récupérer les réponses, l'exercice de préférences déclarées doit être le plus simple possible et concerner des situations pour lesquelles les personnes enquêtées ont déjà l'expérience d'avoir eu à faire un choix, ce qui limite cette approche à des cas très concrets.

L'analyse des réponses aux trade-off que nous ferons dans le chapitre suivant nous permettra d'affiner nos premières impressions sur le (bon) déroulement de l'enquête, ainsi que d'estimer l'importance de certains biais. D'autre part, nous verrons si la méthode des préférences déclarées permet d'obtenir des estimations des préférences des répondants que l'on peut juger pertinentes en termes de validité interne et de validité externe, et si l'on peut facilement utiliser ces résultats pour dresser une simulation de l'impact financier de l'introduction d'un nouveau titre dans la gamme.

Chapitre 4. Evaluation des préférences des individus

Dans ce chapitre, nous abordons ce qui constitue le cœur de ce travail, à savoir l'analyse des réponses faites aux trade-off, et donc l'évaluation des préférences des répondants par rapport à différents attributs, le prix, le lieu d'achat et la durée de validité, permettant le choix d'un titre de transport, ce qui nous conduira ensuite à estimer l'intérêt du titre Fidélité. Dans un premier temps, nous visons à construire une typologie de chacun des trois segments de clientèle enquêtée en différents sous-groupes de comportements homogènes afin de mettre en évidence les préférences différenciées de ces sous-groupes vis-à-vis des caractéristiques des choix proposés, ainsi que les sensibilités à l'aspect mise de fond (partie fixe) et à l'aspect prix du déplacement (partie variable). Les résultats complets sont donnés dans les annexes 13,14 et 15. Enfin, dans une deuxième partie, nous réaliserons des simulations de l'impact financier de l'introduction du titre Fidélité dans la gamme tarifaire « grand public » suivant plusieurs scénarios.

4.1. Estimation des fonctions d'utilité

L'objectif de cette partie est de caler les fonctions d'utilité sur des sous-groupes de comportement le plus homogène possible pour chacun des segments de clientèle

enquêtés afin, d'une part, de cerner les préférences différentes des répondants pour les attributs du choix d'un titre de transport qui leur sont proposés, et d'autre part de mieux définir les arbitrages existant entre l'aspect « avance de trésorerie » du prix et l'aspect « coût du déplacement », arbitrages qui pourraient expliquer pourquoi une partie des utilisateurs de tickets à l'unité ou de carnets de 10 tickets ne choisit pas plutôt l'abonnement mensuel malgré une mobilité en transport en commun importante. Ce travail nous permettra également d'estimer des parts de marché pour le titre Fidélité, que nous utiliserons dans la deuxième partie de ce chapitre. Le calage des fonctions d'utilité se fera à partir d'un LOGIT linéaire simple.

La démarche est la suivante : après avoir expliqué la procédure d'apurement des données, nous construisons pour chaque segment enquêté un modèle général de choix de titre, puis tentons de scinder ce segment en sous-groupes afin de saisir au mieux les préférences de chacun de ces sous-groupes par rapport aux différents facteurs composant la fonction d'utilité. Dans un deuxième temps, par sous-groupe, nous évaluons la pertinence du modèle (signes et significativité des coefficients des variables, valeur du χ^2), comparons les valeurs des coefficients des différents sous-groupes afin de déterminer si les modèles reproduisent bien certaines connaissances que l'on a par rapport à leur comportement. Puis nous évaluons l'impact des variables qualitatives, c'est-à-dire la plus ou moins forte sensibilité des différents sous-groupes à l'une ou l'autre des variables qualitatives introduites dans le choix, et les sensibilités particulières, c'est-à-dire l'influence de certaines variables socio-économiques ou de certaines caractéristiques de la mobilité sur les variables entrant dans la fonction d'utilité, ce qui permettra d'approfondir les connaissances sur les préférences différenciées des individus. Dans un troisième temps, nous étudions un autre type de modèle, s'appuyant sur une dissociation des niveaux de prix afin de prendre en compte les importances respectives de l'aspect mise de fond (partie fixe) et de l'aspect coût du déplacement.

4.1.1. Le nécessaire apurement des données

L'apurement de la base de données est une des phases les plus délicates de l'enquête, avec la construction du design de l'enquête. En effet, elle requiert de réaliser certains choix quant aux réponses que l'on peut considérer comme illogiques. La question récurrente durant cette phase est de savoir si on ne va pas trop loin dans l'apurement, ce qui revient à se demander si les observations que l'on obtient in fine après avoir traité la base de données apurée ne sont pas plus le reflet de nos propres attentes que celui de la réalité (quoique ce concept soit également à manier avec précaution !). Ne passe-t-on pas à côté des comportements « atypiques » que nous souhaitons justement étudier ? Toutefois, afin d'obtenir des résultats significatifs lors de la phase de modélisation, cet apurement est indispensable. Afin de le montrer, nous donnerons pour chacun des segments enquêtés les résultats de la modélisation réalisée sur l'ensemble des répondants.

Nous avons donc, dans un premier temps, repéré les choix de titres qui nous semblaient illogiques, puis pointé les personnes ayant fait ces choix de titres illogiques pour pouvoir analyser les raisons de ces réponses illogiques. Nous avons décidé

d'enlever de la base de données toutes les réponses aux trade-off faites par les personnes ayant fait au moins deux choix illogiques, et ce pour deux raisons :

- comme nous le verrons dans le paragraphe suivant, la proportion de choix systématique d'un titre est élevée, notamment celui de l'abonnement, ce qui biaise les résultats de la modélisation dans la mesure où ces choix sont faits sans se baser sur le marché proposé. Les personnes ne tiennent pas compte des attributs proposés mais s'appuient sur des avantages non pris en compte par l'enquête car inhérents au titre (par exemple la non validation de l'abonnement ou le fait d'avoir toujours un titre valable sur soi avec l'abonnement). Les résultats issus de la phase de modélisation ne permettent pas alors de révéler les préférences des autres individus qui eux sont « rentrés » dans le marché. Par contre, nous réintégrerons ces personnes dans la partie de simulation des résultats financiers, car leur refus de rentrer dans les marchés proposés est une réponse en soi : ce refus signifie que même si on leur proposait une nouvelle offre tarifaire attractive sur le plan financier, les avantages intrinsèques du titre qu'ils utilisent actuellement et leurs adaptations à la situation de la personne enquêtée font qu'ils ne choisiraient pas ce nouveau titre.
- outre les choix systématiques, la probabilité est importante pour une partie de ces personnes qu'elles n'aient pas compris l'exercice.

Par contre, nous avons conservé pour la grande majorité les réponses aux trade-off faites par les personnes ayant fait un seul choix illogique (nous avons vérifié au cas par cas si les autres réponses pouvaient être plausibles). Nous avons également supprimé de la base de données les personnes ayant déclaré une mobilité hebdomadaire qui semblait sous-estimée pour les abonnés, ou qui semblait surestimée pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets ou de tickets unité car il nous semblait difficile de leur réaffecter une mobilité hebdomadaire au vu des réponses qu'elles avaient faites aux questions précédentes.

4.1.2. Les abonnés Pass Partout

4.1.2.1. Apurement de la base de données

Les fonctions d'utilité à caler sont de la forme

$$U_{abo} = \alpha \text{Prix}_{abo} + \beta \text{valid}_{abo} + \gamma \text{achat}_{abo}$$
$$U_{fid} = \alpha \text{Prix}_{fid} + \beta \text{valid}_{fid} + \gamma \text{achat}_{fid} + \delta$$

L'estimation par le maximum de vraisemblance sur l'ensemble des abonnés enquêtés donne les résultats suivants :

Figure 19 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les abonnés

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.002819**	-5.52
Durée de validité	-0.2392**	-3.78
Lieu d'achat	-0.2766**	-4.71
Constante	-0.5951**	-11.8
Taille du segment : 2120 Log vrais. final : -1308.55		
χ^2 (zéro) : 0.1067		

Remarque : le T-ratio, ou statistique t, constitue le *niveau de signification* du coefficient : si la valeur du T-ratio excède 1.96 ou est inférieure à -1.96, on peut rejeter l'hypothèse que le coefficient correspondant est nul, en sachant que la probabilité de se tromper est inférieure à 5%. Les valeurs critiques correspondant aux niveaux de signification 5% et 10% sont, respectivement 1.96 et 1.65 pour un grand nombre de degrés de liberté (le nombre d'observations moins le nombre de coefficients à estimer). Nous signalons un niveau de signification à 5% par deux étoiles (**), et un niveau de signification à 10% par une étoile.

Le ρ^2 barre carré est de 0.11, ce qui est faible (on considère en général que le ρ^2 barre doit se situer autour des 0.2 pour que le modèle puisse être considéré comme explicatif des phénomènes étudiés). De plus, un élément remet en cause la qualité du modèle : les signes des variables qualitatives sont contraires à ce qui était attendu, c'est-à-dire négatives alors qu'elles correspondent toutes les deux à une amélioration par rapport à la situation actuelle, et pourtant ces variables sont significativement différentes de 0. Nous rappelons la signification de ces variables qualitatives :

- le lieu d'achat : on proposait aux abonnés enquêtés une alternative de base correspondant à la situation actuelle en termes de lieux d'achat et une alternative correspondant pour eux à une amélioration de leur situation, à savoir des lieux d'achat étendus (dans tous les bus entre autre).
- la variable de durée de validité : on leur proposait une alternative de base correspondant à la situation actuelle où le titre a une durée de validité mensuelle et une alternative correspondant pour eux à une amélioration de leur situation, à savoir une durée de validité glissante sur 1 mois. Or, c'est un avantage qui fait l'objet de demandes répétées par les abonnés dans les enquêtes d'opinions ou de satisfactions réalisées par les TCL.

L'apurement s'avère ici indispensable pour comprendre ce résultat. Nous décrivons ce travail dans le paragraphe suivant.

4.1.2.1.1.Type de réponses illogiques

Afin de mieux comprendre quel comportement se cachait derrière les choix « illogiques » des répondants, nous avons pointé les trade-off les plus concernés par des choix illogiques, puis les avons analysés, pour chaque répondant, en rapport avec les choix qu'il avait faits dans les autres trade-off :

Personnes ayant fait 3 réponses illogiques :

vertu de la loi du droit d'auteur.

- Trade-off 6, 7 et 8 du questionnaire n°1 : 26 personnes sont concernées ; il s'agit pour la plupart de personnes ayant systématiquement choisi l'abonnement alors que le niveau de leur mobilité, inférieur à 13 déplacements par semaine, ainsi que les avantages du titre Fidélité en termes de lieu d'achat et / ou de la durée de validité aurait dû les conduire « logiquement » à préférer ce dernier. Il y a un comportement stratégique pour 7 personnes, à savoir que lorsque l'abonnement est proposé au prix de 300 F, les répondants choisissent le titre Fidélité ou « ni l'un, ni l'autre ».
- Trade-off 3, 6 et 7 du questionnaire n°2 : 24 personnes sont concernées ; on retrouve le même comportement que précédemment (choix systématique de l'abonnement).
- Trade-off 4, 5 et 8 du questionnaire n°2 : 10 personnes sont concernées ; il s'agit de personnes ayant choisi le titre Fidélité lorsque celui-ci ne leur apportait aucun avantage sur le plan du lieu d'achat et / ou de la durée de validité par rapport à l'abonnement, alors que leur mobilité est élevée (au moins 13 déplacements par semaine), ce qui implique que l'abonnement est toujours plus avantageux sur le plan financier pour eux (8 personnes). On retrouve également parmi eux des personnes qui ont adopté un comportement stratégique en choisissant l'abonnement lorsqu'il est proposé au prix de 283F (2 personnes).

Personnes ayant fait 2 réponses illogiques :

- Trade-off 2 et 5 du questionnaire n°1 : 10 personnes sont concernées ; il s'agit de personnes dont la mobilité en transport en commun est élevée (\geq à 14 déplacements par semaine). Ils privilégient le titre Fidélité alors que l'abonnement est plus rentable sur le plan financier pour eux (8 personnes). Ont-ils mal évalué leur mobilité hebdomadaire en transport en commun, ou n'ont-ils pas compris le principe du titre Fidélité ? On retrouve également parmi eux des personnes qui ont adopté un comportement stratégique en choisissant le titre Fidélité uniquement lorsque l'abonnement est proposé au prix de 290 F ou de 300 F (2 personnes).
- Trade-off 6 et 8 du questionnaire n°1 : 8 personnes sont concernées ; il s'agit de personnes dont la mobilité en transport en commun est plutôt faible (inférieure à 12 déplacements par semaine) et qui ont systématiquement choisi l'abonnement (alors que le titre Fidélité est plus rentable pour eux sur le plan financier), sauf lorsque l'abonnement est proposé au prix de 290 F ou 300 F, ils adoptent donc un comportement stratégique
- D'autres personnes ont fait des réponses illogiques probablement dues au fait que l'exercice ne les intéressait pas ou dues à leur mauvaise compréhension de l'exercice (environ une quinzaine de personnes).

Remarque : pour les numéros de questionnaires et les numéros de trade-off, voir l'annexe 8.

Nous rappelons que nous avons scindé le design initial de 16 paires d'alternatives en deux blocs de 8 paires afin de limiter le nombre de trade-off proposé à chaque enquêté, et ce, pour chaque segment enquêté (abonnés, utilisateurs de carnets de 10 tickets, utilisateurs de tickets unité). Cela implique que la moitié de chaque segment se voyait

proposer le bloc 1 de trade-off inclus dans le questionnaire 1, et l'autre moitié le bloc 2 de trade-off inclus dans le questionnaire 2.

Si on résume, les abonnés enquêtés ont fait des réponses illogiques car :

- ils choisissent systématiquement l'abonnement alors que la mobilité est faible, ce qui implique que le titre Fidélité est toujours plus rentable financièrement : 50 personnes.
- Ils choisissent systématiquement le titre Fidélité alors que la mobilité est élevée, ce qui implique que l'abonnement est toujours plus rentable : 19 personnes.
- Ils font des choix stratégiques c'est-à-dire qu'ils choisissent toujours l'abonnement sauf lorsque son prix passe à 290 F et 300 F ; ils choisissent à ce moment soit le titre Fidélité, soit « ni l'un, ni l'autre » : 12 personnes.
- Ils ont mal compris l'exercice : 15 personnes.

On constate donc que les biais proviennent essentiellement des personnes qui ont systématiquement choisi l'abonnement (**ils représentent 16.5% du nombre total d'abonnés, et 40 % des abonnés dont la mobilité est inférieure à 13 déplacements par semaine**), et ce, sans se référer à leur niveau de mobilité (qui est plutôt faible par rapport à l'achat d'un abonnement) ou aux avantages proposés pour chacun des titres. C'est un résultat prévisible, beaucoup d'abonnés étant attachés à ce titre de par les avantages qu'il offre et qui ne peuvent pas être pris en compte dans l'exercice qui leur était demandé : non-validation, achat unique dans le mois, tranquillité d'esprit (on est sûr d'avoir toujours un titre de transport sur soi) etc.. On peut également objecter que le choix systématique de l'abonnement peut découler d'une mauvaise compréhension, voire d'une forme de refus de l'exercice. C'est possible pour une part, mais les qualités intrinsèques de l'abonnement, décrites ci-dessus, jouent probablement un rôle important. Nous rappelons toutefois que nous avons choisi de réintégrer ces personnes dans le bilan économique.

Par contre, concernant les choix systématiques du titre Fidélité par des personnes dont la mobilité est suffisamment élevée pour que ce titre ne soit pas rentable sur le plan financier par rapport à l'abonnement, ou concernant les personnes qui font des choix stratégiques, il est plus délicat de décider si l'on peut les réintroduire dans le bilan économique final ou non, en considérant pour les choix stratégiques, que ces personnes choisiront toujours l'abonnement, mais souhaitent montrer dans l'enquête leur opposition à toute augmentation du prix, ce qui signifie que l'on peut les réintégrer dans le bilan économique final, et pour les choix systématiques du titre Fidélité, que les préférences de ces individus resteront stables en cas d'introduction réelle dans la gamme tarifaire du titre Fidélité, auquel cas on peut, comme le groupe précédent les réintroduire dans le bilan économique final. Concernant cette dernière population, une étude plus approfondie nous a permis de mettre en évidence qu'une partie de ces personnes sont des personnes ayant une activité variant d'un mois à l'autre (formateur auprès d'adultes, services aux personnes âgées, intérimaire etc.) ou qu'ils ont souhaité mettre en évidence le problème des grèves, en privilégiant un titre plus souple que l'abonnement en cas de mobilité irrégulière. Ce questionnement est encore plus sensible dans le cas des utilisateurs de carnets de 10 tickets, pour lesquels la proportion de choix stratégiques est très élevée.

Dans la logique du principe de précaution, nous avons toutefois préféré ne pas réintroduire ces personnes dans le bilan final. Nous dresserons un portrait de ces répondants à partir de leurs caractéristiques socio-économiques afin de mieux comprendre la raison de ces logiques autres que la logique économique dans le § 1.1.2.1.3.

Nous avons également supprimé de la base de données les personnes ayant déclaré une mobilité hebdomadaire qui semble sous-estimée, inférieure à 8 déplacements par semaine (10 personnes sont concernées), car il nous semblait difficile de leur réaffecter une mobilité hebdomadaire au vu des réponses qu'elles avaient faites aux questions précédentes. Au total, 106 personnes ont été ôtées de la base de données (96 personnes ayant fait au moins deux choix illogiques + 10 personnes ayant déclaré une mobilité surestimée), soit plus d'un tiers des abonnés (ce qui s'explique, nous le rappelons, par l'importance des choix systématique de l'abonnement, quel que soit le marché proposé à ces abonnés). Cela représente 840 trade-off enlevés, auxquels il faut rajouter les trade-off pour lesquels certains abonnés enquêtés ont fait des réponses illogiques (72). Une fois toutes ces personnes enlevées de la base de données, il reste 1496 observations valides. C'est à partir de ces observations que les essais de modélisation sont réalisés (nous avons choisi la base de données qui minimise le log vraisemblance et maximise le rho barre carré).

Nous avons essayé de savoir si cette base de données est proche de la base de données initialement recueillie en termes de caractéristiques socio-économiques et de caractéristiques de la mobilité en transport en commun des abonnés enquêtés. Rien ne permet de dire que ces deux bases doivent absolument correspondre sur ces critères dans la mesure où l'on a ôté de la base de données un tiers des répondants pour les raisons citées ci-dessus, et qu'il est possible que les caractéristiques des individus dont les réponses ont été conservées soient différentes de celles de l'échantillon total.

4.1.2.1.2. Comparaison entre la base de données initiale et la base de données utilisée

Tableau 40 : Base de données abonnés initiale

	1 (abs.)	2 (abs.)	1 (%)	2 (%)
Sexe (1 : femme, 2 : homme)	238	64	79	21
Âge (1 : 21-49 ans, 2 : 50-64 ans)	221	81	73	27
Zone (1 : centre, 2 : périphérie)	207	95	69	31
Activité (1 : actif, 2 : inactif)	273	29	90	10
Captivité (1 : captif, 2 : non captif)	201	101	67	33
Mobilité (inf. à 13, sup. ou égale à 13)	128	174	42	58

Tableau 41 : Base de données abonnés utilisée

variables	1 (abs.)	2 (abs.)	1 (%)	2 (%)
Sexe (1 : femme, 2 : homme)	147	49	75	25
Âge (1 : 21-49 ans, 2 : 50-64 ans)	145	51	74	36
Zone (1 : centre, 2 : périphérie)	137	59	70	30
Activité (1 : actif, 2 : inactif)	177	19	90	10
Captivité (1 : captif, 2 : non captif)	128	68	65	35
Mobilité (inf. à 13, sup. ou égale à 13)	55	141	28	72

On constate en comparant les Tableau 40 et Tableau 41 que les répartitions restent à peu près les mêmes pour les principales variables socio-économiques, dont celles de quotas, la zone d'habitation et l'activité. Par contre, la répartition entre les personnes les plus mobiles et les personnes les moins mobiles en transport en commun a été modifiée ; ainsi, la part des « moins mobiles » a fortement diminué (- 15%). Ceci s'explique en partie par la suppression dans la base de données des personnes ayant déclaré une mobilité qui paraissait trop faible par rapport au titre utilisé (mobilité inférieure à 8 déplacements par semaine). Il faut également tenir compte du fait que parmi ces personnes, certaines ont fait le choix systématique du titre qu'elles connaissaient le mieux, c'est-à-dire l'abonnement, mais que pour elles, ce titre a moins de chance d'être approprié à leur situation que pour les personnes très mobiles en transport en commun. Ces personnes ont donc plus souvent été ôtées de la base de données pour cause de réponses illogiques que les abonnés très mobiles.

4.1.2.1.3. Caractérisation des profils des répondants

Nous cherchons dans ce paragraphe à caractériser les personnes ayant fait le choix systématique de l'abonnement, les personnes ayant fait le choix systématique du titre Fidélité et les personnes ayant fait des choix stratégiques à partir de leurs caractéristiques socio-économiques afin de comprendre les raisons qui sous-tendent ces logiques autres que la stricte logique de rentabilité économique d'un titre.

Tableau 42 : Caractéristiques socio-économiques des abonnés enquêtés ayant fait le choix systématique de l'abonnement

	1 (abs.)	2 (abs.)	1 (%)	2 (%)
Sexe (1 : femme, 2 : homme)	40	10	80	20
Âge (1 : 21-49 ans, 2 : 50-64 ans)	33	17	66	34
Zone (1 : centre, 2 : périphérie)	36	14	72	28
Activité (1 : actif, 2 : inactif)	48	2	96	4
Captivité (1 : captif, 2 : non captif)	33	17	66	34
Mobilité (inf. à 13, sup. ou égale à 13)	50	0	100	0

Tableau 43 : Caractéristiques des abonnés enquêtés ayant fait des choix systématiques du titre Fidélité

	1 (abs.)	2 (abs.)	1 (%)	2 (%)
Sexe (1 : femme, 2 : homme)	17	2	89	11
Âge (1 : 21-49 ans, 2 : 50-64 ans)	15	4	79	21
Zone (1 : centre, 2 : périphérie)	13	6	68	32
Activité (1 : actif, 2 : inactif)	15	4	79	21
Captivité (1 : captif, 2 : non captif)	12	7	63	37
Mobilité (inf. à 13, sup. ou égale à 13)	0	19	0	100

Tableau 44 : Caractéristiques socio-économiques des abonnés enquêtés ayant fait des choix stratégiques de l'abonnement

	1 (abs.)	2 (abs.)	1 (%)	2 (%)
Sexe (1 : femme, 2 : homme)	10	2	83	17
Âge (1 : 21-49 ans, 2 : 50-64 ans)	10	2	83	17
Zone (1 : centre, 2 : périphérie)	8	4	66	34
Activité (1 : actif, 2 : inactif)	12	0	100	0
Captivité (1 : captif, 2 : non captif)	11	1	92	8
Mobilité (inf. à 13, sup. ou égale à 13)	10	2	83	17

On constate en comparant les Tableau 42, Tableau 43 , et Tableau 44 que :

- les personnes ayant systématiquement choisi l'abonnement sont caractérisées par une proportion plus élevée de personnes ayant entre 50 et 64 ans, et d'actifs, dont les revenus sont en moyenne plus élevés que ceux de l'échantillon total, ce qui explique le choix systématique d'un titre plus cher que le titre Fidélité mais qui leur offre les avantages intrinsèques qu'ils apprécient (non validation du titre, achat une seule fois dans le mois, tranquillité d'esprit).
- Les répondants ayant systématiquement choisi le titre Fidélité sont caractérisés par une proportion plus importante de femmes, et d'inactifs (ce titre, plus souple que l'abonnement, leur permet de gérer les variations de mobilité d'une semaine à l'autre)
- Les répondants ayant fait des choix stratégiques sont caractérisés par une proportion plus importante de personnes ayant entre 21 et 49 ans, et de captifs des transports en commun, deux populations dont les revenus sont en moyenne plus faibles, ce qui explique qu'en cas d'augmentation du prix de l'abonnement, ils fassent des choix stratégiques en choisissant le titre Fidélité ou « ni l'un, ni l'autre ».

Nous présentons dans le paragraphe suivant le résultat des calages des fonctions d'utilité avec l'échantillon apuré des abonnés enquêtés.

4.1.2.2. Modèle LOGIT avec l'échantillon apuré des abonnés enquêtés

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 20 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les abonnés

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.03905**	-16.17
Durée de validité	0.3903**	3.294
Lieu d'achat	0.3444**	3.127
Constante	-0.442**	-5.33
Taille du segment : 1264 Log vrais. final : -454.004		
χ^2 (zéro) : 0.4772		

Le rhô barre carré est très satisfaisant (0.48), les variables sont toutes significativement différentes de 0, et ont toutes un signe conforme à ce qui était attendu, c'est-à-dire :

- signe négatif pour la variable de prix : si le prix du titre augmente, l'utilité du titre diminue, mais de façon non proportionnelle puisqu'une hausse de 1% du prix entraîne une baisse de 0.04% de l'utilité du titre. Nous faisons remarquer que la variable de prix correspond en fait à un budget mensuel : nous calculons pour chacun des titres en concurrence le coût mensuel de revient, à l'aide du nombre de déplacements mensuels réalisés par le répondant pour le titre Fidélité. Nous avons fait ce choix et non pas celui de présenter le prix comme un coût au déplacement car nous pensons que les répondants ont comparé les deux alternatives qui leur étaient proposées sur une base mensuelle du fait de l'abonnement qui est un forfait mensuel.
- Signe positif pour le lieu d'achat : on proposait aux abonnés enquêtés une amélioration par rapport à la situation actuelle, qu'ils valorisent logiquement, d'où le signe positif de la variable de lieu d'achat.
- Signe positif pour la variable de durée de validité : on leur proposait une alternative de base correspondant à la situation actuelle où le titre a une durée de validité mensuelle et une alternative correspondant pour eux à une amélioration de leur situation, à savoir une durée de validité glissante sur 1 mois. Les abonnés enquêtés ont logiquement valorisé la durée de validité glissante d'où le signe positif de cette variable.

On constate que la constante a un signe négatif. En fait, cette constante représente l'influence nette de tout ce qui n'est pas observable et de tout ce qui n'a pas été pris en compte. Dans le cas des abonnés, on peut y trouver :

- un possible effet d'inertie (c'est-à-dire que dans l'enquête, on préfère choisir ce que l'on connaît, le produit existant, plutôt que le produit nouveau) - c'est un effet négatif ;
- un possible attrait de la nouveauté pour le titre Fidélité– c'est un effet positif ;
- la nécessité de valider pour le titre Fidélité – c'est un effet négatif ;
- l'adaptation du prix à la mobilité – c'est un effet positif ;
- la nécessité de recharger plus d'une fois par mois sa carte - c'est un effet négatif ;
- l'étalement du paiement sur le mois, au lieu de devoir tout payer en une fois au début du mois – c'est un effet positif.

Donc pour l'ensemble des abonnés, étant donné le signe négatif de la constante, les effets négatifs du titre Fidélité relativement à l'abonnement (probablement obligation de validation et inertie) l'ont emporté sur les effets positifs.

Nous avons ensuite tenté de segmenter l'échantillon des abonnés, pour voir si le modèle pouvait encore être amélioré, et ce, en s'appuyant sur les résultats mis en évidence par les classifications. Ainsi, nous avons procédé à une segmentation suivant le niveau de mobilité ; plusieurs niveaux ont été testés, mais il s'avère que c'est la distinction suivant que la mobilité est inférieure à 13 déplacements par semaine ou supérieure ou égale à 13 déplacements qui donne les meilleurs résultats. Nous avons également testé d'autres variables (l'activité, l'âge, le sexe, la captivité ou non aux transports en commun, le lieu d'habitation), ce qui nous a permis de nous assurer que la segmentation suivant le niveau de mobilité apportait significativement un « plus » au modèle par rapport à ces variables.

Remarque : afin de vérifier que la segmentation apporte une réelle amélioration par rapport au modèle non segmenté, on fait le test suivant : si $-2(L(M1)+L(M2)-L(M)) > \chi^2$ (0.95 ; n), où L(M1) est le maximum de vraisemblance pour le segment 1, L(M2) est le maximum de vraisemblance pour le segment 2, L(M) est le maximum de vraisemblance du modèle global, et n le nombre de « contraintes » (égale au nombre total de coefficients pour le modèle segmenté – le nombre de coefficient pour le modèle non segmenté), alors le modèle segmenté apporte une amélioration par rapport au modèle non segmenté.

Remarque 2 : Concernant la taille de l'échantillon, plusieurs travaux ont montré qu'un minimum de 75 à 100 observations est requis par segment (Bradley et Kroes, 1990, Pearmain et al., 1991).

4.1.2.2.1. Modèle linéaire portant sur les abonnés dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 13 déplacements

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 21 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les abonnés dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 13 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.02576**	-2.895
Durée de validité	0.7275**	3.082
Lieu d'achat	0.5596**	2.527
Constante	1.006**	2.831
Taille du segment : 339 Log vrais. final : -122.478 χ^2 (zéro) : 0.4617		

La Figure 21 indique que le ρ^2 est très satisfaisant (0.46). De plus, les variables sont toutes significativement différentes de 0 et ont toutes un signe correct. Le signe de la constante est positif, ce qui signifie que les abonnés peu mobiles associent au titre Fidélité une utilité intrinsèque par rapport à l'abonnement. Nous signalons également que le coefficient de la variable de durée de validité et celui de la variable de lieu d'achat

ne sont pas significativement différents l'un de l'autre, ce qui indique que les abonnés à faible mobilité accorderaient la même utilité à ces deux variables qualitatives.

L'impact des variables qualitatives

Tableau 45 : Part de marché du titre Fidélité en fonction de ses caractéristiques qualitatives

Caractéristiques qualitatives du titre Fidélité en termes de lieux d'achat et de durée de validité	100F+3.5F/d	80F+4F/d	50F+4.8F/d
Lieux d'achat étendus et validité glissante	96,7%	96,6%	96,2%
Même lieux d'achat qu'actuellement et validité glissante	94,5%	94,3%	93,7%
Lieux d'achat étendus et validité mensuelle	93,6%	93,4%	92,7%
Même lieux d'achat qu'actuellement et validité mensuelle	89,5%	89,1%	88,1%

A la lecture du Tableau 45, on constate que, quel que soit le niveau de prix proposé pour le titre Fidélité, les abonnés peu mobiles sont légèrement plus sensibles à une durée de validité glissante qu'à des lieux d'achat étendus. En effet, la part de marché du titre Fidélité oscille autour de 93% (suivant le niveau de prix du titre Fidélité) lorsqu'on propose des lieux d'achat étendus par rapport à la situation actuelle, alors que cette part de marché oscille autour de 94% lorsqu'on leur propose une durée de validité annuelle plutôt qu'une durée de validité mensuelle. Ceci s'explique probablement par le fait que les abonnés souhaitent depuis longtemps que l'abonnement devienne glissant, qui, outre l'intérêt en terme de souplesse de gestion de ses périodes de mobilité, présente l'avantage, pour la personne, de ne plus être contrainte d'aller acheter son titre pendant une période définie. D'autre part, la grande majorité de ces personnes effectue des déplacements domicile - travail dont l'origine ou la destination est la zone centrale de l'agglomération lyonnaise, où les lieux d'achat sont déjà nombreux, donc la proposition de lieux d'achat étendus apparaît comme moins porteuse en terme d'avantage qu'une durée de validité glissante.

Les sensibilités particulières

L'étude de la sensibilité des variables intervenant dans la fonction d'utilité à des caractéristiques individuelles ou à des caractéristiques de la mobilité des abonnés à faible mobilité permet de mettre en évidence l'influence de la zone d'habitation sur la durée de validité du titre, comme le montre la figure suivante :

Figure 22 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les abonnés dont la mobilité hebdomadaire est supérieure ou égale à 13 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.02156**	-2.638
Durée de validité	1.401**	3.486
Lieu d'achat	0.5477**	2.46
Constante	1.507**	5.96
+ durée de validité si vit dans le centre	-0.9706**	-2.144
Taille du segment : 339 Log vrais. final : -120.645 χ^2 (zéro) : 0.465		

Ainsi, les abonnés vivant dans la zone centrale (Lyon + Villeurbanne) sont moins sensibles à une durée de validité glissante que les abonnés habitant en périphérie. Cela s'explique probablement par une plus grande facilité pour les « centraux » à se procurer leur abonnement, alors que les personnes en périphérie doivent « programmer » la date et le lieu d'achat. Une validité glissante offre une plus grande souplesse au moins sur la date d'achat du titre. Quant au modèle, il est très légèrement amélioré par l'introduction de cette variable : le log vraisemblance passe de -122 (modèle sans cette sensibilité) à -120 et le rhô barre carrée passe de 0.461 à 0.465.

Nous avons ensuite effectué plusieurs essais de segmentation sur les abonnés peu mobiles, en utilisant les résultats de la classification comme « fil directeur », résultats qui montraient que les abonnés les moins mobiles pouvaient être séparés en deux groupes, les captifs à moyens à faibles revenus (« les abonnés type ») et les non captifs à revenus plutôt élevés (« les abonnés par confort »). Malheureusement, ces essais n'ont pas fourni de résultats intéressants. Il faut toutefois noter que la variable de revenus est difficile à appréhender avec les informations dont nous disposons. En effet, les personnes enquêtées devaient stipuler dans quelle classe de revenus ils se situaient. Nous avons ensuite réaffecté pour chaque classe de revenu la moyenne de la classe, puis nous avons tenu compte de la taille du ménage pour réaffecter à chaque individu un revenu. Mais cette opération ne nous permet pas d'obtenir un revenu très fiable dans la mesure où l'affectation de la moyenne de la classe de revenu est un peu simpliste, il aurait fallu avoir des éléments précis sur le chef de famille.

4.1.2.2. Modèle linéaire portant sur les abonnés dont la mobilité hebdomadaire est supérieure ou égale à 13 déplacements

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 23 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les abonnés dont la mobilité hebdomadaire est supérieure ou égale à 13 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.009211**	-3.878
Durée de validité	0.179	1.04
Lieu d'achat	0.07164	0.4564
Constante	-1.847**	-11.38
Taille du segment : 925 Log vrais. final : -256.578 χ^2 (zéro) : 0.5935		

Le rhô barre carré est bien meilleur que précédemment (0.59), mais les variables de lieu d'achat et de durée de validité du titre ne sont pas significativement différentes de 0 (Cf. Figure 23). Cela peut s'expliquer par le fait qu'en situation de choix entre l'abonnement et un autre titre, ces personnes, conscientes de leur forte mobilité, vont s'intéresser en 1^{er} lieu à l'écart de prix entre les deux titres pour leur niveau de mobilité. Or pour eux, l'abonnement est toujours plus rentable sur le plan financier, cette différence de rentabilité pouvant être très élevée, ce qui va les conduire rapidement à ne plus prêter d'attention aux variables qualitatives, dont les avantages ne sont pas suffisants pour combler le différentiel de prix. Ils vont alors systématiquement choisir l'abonnement, sans même se référer au prix de celui-ci, d'où une deuxième conséquence, qui est que le coefficient associé au prix est plus faible que pour les abonnés à faible mobilité (donc l'influence de cette variable moins importante). Nous ne traiterons pas de l'impact des variables qualitatives dans le cas des abonnés très mobiles dans la mesure où elles ne sont pas significativement différentes de 0.

Les sensibilités particulières

Figure 24 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les abonnés dont la mobilité hebdomadaire est supérieure ou égale à 13 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.01914**	-3.461
Durée de validité	0.1724 n.s.	0.9986
Lieu d'achat	0.0749 n.s.	0.4748
Constante	-1.687**	-9.003
+ Prix si femme	0.007*	1.721
+ Prix si 21-49 ans	0.00638*	1.714
Taille du segment : 925 Log vrais. final : -253.248 χ^2 (zéro) : 0.596		

L'étude de la sensibilité des variables de la fonction d'utilité à des caractéristiques individuelles ou à des caractéristiques de la mobilité des abonnés à forte mobilité montre donc qu'il y a influence du sexe et de l'âge sur le prix : on retrouve là un résultat mis en évidence dans les classifications : en effet, chez les abonnés très mobiles, il existe deux groupes bien distincts, d'un côté les jeunes hommes (moins de 35 ans), probablement dans une phase intermédiaire avant de devenir indépendants (beaucoup vivent chez leurs parents en périphérie), de l'autre côté, les femmes d'âge moyen (entre 35 et 64 ans) dont la situation familiale et professionnelle est stabilisée.

L'analyse de ces influences met en évidence que les femmes ont une désutilité moins forte que les hommes quand le prix augmente. L'analyse des caractéristiques socio-économiques de ces deux sous-segments montre que les abonnés masculins appartiennent à des ménages dont les revenus sont plus faibles que ceux auxquels appartiennent les femmes. Il est donc logique que les hommes soient plus sensibles au prix que les femmes, et qu'ils aient une désutilité plus importante quand il augmente.

Concernant l'influence de l'âge sur le prix, les 21-49 ans ont une désutilité moins forte que les 50-64 ans lorsque le prix augmente. On ne peut comme précédemment relier cette influence à un effet revenus car les revenus des ménages auxquels appartiennent les abonnés ayant entre 21 et 49 ans sont plus faibles que ceux des ménages auxquelles appartiennent les personnes de plus de 50 ans. Nous verrons que l'on retrouve ce résultat chez les utilisateurs de carnets de 10 tickets à faible mobilité. On peut peut-être expliquer ce résultat par le fait que les 21-49 ans ont plus souvent que les 50-64 ans des enfants à charge, donc un programme d'activités plus difficile à gérer. Dans ces conditions, comme dans le cas des femmes, ils sont plus sensibles à des facilitations permises par le titre de transport qu'à son prix. Un 2^{ème} élément peut expliquer ce résultat, le fait que des études sociologiques montrent que les « papy boomer » prennent plus le temps de s'intéresser et de comparer l'intérêt de différentes alternatives qu'on leur propose.

Quant au modèle, il est très légèrement amélioré par l'introduction de ces deux variables (le log vraisemblance passe de -256 à -253 et le ρ barre carrée passe de 0.593 à 0.596).

4.1.2.3. Modèle linéaire additif avec l'échantillon corrigé des abonnés enquêtés, en dissociant les niveaux de prix

Initialement, comme nous l'avons souligné dans le chapitre 2, un de nos objectifs était de pouvoir tester l'hypothèse que le prix pouvait être décomposé en deux éléments : la mise de fond (partie fixe), correspondant à une avance de trésorerie, et le coût du déplacement, correspondant à une consommation. Nous souhaitions évaluer dans un premier temps les préférences des individus pour chacun de ces éléments. Mais l'intérêt était également de comprendre pourquoi certaines personnes utilisaient un titre de transport qui n'était pas adapté à leur mobilité. Toutefois, plusieurs raisons nous ont conduit à ne pas dissocier la mise de fond (partie fixe) du prix du déplacement (partie variable) pour le titre Fidélité : d'une part, la contrainte portant sur le nombre maximum de trade-off à présenter aux personnes enquêtées pousse à limiter le nombre d'attributs et de niveaux ; or, dissocier les deux variables de prix revient à introduire un attribut et trois niveaux supplémentaires, ce qui induit plus de trade-off à proposer aux enquêtés. D'autre part, dissocier les deux variables de prix conduit à augmenter l'occurrence d'alternatives dominantes ou dominées en termes de prix, ce qui rend le travail qualitatif portant sur la conception du design final très délicat, puisque ce travail consiste à proposer des trade-off « équilibrés » et apportant une information sur les comportements de choix des individus ; on essaye alors de réduire au maximum les trade-off présentant une alternative dominante et une alternative dominée (ces marchés n'apportent en effet que peu d'informations sur les comportements de choix, puisque les personnes sont poussées à se focaliser sur le prix, et choisissent dans ces conditions l'alternative la plus économique), ce qui peut se révéler un problème inextricable. Enfin, nous souhaitions « neutraliser » l'effet prix pour que les individus se prennent en compte tous les attributs des trade-off proposés, et ne se focalisent pas uniquement sur le prix, ce qui est un risque avec ce type d'enquête. Pour ces raisons, nous avons préféré ne pas scinder le prix en deux variables indépendantes, choix qui se fait au prix d'une perte d'information sur les poids respectifs de l'aspect mise de fond (partie fixe) et de l'aspect prix du déplacement

(partie variable) pour chacun des segments de clientèle.

Toutefois, le logiciel permettant de caler les fonctions d'utilité autorise la dissociation « partielle » des niveaux de prix : on peut en effet étudier l'impact de l'association « mise de fond (partie fixe) 1 + prix du déplacement (partie variable) 1 » par rapport à l'impact de l'association « mise de fond (partie fixe) 2 + prix du déplacement (partie variable) 2 », avec, par exemple, mise de fond (partie fixe) 1 > mise de fond (partie fixe) 2 et prix du déplacement (partie variable) 1 < prix du déplacement (partie variable) 2. Le résultat est évidemment moins riche que si l'on avait pu complètement dissocier la mise de fond (partie fixe) du coût du déplacement, mais il permet d'une part de vérifier l'existence de phénomènes de seuil, et d'autre part de mieux comprendre comment un groupe homogène réagit par rapport à chaque niveau de prix qui lui est proposé, s'il associe plus ou moins de désutilité à telle ou telle association « mise de fond (partie fixe) + prix du déplacement (partie variable) ». Dans ces conditions, si un individu accorde plus d'utilité à une combinaison {100 F + 3.50F le déplacement} qu'à la combinaison {50 F + 4.80F le déplacement}, on peut estimer qu'il est plus intéressé par un titre caractérisé par une mise de fond (partie fixe) élevée, mais un prix du déplacement faible. On peut donc par cet intermédiaire en partie répondre à la question de l'importance relative de l'aspect mise de fond (partie fixe) et de celle de l'aspect coût du déplacement.

Dans le modèle, dissocier les niveaux de prix consiste à considérer un niveau de base pour le titre Fidélité et un niveau de base pour l'abonnement (dans ce cas {100F+3.50F le déplacement} pour le titre Fidélité et 283F pour l'abonnement), qui prend la valeur de la constante pour le titre Fidélité, et prend la valeur nulle pour l'abonnement, puis à définir deux variables de prix qui correspondent en fait à chacun des autres niveaux de prix, dont on souhaite étudier l'influence.

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 25 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour le nombre d'abonnés total (apuré) lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence : 100F +3.50F le déplacement		
Prix1 Fid. : 50F + 4.80F/d.	-0.002112**	-4.944
Prix2 Fid. : 80F + 4F/d.	-0.002105**	-4.651
Prix de référence : 283F		
Prix1 Abo : 290F	-0.002006**	-3.178
Prix2 Abo : 300F	-0.003558**	-4.889
Durée de validité	0.3402**	2.942
Lieu d'achat	0.3346**	3.059
Constante	-0.919**	-8.095
Taille du segment : 1264 Log vrais. final : -737.361 χ^2 (zéro) : 0.15		

On constate lorsque l'on analyse la Figure 25 que le modèle général est moins bon lorsque l'on dissocie les prix. En effet, le ρ^2 barre carré est de 0.15, ce qui est faible, contre 0.48 pour le modèle sans dissociation des prix (Cf. Figure 20). Toutefois, toutes les

variables sont significativement différentes de 0, et les signes sont conformes à ce qui était attendu :

- positifs pour les variables qualitatives, le lieu d'achat et la durée de validité,
- négatifs pour les variables de prix de l'abonnement, ce qui signifie que la désutilité des abonnés est plus élevée quand on leur propose l'abonnement plus cher (on vérifie ainsi la logique du modèle),
- négatif pour la constante.

Concernant les variables de prix du titre Fidélité, il faut noter que les signes de ces variables n'ont pas d'importance, ils représentent simplement une utilité (signe positif) ou une désutilité (signe négatif) plus grande par rapport à la valeur de prix de référence (dans le cas des abonnés, {100F + 3.50F le déplacement}). Dans ce modèle, le signe négatif des deux variables de prix du titre Fidélité permet de mettre en évidence une désutilité plus forte des abonnés lorsqu'on leur propose le titre Fidélité au prix de {50F + 4.80F le déplacement} ou de {80F + 4F le déplacement}, plutôt qu'au prix de {100F + 3.50F le déplacement}.

Nous présentons dans les deux paragraphes suivants les résultats de la dissociation des prix pour les abonnés à mobilité faible et pour les abonnés à mobilité élevée afin de voir comment ces deux sous-segments réagissent.

4.1.2.3.1. Abonnés dont la mobilité est inférieure à 13 déplacements par semaine

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 26 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les abonnés dont la mobilité est inférieure à 13 déplacements par semaine lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence : 100F +3.50F le déplacement		
Prix1 Fid. : 50F + 4.80F/d.	-0.0002462 n.s.	0.1343
Prix2 Fid. : 80F + 4F/d.	-0.0003688 n.s.	0.1811
Prix de référence : 283F		
Prix1 Abo : 290F	-0.004517**	-2.426
Prix2 Abo : 300F	-0.008003**	-3.078
Durée de validité	1.447**	3.709
Lieu d'achat	1.188**	3.531
Constante	1.235**	4.381
Taille du segment : 339 Log vrais. final : -120.159 χ^2 (zéro) : 0.459		

Le rho barre carré est moins élevé, mais reste satisfaisant par rapport au modèle sans dissociation des prix (Cf. Figure 22). Les signes sont conformes à ce qui était attendu.

On constate toutefois que les niveaux de prix du titre Fidélité ne sont pas significativement différents de 0 : cela signifie que les abonnés peu mobiles n'ont pas ressenti de différence entre les 3 niveaux de prix du titre Fidélité qui leur étaient proposés. On peut faire une hypothèse : ces personnes ont fait un calcul mensuel, et n'ont pas pris en considération les aspects de variation de mise de fond (partie fixe du titre Fidélité) et prix du déplacement (partie variable). Or, sur le mois, pour des mobilités faibles, les variations de prix ne sont pas très élevées entre les différentes propositions qui leur étaient faites pour le prix du titre Fidélité, à la différence des abonnés très mobiles pour lesquels la différence en termes de coût était très nette entre les différentes propositions.

4.1.2.3.2. Abonnés dont la mobilité en transport en commun est supérieure ou égale à 13 déplacements par semaine

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 27 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les abonnés dont la mobilité est supérieure ou égale à 13 déplacements par semaine lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence : 100F + 3.50F le déplacement		
Prix1 Fid. : 50F + 4.80F/d.	-0.001638**	-1.974
Prix2 Fid. : 80F + 4F/d.	-0.001737**	-2.005
Prix de référence : 283F		
Prix1 Abo : 290F	-0.002578**	-2.113
Prix2 Abo : 300F	-0.005202**	-4.016
Durée de validité	0.5829**	2.754
Lieu d'achat	0.5871**	2.67
Constante	-2.722**	-11.79
Taille du segment : 925 Log vrais. final : -256.328 χ^2 (zéro) : 0.589		

Le ρ^2 barre carré est élevé (0.59), toutes les variables sont significativement différentes de 0, et les signes sont conformes à ce qui était attendu. Toutefois, il y a contradiction avec le modèle simple sans dissociation des niveaux de prix (Cf. Figure 23) : les variables qualitatives sont significatives, alors que ce n'était pas le cas dans le modèle précédent : ?...

Concernant les variables de prix du titre Fidélité, on constate qu'elles ont toutes les deux un signe négatif, ce qui signifie que les abonnés à forte mobilité enquêtés ont globalement une désutilité plus forte lorsqu'on leur propose le titre Fidélité aux prix de {50F + 4.80F le déplacement}, ou {80F + 4F le déplacement} par rapport à la valeur de prix de référence (dans ce cas, {100F + 3.50F le déplacement}). Autrement dit, dans ce sous-groupe, les individus auraient donc une utilité plus élevée si on leur proposait un titre avec une mise de fond élevée (partie fixe du titre Fidélité) mais un prix au déplacement faible (partie variable du titre Fidélité).

Concernant l'impact des niveaux de prix, on constate que les abonnés très mobiles

sont moins sensibles à une augmentation du prix de l'abonnement que les abonnés peu mobiles. C'est logique dans la mesure où l'abonnement est beaucoup plus rentable financièrement pour eux, et reste très rentable en cas d'augmentation de son prix.

4.1.2.4. Calcul des valeurs monétaires équivalentes

Les valeurs monétaires équivalentes correspondent au taux marginal de substitution de l'avantage qualitatif au prix (on peut le définir de manière plus simple comme étant le consentement à payer moyen des individus pour bénéficier de l'avantage qualitatif, des lieux d'achat étendus par rapport à la situation actuelle, ou une durée de validité glissante dans notre cas). On le calcule en divisant le coefficient associé à l'avantage qualitatif par le coefficient associé au prix. Ce calcul est impératif si l'on souhaite comparer les valeurs des variables entre groupes. En effet, comme le souligne Fontan (2002) : (p. 197) *Pour effectuer des comparaisons des paramètres entre 2 groupes, il est nécessaire de poser l'hypothèse d'égalité du paramètre d'hétérogénéité dans le choix de l'heure de départ. En effet, les paramètres de chaque modèle sont normalisés par un paramètre d'échelle interprété comme un indicateur de l'hétérogénéité des individus face au choix. Par conséquent, seuls les rapports entre les paramètres sont comparables d'un modèle à l'autre.* Nous soulignons que nous avons également calculé un équivalent monétaire pour la constante, afin de déterminer l'intensité de l'utilité intrinsèque ou de la désutilité intrinsèque pour le titre Fidélité.

Tableau 46 : Calculs des valeurs monétaires équivalentes pour les abonnés

En Francs par mois	Mobilité < 13 déplacements			Mobilité >= 13 déplacements		
	Achat étendu	Validité glissante	Cte	Achat étendu	Validité glissante	Cte
Moyenne pondérée	21.70	28.20	39	n.s.<>0	n.s.<>0	(-) 200 (-)
Valeur de base si vit dans la zone centrale (1)	25.40	65	20	3.90	9	88 (-)
si femme (2)	25.40			6.20	14.20	140 (-)
si (2) et (3)				5.90	13.60	132.80 (-)
21-49 ans (3)				13.10	30.25	296

Calculer les valeurs monétaires équivalentes permet de dresser un bilan des résultats précédemment mis en évidence. On constate à la lecture du Tableau 46 :

- que les abonnés dont la mobilité est inférieure à 13 déplacements par semaine sont prêts à payer 28.20 F par mois pour bénéficier d'une durée de validité glissante du titre et 21.70 F pour bénéficier de lieux d'achat étendus par rapport à la situation actuelle. Ces abonnés sont donc un peu plus sensibles à la durée de validité glissante par rapport à des lieux d'achat étendus. Comme nous l'avons précédemment souligné, ceci s'explique probablement par le fait que les abonnés souhaitent depuis longtemps que l'abonnement devienne glissant, ce qui permet une plus grande souplesse de gestion des périodes de mobilité, et permet également de ne plus être contraint d'aller acheter son titre pendant une période définie.
- On remarque également la très forte désutilité intrinsèque associée au titre Fidélité

pour les abonnés à forte mobilité : le malus est évalué à (-) 200F, ce titre ne présentant évidemment aucun avantage pour eux en regard de leur mobilité et des avantages intrinsèques de l'abonnement (non validation, ce qui, pour des personnes empruntant au moins deux fois par jour le réseau de transport, est important, achat unique dans le mois de son titre, assurance d'avoir toujours un titre valable sur soi). Cette valeur élevée ne doit toutefois pas surprendre, elle est simplement le reflet d'un choix systématique de l'abonnement du fait de son adéquation avec la mobilité de ces personnes.

Concernant les sensibilités particulières :

- Chez les abonnés dont la mobilité est inférieure à 13 déplacements, on note que les personnes vivant dans le centre de l'agglomération lyonnaise associent une valeur monétaire moins élevée à une durée de validité glissante que le reste de l'échantillon car, comme nous l'avons précédemment souligné, ils ont une plus grande facilité à se procurer leur abonnement, alors que les personnes en périphérie doivent « programmer » la date et le lieu d'achat. L'avantage pour les centraux est donc moins « décisif » que pour les périphériques.
- Chez les abonnés dont la mobilité est supérieure ou égale à 13 déplacements, on constate que les femmes, ainsi que les 21-49 ans, associent aux avantages qualitatifs une valeur monétaire plus élevée que le reste de l'échantillon. Nous l'avons déjà souligné, les femmes sont prêtes à payer plus cher que les hommes pour des « facilités » qualitatives permises par le titre, comme si tout ce qui pouvait leur simplifier la vie était « bon à prendre », alors que les hommes s'intéressent surtout au prix. Nous pensons que le raisonnement est le même pour les 21-49 ans, qui ont plus souvent que les 50-64 ans des enfants à charge, donc un programme d'activités plus difficile à gérer. Dans ces conditions, comme dans le cas des femmes, ils sont plus sensibles à des facilitations permises par le titre de transport qu'à son prix.

4.1.2.5. Conclusion

De cette étude du segment des abonnés, plusieurs résultats se dégagent que nous présentons de manière synthétique. Parmi les abonnés, on doit distinguer deux sous-segments aux comportements différenciés :

- on a d'une part les abonnés dont la mobilité est inférieure à 13 déplacements par semaine. Ils représentent 58% des abonnés selon l'enquête Mobilité SYTRAL 2001. Parmi ces abonnés peu mobiles, la moitié a systématiquement choisi l'abonnement, et ce, bien que le titre Fidélité soit plus rentable sur le plan financier. Ces abonnés sont donc fortement attachés aux avantages intrinsèques de l'abonnement, la non validation, l'achat une seule fois dans le mois, la tranquillité d'esprit... L'autre moitié s'est révélée intéressée par le titre Fidélité. Concernant les avantages qualitatifs, les préférences des abonnés à faible mobilité sont également partagées entre la possibilité d'avoir des lieux d'achat étendus et la durée de validité mensuelle glissante, avec une légère préférence pour ce dernier avantage, que les abonnés

réclament depuis longtemps.

On a d'autre part les abonnés très mobiles c'est-à-dire ceux dont la mobilité hebdomadaire est supérieure ou égale à 13 déplacements. Ils représentent 42% des abonnés selon l'enquête Mobilité SYTRAL 2001. Leur préférence pour l'abonnement est nette, et logique dans la mesure où c'est le titre le plus rentable pour eux. Concernant les avantages qualitatifs proposés, aucune préférence n'a pu être mise en évidence, en raison probablement du choix systématique de l'abonnement sans référence aux avantages proposés.

L'étude de la dissociation des niveaux de prix apporte un résultat mitigé dans le sens où l'on ne peut estimer les préférences des abonnés vis-à-vis de l'aspect mise de fond ou de l'aspect prix du déplacement que pour les abonnés à forte mobilité. La dissociation montre alors qu'ils ont une utilité plus grande lorsque le titre Fidélité est au prix de {100F + 3.50F le déplacement}. Il semblerait donc que dans ce sous-groupe, les individus auraient donc une utilité plus élevée si on leur proposait un titre avec une mise de fond élevée (partie fixe du titre Fidélité) mais un prix au déplacement faible (partie variable du titre Fidélité). Pour expliquer pourquoi nous n'obtenons pas de résultat sur l'étude de la dissociation des niveaux de prix pour les abonnés à faible mobilité, nous faisons l'hypothèse que ces personnes ont fait un calcul mensuel pour les différentes propositions du titre Fidélité et se sont rendus compte que pour leurs niveaux de mobilité, les 3 propositions se situaient à des niveaux comparables, ce qui les a rendus « indifférents » entre celles-ci.

4.1.3. Les utilisateurs de carnets de 10 tickets

4.1.3.1. Apurement de la base de données

Les fonctions d'utilité à caler sont de la forme

$$U_{c10} = \alpha \text{ Prix}_{c10} + \beta \text{ validité}_{c10} + \gamma \text{ achat}_{c10}$$

$$U_{fid} = \alpha \text{ Prix}_{fid} + \beta \text{ validité}_{fid} + \gamma \text{ achat}_{fid} + \delta$$

L'estimation par le maximum de vraisemblance sur l'ensemble des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés donne les résultats suivants :

Figure 28 : Résultats de la modélisation des fonctions d'utilité pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.02118**	-12.67
Durée de validité	0.2656**	3.264
Lieu d'achat	-0.1515*	-1.833
Constante	-0.7009**	-11.48
Taille du segment : 1785 Log vrais. final : -1090.37 χ^2 (zéro) : 0.115		

Le rhô barre carré est de 0.11, ce qui est faible. De plus, un élément remet en cause la qualité du modèle : le signe de la variable qualitative de lieu d'achat est contraire à ce

qui était attendu, c'est-à-dire négative alors qu'elle correspond à une amélioration par rapport à la situation actuelle, et pourtant elle est significativement différente de 0. Nous rappelons la signification de ces variables qualitatives :

- Le lieu d'achat : on proposait aux utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés une alternative de base correspondant à la situation actuelle en termes de lieux d'achat et une alternative correspondant pour eux à une amélioration de leur situation, à savoir des lieux d'achat étendus, notamment aux bus, qu'ils ont logiquement valorisé, d'où le signe positif de la variable de lieu d'achat.
- La variable de durée de validité : on proposait aux utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés une alternative de base correspondant à une situation où le titre avait une durée de validité glissante sur 1 mois (c'est donc dans le cas du carnet de 10 tickets une détérioration par rapport à la situation actuelle, puisque aujourd'hui, le ticket à une durée de validité illimitée dans le temps) et une alternative pour laquelle la durée de validité est illimitée : dans le cas du titre Fidélité cela correspond à une durée de validité annuelle : tous les mois pendant 12 mois, la partie fixe du titre Fidélité était prélevée automatiquement, ils n'avaient donc qu'à acheter les tickets à prix réduits dont ils ont besoin pour se déplacer. Puisque le signe de cette variable est positif, cela signifie que ces personnes considèrent que la durée de validité annuelle est un « plus » par rapport à la durée de validité mensuelle.

L'apurement s'avère indispensable pour comprendre ce résultat. Nous décrivons ce travail dans le paragraphe suivant.

4.1.3.1 Type de réponses « illogiques »

Comme pour les abonnés, afin de mieux comprendre quel comportement se cachait derrière les choix « illogiques » des répondants, nous avons pointé les trade-off les plus concernés par des choix illogiques, puis les avons analysés pour chaque répondant, en rapport avec les choix qu'il avait faits dans les autres trade-off :

Personnes ayant fait trois réponses illogiques :

- Trade-off 4 , 7 et 8 du questionnaire n°1 : 7 personnes sont concernées ; il s'agit de personnes qui choisissent systématiquement le carnet de 10 tickets alors que le titre Fidélité est plus rentable sur le plan financier pour eux (7 personnes).
- Trade-off 2, 4 et 5 du questionnaire n°2 : 5 personnes sont concernées ; il s'agit pour la plupart de personnes dont la mobilité en transport en commun est élevée (\geq à 10 déplacements par semaine). Ils privilégient le carnet de 10 tickets alors que le titre Fidélité est plus rentable sur le plan financier pour eux (3 personnes ont fait le choix systématique du carnet de 10 tickets). On retrouve parmi eux 1 personne qui ont adopté un comportement stratégique en choisissant le titre Fidélité uniquement lorsque le ticket issu d'un carnet de 10 tickets est proposé au prix de 6.85 F ou de 6.20 F, et une personne qui semble avoir mal compris l'exercice.

Personnes ayant fait deux réponses illogiques :

- Trade-off 4 et 7 du questionnaire n°1 : 5 personnes sont concernées ; il s'agit de personnes dont la mobilité en transport en commun est élevée (\geq à 8 déplacements par semaine). Ils privilégient le carnet de 10 tickets alors que le titre Fidélité est plus rentable sur le plan financier pour eux. Il semblerait que 4 personnes aient mal compris l'exercice et une personne ait fait le choix systématique du carnet de 10 tickets.
- Trade-off 2 et 4 du questionnaire n°2 : 8 personnes sont concernées ; il s'agit pour la plupart de personnes dont la mobilité en transport en commun est élevée (\geq à 10 déplacements par semaine). Ils privilégient le carnet de 10 tickets alors que le titre Fidélité est plus rentable sur le plan financier pour eux (3 personnes ont fait le choix systématique du carnet de 10 tickets). On retrouve parmi eux 3 personnes qui ont adopté un comportement stratégique en choisissant le titre Fidélité uniquement lorsque le ticket issu d'un carnet de 10 tickets est proposé au prix de 6.85 F ou de 6.20 F. Les personnes qui semblent avoir mal compris l'exercice sont au nombre de 2.

Trade-off 5 et 7 du questionnaire n°2 : 5 personnes sont concernées ; il y a 2 profils dans ce groupe :

- Les « peu mobiles » (mobilité inférieure ou égale à 6 déplacements par semaine) qui ont fait des réponses illogiques probablement dues au fait que l'exercice ne les intéressait pas ou dues à leur mauvaise compréhension de l'exercice (3 personnes).
- Les « très mobiles » (mobilité supérieure à 6 déplacements par semaine) qui semblent avoir mal compris l'exercice (2 personnes)

Trade-off 2 et 4 du questionnaire n°1 : 11 personnes sont concernées. Il s'agit de personnes dont la mobilité en transport en commun est élevée (\geq à 10 déplacements par semaine) et qui privilégient le carnet de 10 tickets alors que le titre Fidélité est plus rentable sur le plan financier pour eux. Il s'agit surtout de personnes ayant mal compris l'exercice (7 personnes). On trouve également un comportement stratégique pour 3 personnes, et le choix systématique du carnet de 10 tickets pour une personne.

Trade-off 4 et 5 du questionnaire n° 2 : 8 personnes sont concernées. Il s'agit de personnes dont la mobilité en transport en commun est élevée (\geq à 8 déplacements par semaine) et qui privilégient le carnet de 10 tickets alors que le titre Fidélité est plus rentable sur le plan financier pour eux. Pour une partie, c'est dû à une mauvaise compréhension de l'exercice (3), et pour une autre partie, ce sont des choix stratégiques qui sont faits (4). On trouve également le choix systématique du carnet de 10 tickets pour une personne.

Il reste encore 22 personnes qui ont été exclues de l'analyse ultérieure en raison du nombre élevé de réponses illogiques qu'ils ont faites : 8 personnes ont fait des choix stratégiques, 2 personnes ont choisi le titre Fidélité alors que leur mobilité était trop faible pour qu'il soit rentable par rapport au carnet de 10 tickets, et pour le reste, il semblerait

que ce soient des personnes qui ont mal compris l'exercice.

Si on résume, les utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés ont fait des réponses « illogiques » car :

- Ils choisissent systématiquement le carnet de 10 tickets alors que la mobilité est élevée, ce qui implique que le titre Fidélité est toujours plus rentable financièrement : 16 personnes.
- Ils choisissent systématiquement le titre Fidélité alors que la mobilité est faible, ce qui implique que le carnet de 10 tickets est toujours plus rentable : 2 personnes.
- Ils font des choix stratégiques c'est-à-dire qu'ils choisissent toujours le carnet de 10 tickets sauf lorsque le prix du ticket passe à 7,50 F ; ils choisissent à ce moment soit le titre Fidélité, soit « ni l'un, ni l'autre » : 19 personnes.
- Ils ont mal compris l'exercice : 34 personnes.

On remarque que la proportion des personnes n'ayant pas bien compris l'exercice est élevée par rapport au segment des abonnés ; c'est logique dans la mesure où l'exercice qui était demandé aux utilisateurs de carnets de 10 tickets était plus compliqué. En effet, une option avec restriction de la durée de validité du carnet de 10 tickets au mois civil leur était proposée, alors qu'actuellement, aucune restriction dans le temps n'existe, ce qui demande un certain effort de projection. Outre ces personnes ayant fait des choix illogiques, ou plutôt des choix reposant sur une autre logique, nous avons également repéré les personnes ayant déclaré une mobilité hebdomadaire qui semble surestimée (supérieure ou égale à 16 déplacements par semaine en transport en commun) : il y a 9 personnes dans ce cas (3 personnes font entre 12 et 16 déplacements, mais leurs réponses aux trade-off ainsi que les remarques qu'ils ont faites sur l'enquête laissent présager des erreurs dans le recueil du nombre de déplacements). Par précaution, nous avons préféré enlever toutes ces personnes de la base de données plutôt que d'utiliser leurs réponses aux trade-off. Au total, 80 personnes ont été ôtées de la base de données (71 personnes ayant fait au moins deux choix illogiques + 9 personnes ayant déclaré une mobilité surestimée). Cela représente 640 trade-off enlevés, auxquels il faut rajouter les trade-off pour lesquels certains utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés ont fait des réponses illogiques (85). Il reste alors 1739 enregistrements.

4.1.2.1.2. Comparaison entre la base de données initiale et la base de données apurée

Tableau 47 : Base de données initiale avec l'ensemble des utilisateurs de carnets de 10 tickets

	1 (abs.)	2 (abs.)	1 (%)	2 (%)
Sexe (1 : femme, 2 : homme)	220	88	71	29
Âge (1 : 21-49 ans, 2 : 50-64 ans)	193	115	63	37
Zone (1 : centre, 2 : périphérie)	245	63	80	20
Activité (1 : actif, 2 : inactif)	212	96	69	31
Captivité (1 : captif, 2 : non captif)	122	186	40	60
Régularité (1 : régulier, 2 : irrégulier)	238	70	77	23
Motif (1 : contraint, 2 : non contraint)	148	160	48	52
Mobilité (inf. à 9, sup. ou égale à 9)	224	84	73	27

Tableau 48 : Base de données apurée des utilisateurs de carnets de 10 tickets

	1 (abs.)	2 (abs.)	1 (%)	2 (%)
Sexe (1 : femme, 2 : homme)	166	62	73	27
Âge (1 : 21-49 ans, 2 : 50-64 ans)	139	89	61	39
Zone (1 : centre, 2 : périphérie)	184	44	81	19
Activité (1 : actif, 2 : inactif)	158	70	69	31
Captivité (1 : captif, 2 : non captif)	82	146	36	64
Régularité (1 : régulier, 2 : irrégulier)	170	58	75	25
Motif (1 : contraint, 2 : non contraint)	98	130	43	57
Mobilité (inf. à 9, sup. ou égale à 9)	185	43	80	20

On constate en comparant les Tableau 47 et Tableau 48 que les répartitions restent à peu près les mêmes pour les principales variables socio-économiques, dont celles de quotas, à savoir la zone d'habitation et l'activité. On note également que ce sont plutôt les répartitions concernant le niveau de la mobilité qui ont été modifiées (baisse de 7% du nombre d'utilisateurs de carnets de 10 tickets dont la mobilité est supérieure ou égale à 9). Ceci s'explique par la suppression dans la base de données des personnes ayant déclaré une mobilité qui paraissait trop élevée par rapport au titre utilisé. De plus, et comme pour les abonnés, ces utilisateurs de carnets de 10 tickets très mobiles ont été plus souvent ôtés de la base de données car le choix systématique du carnet de 10 tickets conduisait à les éliminer, le titre Fidélité étant logiquement plus rentable pour eux.

4.1.2.1.3. Caractérisation des profils des répondants ayant fait des choix systématiques ou stratégiques

Nous présentons dans ce paragraphe les caractéristiques socio-économiques des répondants ayant fait le choix systématique du carnet de 10 tickets et les répondants ayant fait des choix stratégiques.

Tableau 49 : Caractéristiques socio-économiques des répondants ayant fait le choix systématique du carnet de 10 tickets

	1 (abs.)	2 (abs.)	1 (%)	2 (%)
Sexe (1 : femme, 2 : homme)	13	3	81	19
Âge (1 : 21-49 ans, 2 : 50-64 ans)	14	2	88	12
Zone (1 : centre, 2 : périphérie)	12	4	75	25
Activité (1 : actif, 2 : inactif)	12	4	75	25
Captivité (1 : captif, 2 : non captif)	9	7	56	44
Régularité (1 : régulier, 2 : irrégulier)	14	2	88	12
Motif (1 : contraint, 2 : non contraint)	12	4	75	25
Mobilité (inf. à 9, sup. ou égale à 9)	8	8	50	50

Tableau 50 : Caractéristiques socio-économiques des répondants ayant fait des choix stratégiques

	1 (abs.)	2 (abs.)	1 (%)	2 (%)
Sexe (1 : femme, 2 : homme)	10	9	53	47
Âge (1 : 21-49 ans, 2 : 50-64 ans)	14	5	74	26
Zone (1 : centre, 2 : périphérie)	15	4	79	21
Activité (1 : actif, 2 : inactif)	16	3	84	16
Captivité (1 : captif, 2 : non captif)	9	10	47	53
Régularité (1 : régulier, 2 : irrégulier)	17	2	89	11
Motif (1 : contraint, 2 : non contraint)	12	7	63	37
Mobilité (inf. à 9, sup. ou égale à 9)	9	10	47	53

Si on compare les deux profils mis en évidence dans les Tableau 49 et Tableau 50, on constate :

- Les répondants ayant fait le choix systématique du carnet de 10 tickets sont caractérisés par une proportion plus importante de personnes ayant entre 21 et 49 ans, d'actifs et de captifs, se déplaçant en moyenne beaucoup plus que les autres utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés et surtout pour des motifs contraints. Ils n'ont probablement pas eu envie de « s'investir » dans les marchés qui leur étaient proposés, le carnet de 10 tickets leur convenant.
- Les répondants ayant fait des choix stratégiques ont un profil assez proche des personnes ayant fait le choix systématique du carnet de 10 tickets ; ils diffèrent toutefois par une proportion élevée d'hommes, et par leurs revenus qui sont plus élevés. Ces répondants-ci sont très différents des abonnés ayant fait des choix stratégiques, qui étaient caractérisés par de faibles revenus, ce qui expliquait leur forte désutilité à voir augmenter le prix. Pour ces utilisateurs de carnets ayant fait des choix stratégiques, la raison d'un tel comportement est plutôt de marquer leur désaccord avec toute augmentation de prix.

Nous présentons dans le paragraphe suivant les résultats de la modélisation effectuée sur l'échantillon apuré des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés.

4.1.3.2. Modèle LOGIT avec l'échantillon apuré des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 29 : Résultats de la modélisation des fonctions d'utilité pour l'échantillon apuré des utilisateurs de carnets de 10 tickets

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.07698**	-16.19
Durée de validité	1.287**	8.993
Lieu d'achat	0.6192**	4.265
Constante	-0.7421**	-8.842
Taille du segment : 1153 Log vrais. final : -490.047 χ^2 (zéro) : 0.3818		

Le χ^2 est très satisfaisant (0.38), les variables sont toutes significativement différentes de 0 et ont toutes un signe conforme à ce qui était attendu (Cf. Figure 29) :

- Le prix a un signe négatif : si le prix du titre augmente, l'utilité du titre diminue, mais de façon non proportionnelle puisqu'une hausse de 1% du prix entraîne une baisse de 0.08% de l'utilité du titre. Comme pour les abonnés, la variable de prix correspond à un budget mensuel, car nous pensons que les utilisateurs de carnets de 10 tickets ont comparé le carnet et le titre Fidélité sur cette base, étant donné la forme du titre Fidélité, qui se calcule à partir d'une mobilité mensuelle.
- Le lieu d'achat a un signe positif : on proposait aux utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés une amélioration de leur situation, à savoir des lieux d'achat étendus, notamment aux bus, qu'ils ont logiquement valorisé, d'où le signe positif de la variable de lieu d'achat.
- La variable de durée de validité est positive : cela signifie que les utilisateurs de carnets de 10 tickets considèrent que la durée de validité annuelle (ou illimitée pour le carnet de 10 tickets) est un « plus » par rapport à la durée de validité mensuelle glissante.

On constate que la constante a un signe négatif. Dans le cas des utilisateurs de carnets de 10 tickets, on peut y trouver :

- un possible effet d'inertie - c'est un effet négatif ;
- un possible attrait de la nouveauté – c'est un effet positif ;
- une nouvelle offre tarifaire se situant entre le ticket unité et le carnet de 10 tickets, donc un choix plus étendu – c'est un effet positif.

Nous avons ensuite tenté de segmenter l'échantillon des utilisateurs de carnets de 10 tickets pour voir si le modèle pouvait encore être amélioré, en nous appuyant sur les résultats produits par les classifications. Nous avons donc effectué une segmentation suivant le niveau de mobilité. Plusieurs seuils ont été testés : plus ou moins de 6 déplacements en transport en commun par semaine (6 déplacements hebdomadaires

représentent le seuil de rentabilité entre le carnet de 10 tickets et le titre Fidélité), plus ou moins de 7 déplacements, plus ou moins de 8 déplacements, et plus ou moins de 9 déplacements. Il s'avère que c'est la segmentation à 6 déplacements par semaine qui apporte l'amélioration la plus forte. Une étude plus poussée de cette variable a permis de mettre en évidence qu'une segmentation en trois classes de mobilité (inférieure à 6 déplacements par semaine, comprise entre 6 et 8 déplacements et supérieure ou égale à 9 déplacements) était encore plus satisfaisante par rapport au modèle non segmenté.

D'autres variables ont également été testées afin de confirmer (ou d'infirmer) l'intérêt de la segmentation suivant le niveau de mobilité :

- l'activité, selon que l'on soit actif ou inactif,
- l'âge, selon que la personne ait entre 21 et 49 ans ou entre 50 et 64 ans,
- sur la zone d'habitation, selon que la personne enquêtée vit dans le centre de Lyon ou en périphérie,
- le sexe,
- la captivité ou non aux transports en commun de la personne,
- les revenus, selon qu'ils soient plutôt faibles, ou plutôt élevés,
- la régularité de la mobilité en transport en commun,
- les motifs de déplacement, selon qu'ils sont plutôt contraints (pour des déplacements vers ou en retour du travail) ou non contraints.

Il s'avère que plusieurs variables apportent une amélioration par rapport au modèle général : l'activité, l'âge, la captivité, et le motif de déplacement. Toutefois, c'est encore une segmentation suivant le niveau de mobilité qui améliore le plus le modèle.

Remarque : nous rappelons que nous testons l'amélioration apportée par telle ou telle variable grâce à la formule suivante : $-2(L(M1)+L(M2)-L(M))$ où $L(M1)$ est le maximum de vraisemblance pour le segment 1, $L(M2)$ est le maximum de vraisemblance pour le segment 2, et $L(M)$ est le maximum de vraisemblance du modèle global. Si cette formule donne un résultat supérieur à un χ^2 (0.95 ; n), alors le modèle segmenté apporte une amélioration par rapport au modèle non segmenté.

4.1.3.2.1. Les utilisateurs de carnets de 10 tickets à faible mobilité (< 6 déplacements par semaine)

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 30 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 6 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.06913**	-6.461
Durée de validité	1.291**	5.63
Lieu d'achat	0.7261**	2.882
Constante	-1.049**	-6.979
Taille du segment : 641 Log vrais. final : -232.299 χ^2 (zéro) : 0.468		

La Figure 30 nous indique que le ρ barre carré est très satisfaisant (0.47), les variables sont toutes significativement différentes de 0, et les signes des variables sont conformes à ce qui était attendu. La constante est négative, ce qui signifie que ces personnes n'accordent pas d'utilité intrinsèque au titre Fidélité, ce qui semble logique pour ces personnes peu mobiles.

La préférence pour le carnet de 10 tickets est très marquée dans ce groupe, puisqu'il a été choisi dans 85% des cas. C'est logique dans la mesure où le carnet est toujours plus rentable financièrement pour ces personnes peu mobiles (Cf. annexe 14).

Importance des variables qualitatives

Tableau 51 : Part de marché du titre Fidélité en fonction de ses caractéristiques qualitatives

Caractéristiques qualitatives du titre Fidélité en termes de lieux d'achat et de durée de validité	50F+4.8F/d	30F+5.4F/d	20F+5.8F/d
Lieux d'achat étendus et durée annuelle	8,1%	19,1%	26,6%
Même lieu d'achat qu'actuellement et durée annuelle	5,1%	13,0%	19,0%
Lieux d'achat étendus et durée mensuelle glissante	3,0%	7,9%	11,8%
Même lieu d'achat qu'actuellement et durée mensuelle glissante	1,2%	3,1%	4,6%

On constate en analysant le Tableau 51 que les utilisateurs de carnets de 10 tickets peu mobiles sont plus sensibles à des avantages portant sur la durée de validité du titre qu'à des avantages portant sur les lieux d'achat. En effet, la part de marché du titre Fidélité oscille entre 3% et 12% (suivant le niveau de prix du titre Fidélité) lorsqu'on propose des lieux d'achat étendus par rapport à la situation actuelle, alors que cette part de marché oscille entre 5% et 19% lorsqu'on leur propose une durée de validité annuelle plutôt qu'une durée de validité mensuelle. Comme nous le verrons dans les paragraphes suivants, on retrouve ce résultat pour tous les sous-groupes d'utilisateurs de carnets de 10 tickets. Ils sont donc attachés à la durée de validité illimitée de leur titre de transport, alors qu'une extension des lieux d'achat par rapport à la situation actuelle leur paraît secondaire. Il faut garder en mémoire que les utilisateurs de carnets de 10 tickets sont pour une large majorité des personnes qui vivent dans la zone centrale, où l'accès à un titre de transport est plus simple qu'en périphérie.

Les sensibilités particulières

L'étude menée sur la sensibilité des variables entrant dans la fonction d'utilité à des caractéristiques socio-économiques ou à des caractéristiques de la mobilité a permis de mettre en évidence l'influence de l'âge et de la zone d'habitation sur le prix, comme le montre la figure suivante :

Figure 31 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 6 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.1821**	-4.906
Durée de validité	1.318**	5.677
Lieu d'achat	0.7243**	2.838
Constante	-1.064**	-6.995
+ Prix si vit dans le centre	0.1029**	2.913
+ Prix si âge = 21-49 ans	0.03386**	2.003
Taille du segment : 641 Log vrais. final : -223.87 χ^2 (zéro) : 0.4826		

Ainsi, les personnes vivant dans la zone centrale sont beaucoup moins sensibles à une augmentation du prix que les personnes vivant en périphérie : en effet, l'étude des caractéristiques socio-économiques des personnes vivant dans la zone centrale et des personnes vivant en périphérie montre que ces dernières appartiennent à des ménages dont les revenus sont beaucoup plus faibles que ceux des ménages auxquels appartiennent les utilisateurs de carnets de 10 tickets habitant la zone centrale. Il paraît alors logique que les « périphériques » attachent plus d'importance au prix que les « centraux », et aient une désutilité plus importante lorsque celui-ci augmente.

De même, les 21-49 ans ont une désutilité un peu moins forte que les 50-64 ans lorsque le prix augmente. On se retrouve ici dans le même cas de figure que pour les abonnés à mobilité élevée, à savoir que l'on ne peut expliquer ce résultat par un effet revenus, les ménages auxquels appartiennent les 21-49 ans ayant des revenus plus faibles que les ménages auxquels appartiennent les enquêtés de plus de 50 ans. Comme précédemment, on peut émettre l'hypothèse que les 21-49 ans sont plus sensibles à des facilitations permises par le titre de transport qu'à son prix étant donné la plus grande complexité de leur programme d'activité par rapport aux 50-64 ans (enfants à charge, activité).

Quant au modèle, il est légèrement amélioré par cette influence : le log vraisemblance passe de -233 (modèle sans sensibilités particulières) à -224 et le ρ barre carré passe de 0.47 à 0.48 (Cf. annexe 14).

4.1.3.2.2. Les utilisateurs de carnets de 10 tickets dont la mobilité est comprise entre 6 et 8 déplacements par semaine

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 32 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets dont la mobilité hebdomadaire est comprise entre 6 et 8 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.1024**	-6.478
Durée de validité	1.465**	5.14
Lieu d'achat	0.4471*	1.649
Constante	-0.7575**	-3.675
Taille du segment : 253 Log vrais. final : -135.971 χ^2 (zéro) : 0.2018		

Le rhô barre carré est faible par rapport aux autres sous-groupes d'utilisateurs de carnets de 10 tickets (0.20 contre 0.47 pour les peu mobiles et 0.41 pour les très mobiles). De plus, la variable de lieu d'achat n'est pas significativement différente de 0 (mais elle se situe juste à la valeur limite pour être rejetée au seuil de signification de 10% qui est 1.65). Par contre, les signes des variables sont conformes à ce qui était attendu. On remarque que le signe de la constante est négatif, ce qui signifie que pour ces personnes, le titre Fidélité est considéré comme n'ayant pas de qualité intrinsèque par rapport au carnet de 10 tickets.

Il n'y a pas de préférence nettement marquée entre le carnet de 10 tickets et le titre Fidélité dans ce groupe. Là encore, ce résultat est logique dans la mesure où, pour ces personnes à mobilité intermédiaire, l'un ou l'autre sont aussi rentables financièrement. Le choix se fait donc sur les avantages associés à un titre ou à un autre.

Importance des variables qualitatives

Tableau 52 : Part de marché du titre Fidélité en fonction de ses caractéristiques qualitatives

Caractéristiques qualitatives du titre Fidélité en termes de lieux d'achat et de durée de validité	50F+4.8F/d	30F+5.4F/d	20F+5.8F/d
Lieux d'achat étendus et durée annuelle	65,9%	71,6%	68,2%
Même lieux d'achat qu'actuellement et durée annuelle	55,3%	61,7%	57,8%
Lieux d'achat étendus et durée mensuelle glissante	30,9%	36,8%	33,1%
Même lieux d'achat qu'actuellement et durée mensuelle glissante	22,2%	27,2%	24,0%

On constate à la lecture du Tableau 52 que les utilisateurs de carnets de 10 tickets dont la mobilité en transports en commun se situe entre 6 et 8 déplacements par semaine sont plus sensibles à des avantages portant sur la durée de validité du titre qu'à des avantages portant sur les lieux d'achat. En effet, la part de marché du titre Fidélité oscille entre 31% et 37% lorsqu'on propose des lieux d'achat étendus par rapport à la situation actuelle, alors que cette part de marché oscille entre 55% et 62% lorsqu'on leur propose une durée de validité annuelle plutôt qu'une durée de validité mensuelle.

Les sensibilités particulières

Concernant l'étude de la sensibilité des variables entrant dans la fonction d'utilité à des

caractéristiques socio-économiques ou à des caractéristiques de la mobilité des utilisateurs de carnets de 10 tickets qui font entre 6 et 8 déplacements par semaine, il semblerait que la zone d'habitation influe sur le lieu d'achat, comme le montre la figure suivante :

Figure 33 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 6 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.107**	-6.464
Durée de validité	1.53**	5.122
Lieu d'achat	1.717**	3.343
Constante	-0.78**	-3.667
+ lieu d'achat si vit dans le centre	-1.57**	-3.063
Taille du segment : 253 Log vrais. final : -131.134 χ^2 (zéro) : 0.224		

La Figure 33 indique que les personnes habitant la zone centrale accordent une moins grande utilité à des lieux d'achat étendus par rapport à ceux qui vivent en périphérie, résultat qui paraît logique, dans la mesure où c'est en périphérie qu'actuellement les lieux d'achat sont les moins nombreux, et donc les besoins plus importants. Quant au modèle, il est légèrement amélioré par cette influence : le log vraisemblance passe de -136 à -131 et le rhô barre carré passe de -0.20 à -0.23.

4.1.3.2.3. Les utilisateurs de carnets de 10 tickets à mobilité élevée (>= 9 déplacements par semaine)

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 34 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets dont la mobilité hebdomadaire est supérieure ou égale à 9 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.03708**	-4.358
Durée de validité	1.181**	3.71
Lieu d'achat	0.7191**	2.604
Constante	0.5377*	1.856
Taille du segment : 259 Log vrais. final : -102.714 χ^2 (zéro) : 0.4055		

A la lecture de la Figure 34, on constate que le rhô barre carré est très satisfaisant (0.41), les variables sont toutes significativement différentes de 0, et les signes de ces variables sont conformes à ce qui était attendu. On remarque également que la constante est positive, ce qui signifie que ces utilisateurs de carnets de 10 tickets accordent une utilité intrinsèque au titre Fidélité par rapport au carnet de 10 tickets.

Dans ce groupe, la préférence pour le titre Fidélité est marquée, puisqu'il est choisi dans presque 85% des cas. Là encore, ce résultat est logique, le titre Fidélité étant pour

ces personnes très mobiles plus rentable que le carnet de 10 tickets.

Importance des variables qualitatives

Tableau 53 : Part de marché du titre Fidélité en fonction de ses caractéristiques qualitatives

Caractéristiques qualitatives du titre Fidélité en termes de lieux d'achat et de durée de validité	50F+4.8F/d	100F+5.420F/d	200F+5.8F/d
Lieux d'achat étendus et durée annuelle	95,2%	93,6%	91,3%
Même lieux d'achat qu'actuellement et durée annuelle	90,7%	87,7%	83,7%
Lieux d'achat étendus et durée mensuelle glissante	86,0%	81,8%	76,4%
Même lieux d'achat qu'actuellement et durée mensuelle glissante	74,9%	68,6%	61,2%

On constate à la lecture du Tableau 53 que l'on retrouve le même résultat que pour les sous-groupes précédents, à savoir que les utilisateurs de carnets de 10 tickets très mobiles sont plus sensibles à des avantages portant sur la durée de validité du titre qu'à des avantages portant sur les lieux d'achat. En effet, la part de marché du titre Fidélité oscille entre 76% et 86% lorsqu'on propose des lieux d'achat étendus par rapport à la situation actuelle, alors que cette part de marché oscille entre 84% et 91% lorsqu'on leur propose une durée de validité annuelle plutôt qu'une durée de validité mensuelle.

Les sensibilités particulières

L'étude menée sur la sensibilité des variables entrant dans la fonction d'utilité à des caractéristiques socio-économiques ou à des caractéristiques de la mobilité des utilisateurs de carnets de 10 tickets qui font au moins 9 déplacements par semaine a permis de mettre en évidence l'influence de l'âge sur la durée de validité :

Figure 35 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 6 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.03953**	-4.548
Durée de validité	0.8195**	2.301
Lieu d'achat	0.7673**	2.711
Constante	0.5257*	1.814
+ durée de validité si 50-64 ans	1.212**	2,395
Taille du segment : 253 Log vrais. final : -99.7677 χ^2 (zéro) : 0.4164		

On constate à la lecture de la Figure 35 que les 50-64 ans accordent ainsi une plus grande utilité à une durée de validité illimitée du titre de transport que les 21-49 ans. Ceci paraît de prime abord surprenant pour des personnes faisant au minimum 9 déplacements par semaine (et donc qui « consomment » rapidement leur titre de transport). Une étude approfondie de cette sous-population nous permet de mettre en

évidence une piste d'explication à ce résultat : parmi les 50-64 ans, la proportion d'inactifs ou d'actifs inoccupés est logiquement plus élevée (plus d'un tiers d'inactifs dans ce sous-groupe) que parmi les 21-49 ans. Or, on constate que parmi ces inactifs, on trouve une majorité de personnes dont la mobilité élevée en transports en commun n'est peut-être que temporaire : personnes en situation de recherche d'emploi ou faisant du bénévolat (retraités). Elles se déplacent de manière irrégulière, et ont donc une forte désutilité à devoir projeter leur mobilité au cas où le titre ne serait plus valable que sur une durée de 1 mois. Quant au modèle, il est légèrement amélioré par cette influence : le log vraisemblance passe de -103 à -100 et le ρ barre carré passe de 0.40 à 0.42.

4.1.3.3. Modèle LOGIT avec l'échantillon apuré des utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés, en dissociant les niveaux de prix

Nous rappelons que la dissociation des différents niveaux de prix pour le carnet de 10 tickets et pour le titre Fidélité permet de comprendre comment un groupe homogène réagit par rapport à chaque niveau de prix qui lui est proposé, s'il associe plus ou moins de désutilité à tel ou tel prix, sachant que ce prix, bien que ramené à une base mensuelle, est composé d'une mise de fond (partie fixe) et d'un coût du déplacement. Nous pouvons donc par cet intermédiaire tenter de répondre à une des principales questions que nous nous posons : pour chaque segment enquêté, quelles sont les importances relatives de la mise de fond (partie fixe) et du prix du déplacement (partie variable) ?

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 36 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour le nombre d'utilisateurs de carnets de 10 tickets total (après apurement) lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence Fid : 50F + 4.80 F le déplacement		
Prix1 Fid. : 20F + 5.80F	0.005062**	4.683
Prix2 Fid. : 30F + 5.40F	0.004628**	4.716
Prix de dé référence C10 : 6.20F le ticket		
Prix1 C10 à 6.85F	-0.01059**	-12.05
Prix2 C10 à 7.50F	-0.01663**	-11.05
Durée de validité	1.3**	8.098
Lieu d'achat	0.533**	3.113
Constante	-2.605**	-16.59
Taille du segment : 1153 Log vrais. final : -521.918 χ^2 (zéro) : 0.3381		

On constate à la lecture de la Figure 36 que le modèle général reste très satisfaisant lorsque l'on dissocie les prix. En effet, le ρ barre carré est de 0.34 (contre 0.38 dans le modèle sans dissociation des niveaux de prix). De plus, toutes les variables sont significativement différentes de 0, et les signes sont conformes à ce qui était attendu :

- positifs pour les variables qualitatives, le lieu d'achat et la durée de validité,

- négatifs pour les variables de prix du carnet de 10 tickets, ce qui signifie que la désutilité des utilisateurs de carnets de 10 tickets est plus élevée quand on leur propose le carnet de 10 tickets à un prix plus élevé (on vérifie ainsi la logique du modèle),
- négatif pour la constante.

Concernant les variables de prix du titre Fidélité, on constate qu'elles ont toutes les deux un signe positif, ce qui signifie que les utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés ont globalement une désutilité plus faible lorsqu'on leur propose le titre Fidélité aux prix de {20F + 5.80F le déplacement}, ou {30F + 5.40F le déplacement} par rapport à la valeur de prix de référence (dans notre cas, {50F + 4.80F le déplacement}). Il semblerait donc les utilisateurs de carnets de 10 tickets auraient une utilité plus élevée si on leur proposait un titre avec un prix au déplacement élevé (mais moins cher que le ticket issu du carnet de 10 tickets) et une mise de fond peu élevée (partie fixe du titre Fidélité).

Nous présentons dans les paragraphes suivants les résultats de la dissociation des niveaux de prix pour les trois segments d'utilisateurs de carnets de 10 tickets afin de voir comment chacun réagit.

4.1.3.3.1. Les utilisateurs de carnets de 10 tickets à mobilité « faible » (inférieure à 6 déplacements par semaine)

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 37 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour le nombre d'utilisateurs de carnets de 10 tickets total (après apurement) lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence Fid : 50F + 4.80 F le déplacement		
Prix1 Fid. : 20F + 5.80F	0.004593	1.316
Prix2 Fid. : 30F + 5.40F	0.003583	1.131
Prix de dé référence C10 : 6.20F le ticket		
Prix1 C10 à 6.85F	-0.00686**	-2.248
Prix2 C10 à 7.50F	-0.02224**	-5.688
Durée de validité	1.534**	5.877
Lieu d'achat	1.126**	4.042
Constante	-3.102**	-11.35
Taille du segment : 641 Log vrais. final : -225.313 χ^2 (zéro) : 0.477		

Concernant les variables de prix du titre Fidélité, on constate que les niveaux de prix ne sont pas significativement différents de 0 : cela signifie que ces personnes n'ont pas ressenti de différence entre les 3 niveaux de prix du titre Fidélité qui leur étaient proposés. Il n'y a donc pas de préférence marquée pour un niveau de prix du titre Fidélité plutôt qu'un autre. L'étude des réponses faites par ces utilisateurs de carnets de 10 tickets aux trade-off montre toutefois que l'alternative à {50F +4.80F le déplacement} a été moins

souvent choisie que les autres.

4.1.3.3.2. Les utilisateurs de carnets de 10 tickets à mobilité intermédiaire (entre 6 et 8 déplacements par semaine)

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 38 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour le nombre d'utilisateurs de carnets de 10 tickets total (après apurement) lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence Fid : 50F + 4.80 F le déplacement		
Prix1 Fid. : 20F + 5.80F	0.0009816	0.4164
Prix2 Fid. : 30F + 5.40F	0.0009647	0.4758
Prix de dé référence C10 : 6.20F le ticket		
Prix1 C10 à 6.85F	-0.01516**	-6.217
Prix2 C10 à 7.50F	-0.02474**	-5.609
Durée de validité	2.072**	5.01
Lieu d'achat	0.884**	2.174
Constante	-2.459**	-5.528
Taille du segment : 253 Log vrais. final : -128.09 χ^2 (zéro) : 0.229		

Pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets à mobilité intermédiaire (entre 6 et 8 déplacements par semaine), l'interprétation des résultats est également délicate dans la mesure où les niveaux de prix du titre Fidélité ne sont pas significativement différents de 0 : cela signifie que ces personnes n'ont pas ressenti de différence entre les 3 niveaux de prix du titre Fidélité qui leur étaient proposés. On peut faire l'hypothèse que ces personnes ont fait un calcul mensuel, et n'ont pas pris en considération les aspects de variation de mise de fond (partie fixe) et de prix du déplacement (partie variable). Or, sur le mois, pour un niveau de mobilité intermédiaire, les variations de prix ne sont pas très élevées entre les différentes propositions qui leur étaient faites pour le prix du titre Fidélité, à la différence des utilisateurs de carnets de 10 tickets très mobiles pour lesquels la différence en termes de coût était très nette entre les différentes propositions.

4.1.3.3.3. Les utilisateurs de carnets de 10 tickets à mobilité « forte » (supérieure ou égale à 9 déplacements par semaine)

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 39 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour le nombre d'utilisateurs de carnets de 10 tickets total (après apurement) lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence Fid : 50F + 4.80 F le déplacement		
Prix1 Fid. : 20F + 5.80F	-0.005839**	-2.632
Prix2 Fid. : 30F + 5.40F	-0.004568**	-2.117
Prix de dé référence C10 : 6.20F le ticket		
Prix1 C10 à 6.85F	-0.003638**	-2.27
Prix2 C10 à 7.50F	-0.005421**	-3.191
Durée de validité	1.307**	3.744
Lieu d'achat	0.8598**	2.083
Constante	2.011**	3.058
Taille du segment : 259 Log vrais. final : -100.185 χ^2 (zéro) : 0.403		

Pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets à mobilité « forte » (supérieure ou égale à 9 déplacements par semaine), on constate que toutes les variables sont significativement différentes de 0. Concernant les variables de prix du titre Fidélité, on constate qu'elles ont toutes les deux un signe négatif, ce qui signifie que les utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés ont globalement une désutilité plus importante lorsqu'on leur propose le titre Fidélité aux prix de {20F + 5.80F le déplacement}, ou {30F + 5.40F le déplacement} par rapport à la valeur de prix de référence (dans ce cas, {50F + 4.80F le déplacement}). Il semblerait donc que dans ce sous-groupe, les individus auraient donc une utilité plus élevée si on leur proposait un titre avec une mise de fond élevée (partie fixe du titre Fidélité) mais un prix au déplacement faible (partie variable du titre Fidélité).

4.1.3.4. Les valeurs monétaires équivalentes

Nous rappelons que les valeurs monétaires équivalentes correspondent de manière simple au consentement à payer moyen des individus pour bénéficier de l'avantage qualitatif, des lieux d'achat étendus par rapport à la situation actuelle, ou une durée de validité glissante dans notre cas. On les calcule en divisant le coefficient associé à l'avantage qualitatif par le coefficient associé au prix. Ce calcul est impératif si l'on souhaite comparer les valeurs des variables entre groupes.

Tableau 54 : Calculs des valeurs monétaires équivalentes pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets

En Francs par mois	Mobilité < 6 dépl.			6<=mobilité<9 dépl.			Mobilité >= 9 dépl.		
	Achat étendu	Validité illimitée	cste	Achat étendu	Validité illimitée	cste	Achat étendu	Validité illimitée	cste
Moyennes pondérées	10.50	18.70	(-) 15.20	4.40	14.30	7.40	19.40	31.80	14.50
Valeur de base si vit dans le centre (1) si 21-49 ans (2) si (1) et (2)	4	7.20	5.80	14.60	13.60	4.90	17.50	57.30	n.s<>0
	9.10	16.60	13.40	1.20	13.60	4.90	17.50	22.90	n.s<>0
	4.90	8.90	7.20						
	16	29.10	23.50						

L'analyse du Tableau 54 nous permet de mettre en évidence certains résultats :

Comme nous l'avons précédemment souligné, l'ensemble des utilisateurs de carnets de 10 tickets est plus sensible à un avantage en terme de durée de validité plutôt qu'à un avantage en termes de lieux d'achat. En effet, nous rappelons que la grande majorité des utilisateurs de carnets de 10 tickets habitent la zone centrale, ils ont donc une plus grande facilité à se procurer un titre de transport que les personnes vivant en périphérie. Dans ces conditions, le lieu d'achat est un élément moins déterminant dans leur choix de titre que la durée de validité.

On constate également que ce sont les utilisateurs de carnets de 10 tickets qui font au moins 9 déplacements par semaine qui accordent le plus d'importance aux avantages qualitatifs attachés au titre de transport que les autres. En effet, ils valorisent près de deux fois plus le fait d'avoir des lieux d'achat étendus par rapport à la situation actuelle, et d'avoir une durée de validité glissante pour le titre Fidélité ou illimitée pour le carnet de 10 tickets que les autres utilisateurs de carnets. Leur comportement actuel de choix de titre nous éclaire sur ce résultat : en effet, si aujourd'hui ils achètent des carnets de 10 tickets alors que, pour la plupart, un abonnement serait plus rentable, c'est probablement parce qu'ils accordent autant, voire plus d'importance à certains des avantages qualitatifs du carnet qu'au prix. Les autres utilisateurs de carnets de 10 tickets sont plus « rationnels » dans la mesure où ils choisissent le titre le plus avantageux pour eux en terme de prix, c'est un élément déterminant dans leur choix.

Concernant les sensibilités particulières,

Pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets peu mobiles, on constate :

- que les personnes habitant la zone centrale accordent aux variables qualitatives une valeur monétaire plus élevée que les personnes vivant en périphérie. en effet, l'étude des caractéristiques socio-économiques des personnes vivant dans la zone centrale et des personnes vivant en périphérie montre que ces dernières appartiennent à des ménages dont les revenus sont beaucoup plus faibles que ceux des ménages auxquels appartiennent les utilisateurs de carnets de 10 tickets habitant la zone centrale. Il paraît alors logique que les « périphériques » attachent plus d'importance au prix que les « centraux », et aient une désutilité plus importante lorsque celui-ci augmente.
- Que les 21-49 ans accordent également une valeur monétaire un peu plus importante aux variables qualitatives que les 50-64 ans : on ne peut expliquer ce résultat par un effet revenus, les ménages auxquels appartiennent les 21-49 ans ayant des revenus plus faibles que les ménages auxquels appartiennent les enquêtés de plus de 50 ans. Nous pensons que cela résulte du fait que les 21-49 ans ont plus souvent que les 50-64 ans des enfants à charge, donc un programme d'activités plus difficile à gérer. Dans ces conditions, ils sont plus sensibles à des facilitations permises par le titre de transport qu'à son prix.
- Chez les utilisateurs de carnets de 10 tickets effectuant entre 6 et 8 déplacements par semaine, on constate que les personnes habitant la zone centrale accordent une valeur monétaire moins élevée à des lieux d'achat étendus, résultat qui paraît logique, dans la mesure où c'est dans cette zone qu'actuellement les lieux d'achat sont les

plus nombreux.

- Chez les utilisateurs de carnets de 10 tickets effectuant au moins de 9 déplacements par semaine, on constate que les 50-64 ans accordent une plus valeur monétaire plus importante à une durée de validité illimitée du titre de transport que les 21-49 ans. En effet, comme nous l'avons précédemment souligné, parmi les 50-64 ans, la proportion d'inactifs ou d'actifs inoccupés est plus importante (plus d'un tiers d'inactifs dans ce sous-groupe) que parmi les 21-49 ans. Or, parmi ces inactifs, on trouve une majorité de personnes dont la mobilité élevée en transports en commun n'est peut-être que temporaire. Elles se déplacent de manière irrégulière, et ont donc une forte désutilité à devoir projeter leur mobilité au cas où ces tickets ne seraient plus valables que sur une durée de 1 mois.

4.1.3.5. Conclusion

L'étude du segment des utilisateurs de carnets de 10 tickets permet de dégager plusieurs résultats. Ainsi, on peut distinguer trois sous-segments aux comportements différenciés :

- on a d'une part les utilisateurs de carnets dont la mobilité est faible, inférieure à 6 déplacements par semaine. Ils représentent 63% des utilisateurs de carnets de 10 tickets selon l'enquête Mobilité SYTRAL 2001. Leur préférence pour le carnet de 10 tickets est nette, et logique dans la mesure où c'est le titre le plus rentable pour eux. Des deux avantages qualitatifs proposés, ils sont plus sensibles à un avantage en terme de durée de validité qu'à un avantage en terme de lieux d'achat, comme les autres sous-groupes d'utilisateurs de carnets de 10 tickets, probablement en raison du fait qu'une grande majorité d'entre eux vit dans la zone centrale où les lieux d'achat sont nombreux. Cet avantage n'est donc pas déterminant pour eux.
- On a d'autre part les utilisateurs de carnets dont la mobilité est intermédiaire, comprise entre 6 et 8 déplacements. Ils représentent 17% des utilisateurs de carnets de 10 tickets selon l'enquête Mobilité SYTRAL 2001. Ces personnes ont été intéressées aussi bien par le carnet de 10 tickets que le titre Fidélité, en fonction des propositions qui leur ont été faites. Pour des niveaux de mobilités intermédiaires, le carnet de 10 tickets et les différentes propositions pour le titre Fidélité sont à des niveaux de prix proches, le choix se fait ensuite sur les avantages intrinsèques de chacun, ou sur les avantages qualitatifs associés à l'un ou l'autre.
- Enfin le dernier sous-segment est composé des utilisateurs de carnets à forte mobilité, c'est-à-dire supérieure ou égale à 9 déplacements par semaine. Ils représentent 20% des utilisateurs de carnets de 10 tickets selon l'enquête Mobilité SYTRAL 2001. Parmi eux, environ 20% ont systématiquement choisi le carnet de 10 tickets, bien que ce titre soit moins avantageux financièrement pour eux que les différentes propositions pour le titre Fidélité. Les autres se sont révélés intéressés par le titre Fidélité.

L'étude de la dissociation des niveaux de prix apporte également ici un résultat mitigé dans la mesure où l'on ne peut estimer les préférences des utilisateurs de carnets de 10

tickets vis-à-vis de l'aspect mise de fond ou pour l'aspect prix du déplacement que pour les utilisateurs de carnets à forte mobilité. La dissociation montre alors qu'ils ont une utilité plus grande lorsque le titre Fidélité est au prix de {50F + 4.80F le déplacement}. Ils auraient donc une utilité plus élevée si on leur proposait un titre avec une mise de fond élevée (partie fixe du titre Fidélité) mais un prix au déplacement faible (partie variable du titre Fidélité).

Nous pensons que pour les autres utilisateurs de carnets de 10 tickets, c'est le résultat inverse, à savoir qu'ils auraient une utilité plus élevée si on leur proposait la formule à {20F + 5.80F le déplacement} du titre Fidélité, c'est-à-dire un titre ayant un prix au déplacement élevé (mais plus faible que le prix du ticket issu du carnet de 10 tickets), et une mise de fond faible. Cette hypothèse découle des résultats que nous avons obtenus pour la dissociation des niveaux de prix sur l'ensemble des utilisateurs de carnets de 10 tickets. Ils montrent que ces utilisateurs de carnets de 10 tickets ont globalement une désutilité plus faible lorsqu'on leur propose le titre Fidélité aux prix de {20F + 5.80F le déplacement}, ou {30F + 5.40F le déplacement} par rapport à la valeur de prix de référence (dans ce cas, {50F + 4.80F le déplacement}). Or, pour les utilisateurs de carnets faisant au moins 9 déplacements par semaine, c'est le résultat inverse qui se produit, ce sont donc bien les utilisateurs de carnets dont la mobilité est inférieure à 9 déplacements qui sont à l'origine du résultat pour l'ensemble des utilisateurs de carnets de 10 tickets.

4.1.4. Les utilisateurs de tickets unité

4.1.4.1. Apurement de la base de données

$$U_{tu} = \alpha \text{ Prix}_{tu} + \beta \text{ achat}_{tu}$$

$$U_{fid} = \alpha \text{ Prix}_{fid} + \beta \text{ validité}_{fid} + \gamma \text{ achat}_{fid} + \delta$$

L'estimation par le maximum de vraisemblance sur l'ensemble des utilisateurs de tickets unité enquêtés donne les résultats suivants (Cf. annexe 15) :

Figure 40 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.01611**	-11
Durée de validité	-0.2234*	-1.86
Lieu d'achat	0.1078 n.s.	-1.23
Constante	-0.1875**	-2.03
Taille du segment : 1293 (zéro) : 0.089	Log vrais. final : -811.965	χ^2

Le rhô barre carré est de 0.09, ce qui est faible (comme nous l'avons déjà souligné, on considère en général que le rhô barre doit se situer autour de 0.2 pour que le modèle puisse être considéré comme explicatif des phénomènes étudiés). Par contre, le signe de toutes les variables est conforme à ce qui était attendu, c'est-à-dire :

- Le prix a un signe négatif, ce qui est logique puisque si le prix du titre augmente, l'utilité du titre diminue.
- La variable de durée de validité est négative : Cette variable ne concerne que le titre Fidélité, la durée de validité n'ayant pas de sens pour le ticket unité, acheté et consommé simultanément. On proposait pour le titre Fidélité une alternative de base correspondant à une situation où ce titre a une durée de validité glissante sur 1 mois, et une alternative pour laquelle la durée de validité est illimitée, ce qui correspond dans le cas du titre Fidélité à une durée de validité annuelle. Le signe négatif de cette variable indique que ces répondants ont perçu la durée de validité annuelle comme étant une « dégradation » par rapport à une validité mensuelle du titre, ce qui nous paraît logique pour des personnes habituées à une certaine irrégularité et à une « non-planification » de la mobilité en transport en commun, mais également à l'achat et à la consommation instantanée d'un titre.
- Le lieu d'achat a un signe positif, car cette variable correspond à une amélioration de leur situation. En effet, on proposait aux utilisateurs de tickets unité enquêtés :
- pour le titre Fidélité : une alternative de base correspondant à la situation « actuelle » en termes de lieux d'achat et une alternative correspondant pour eux à une amélioration de leur situation, à savoir qu'on peut l'acheter partout, même dans le bus
- pour le ticket unité : une alternative de base correspondant à une situation dégradée par rapport à aujourd'hui, à savoir qu'on ne peut plus l'acheter dans le bus, et une alternative correspondant à la situation actuelle en terme de lieux d'achat.

4.1.4.1.1. Type de réponses « illogiques »

Afin d'apurer la base de données des utilisateurs de tickets unité enquêtés, nous avons dans un premier temps repéré les choix de titres illogiques, puis repéré les personnes ayant fait au moins 2 choix de titres illogiques. Les réponses faites par ces personnes aux trade-off ont par la suite été supprimées de la base de données. Nous avons également supprimé les réponses aux trade-off faites par une partie des personnes ayant déclaré une mobilité hebdomadaire qui semble surestimée (16 personnes).

Les utilisateurs de tickets unité enquêtés ont fait des réponses illogiques car :

- ils choisissent systématiquement le ticket unité alors que leur mobilité en transport en commun est élevée, ce qui implique que le titre Fidélité est toujours plus rentable financièrement, et alors que les avantages associés au titre Fidélité sont plus intéressants que ceux associés au ticket à l'unité (10 personnes).
- Ils choisissent systématiquement le titre Fidélité alors que la mobilité est faible, ce qui implique que le ticket unité est toujours plus rentable (3 personnes).
- Certaines personnes enquêtées font également des choix stratégiques c'est-à-dire qu'elles choisissent toujours le ticket unité sauf lorsque son prix passe à 9,50 F ; ils choisissent à ce moment soit le titre Fidélité, soit « ni l'un, ni l'autre » (5 personnes).
- Certaines personnes semblent également avoir mal compris l'exercice (9 personnes).

On constate que la part des choix systématiques du titre connu (le ticket unité) est moins importante que pour un titre comme l'abonnement, ce qui paraît dans un premier temps logique dans la mesure où la clientèle du ticket unité est très hétérogène, et que pour une partie, ce titre peut être choisi par défaut. D'autre part, la part des personnes qui semblent avoir mal compris l'exercice est plus faible que chez les abonnés ou chez les utilisateurs de carnets de 10 tickets. Cela s'explique par la plus grande facilité de l'exercice qui était demandé aux utilisateurs de tickets unité.

Toutes les personnes ayant fait au moins deux choix illogiques sont enlevées de la base de données (27*8 = 216 enregistrements), ainsi que tous les choix illogiques faits par les enquêtés dont nous conservons les autres réponses (48 enregistrements). Pour ces personnes, nous signalons toutefois que nous avons vérifié au cas par cas que la réponse illogique ne provenait pas d'une mauvaise compréhension de l'exercice. De plus, nous avons conservé dans la base de données 10 personnes qui ont déclaré une mobilité qui semblait surestimée par rapport à la réalité. En effet, leurs réponses à d'autres questions lors de l'enquête laissent à penser qu'ils ont déclaré une mobilité mensuelle et non pas hebdomadaire. De plus, le modèle avec ces personnes incluses (avec une mobilité corrigée) donne de meilleurs résultats que celui sans ces personnes. On enlève donc 6 personnes dont la mobilité est surestimée de la base de données, soit 48 enregistrements. Il reste alors 1288 enregistrements sur 1600 au départ.

4.1.4.1.2. Comparaison entre la base de données initiale et la base de données utilisée

Tableau 55 : base de données initiale comprenant l'ensemble des utilisateurs de tickets unité

	1 (abs.)	2 (abs.)	1 (%)	2 (%)
Sexe (1 : femme, 2 : homme)	126	74	63	37
Âge (1 : 21-49 ans, 2 : 50-64 ans)	153	47	77	23
Zone (1 : centre, 2 : périphérie)	113	87	57	43
Activité (1 : actif, 2 : inactif)	128	72	64	36
Captivité (1 : captif, 2 : non captif)	102	98	51	49
Régularité (1 : régulier, 2 : irrégulier)	147	53	74	26
Motif (1 : contraint, 2 : non contraint)	506	1094	32	68
Mobilité (inf. à 5, sup. ou égale à 5)	117	83	59	41

Tableau 56 : Base de données utilisée pour les utilisateurs de tickets unité

	1 (abs.)	2 (abs.)	1 (%)	2 (%)
Sexe (1 : femme, 2 : homme)	106	61	63	37
Âge (1 : 21-49 ans, 2 : 50-64 ans)	123	44	74	26
Zone (1 : centre, 2 : périphérie)	95	72	57	43
Activité (1 : actif, 2 : inactif)	103	64	62	38
Captivité (1 : captif, 2 : non captif)	85	82	51	49
Régularité (1 : régulier, 2 : irrégulier)	122	45	73	27
Motif (1 : contraint, 2 : non contraint)	47	120	28	72
Mobilité (inf. à 5, sup. ou égale à 5)	101	66	60	40

On constate en comparant les Tableau 55 et Tableau 56 que pour quasiment toutes les variables, les répartitions sont respectées entre la base de données initiale et la base de données utilisée. Il n'y a que la variable « âge » pour laquelle il existe une différence, la part des plus de 50 ans ayant augmenté de 3%.

Nous ne présentons pas les principales caractéristiques des utilisateurs de tickets unité ayant systématiquement choisi le ticket unité car leur effectif est faible (10 personnes). On peut seulement faire remarquer que ce sont surtout des personnes dont la mobilité est élevée (≥ 5 déplacements par semaine), catégorie dans laquelle on retrouve deux profils mis en évidence par les classifications, les « adeptes du ticket unité » et les « utilisateurs de tickets unités contraints ».

4.1.4.2. Modèle LOGIT avec l'échantillon apuré des utilisateurs de ticket unité enquêtés

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 41 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.03604**	-13.46
Durée de validité	-0.8658**	-5.445
Lieu d'achat	0.558**	4.648
Constante	-0.003704 n.s.	-0.03172
Taille du segment : 998 Log vrais. final : -490.748 χ^2 (zéro) : 0.2848		

Le rhô barre carré est plus faible que chez les autres segments enquêtés (0.28 contre 0.48 pour les abonnés et 0.41 pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets), mais toutes les variables sont significativement différentes de 0. De plus, les signes des variables de prix, de lieu d'achat et de durée de validité sont conformes aux prévisions :

- Le prix a un signe négatif : si le prix du titre augmente, l'utilité du titre diminue, mais de façon non proportionnelle puisqu'une hausse de 1% du prix entraîne une baisse de 0.04% de l'utilité du titre.
- La variable de durée de validité est négative : en effet, la notion de durée annuelle

correspond pour les utilisateurs de tickets unité a une « dégradation » par rapport à une validité mensuelle du titre pour des personnes habituées à une certaine irrégularité et à une « non-planification » de la mobilité en transport en commun).

- Le lieu d'achat a un signe positif : cette variable correspond en effet à une amélioration des conditions d'achat.

On remarque que la constante n'est pas significativement différente de 0, ce qui signifie que les utilisateurs de tickets unité n'attribuent pas d'utilité intrinsèque au titre Fidélité par rapport au ticket unité. Dans le cas des utilisateurs de tickets unité, on peut trouver dans cette constante :

- un possible effet d'inertie (c'est-à-dire que dans l'enquête, on préfère choisir ce que l'on connaît, le produit existant, plutôt que le produit nouveau) - c'est un effet négatif ;
- un possible attrait de la nouveauté pour le titre Fidélité – c'est un effet positif ;
- une nouvelle offre tarifaire se situant entre le ticket unité et le carnet de 10 tickets, donc un choix plus étendu – c'est un effet positif.

On note également que le titre Fidélité a été choisi dans 60% des cas, et le ticket unité dans 40% des cas. Ce résultat nous conforte dans l'idée que nous n'avons enquêté que les utilisateurs de tickets unité les plus mobiles.

Nous avons ensuite fait différentes tentatives pour segmenter l'échantillon en utilisant, comme précédemment, les éclairages apportés par les classifications. Nous avons ainsi dans un premier temps testé des segmentations suivant différents niveaux de mobilité. Il s'avère que c'est la segmentation suivant le niveau de mobilité {inférieure à 5 déplacements, supérieure ou égale à 5} qui améliore le plus le modèle. D'autres variables ont été testées (lieu d'habitation, âge, activité, sexe, régularité de la mobilité en transport en commun, motifs dominants de déplacement), ce qui a permis de confirmer que le niveau de mobilité était la variable de segmentation la plus pertinente.

4.1.4.2.1. Les utilisateurs de tickets unité à mobilité « faible » (< 5 déplacements par semaine)

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 42 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 5 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.08468**	-10.7
Durée de validité	-1.162**	-5.24
Lieu d'achat	0.5075**	3.24
Constante	0.0468 n.s.	0.322
Taille du segment : 546 Log vrais. final : -267.503 χ^2 (zéro) : 0.282		

Le rho barre carré est moins élevé (0.28), mais toutes les variables sont significativement différentes de 0 et les signes sont conformes à ce qui était attendu. On note toutefois que la constante n'est pas significativement différente de 0, ces utilisateurs de tickets unité n'accordent donc aucune valeur intrinsèque au titre Fidélité (Cf. Figure 42).

Toutefois, les statistiques de l'échantillon fournies par Hielow donnent un résultat qui peut laisser penser que ce groupe n'est pas tout à fait homogène. En effet, l'alternative ticket unité a été choisie dans 57% des cas, et l'alternative Fidélité dans 43% des cas. La préférence pour l'un ou l'autre n'est donc pas très marquée. Le travail réalisé sur les sensibilités particulières confirme cette hypothèse. En effet, toutes les variables entrant dans la fonction d'utilité, le prix, la durée de validité du titre et le lieu d'achat, sont sensibles à l'aspect régularité / irrégularité de la mobilité en transport en commun. C'est donc probablement une variable de segmentation de l'échantillon. Le test suivant confirme cette hypothèse : $-2(L(M1)+L(M2)-L(M)) = 27.96 > \chi^2(0.95 ; n) = 9.488$, où L(M1) est le maximum de vraisemblance pour les personnes dont la mobilité en transport en commun est régulière d'une semaine à l'autre, L(M2) est le maximum de vraisemblance pour les personnes dont la mobilité est irrégulière, L(M) est le maximum de vraisemblance du modèle global, et n le nombre de contraintes.

Les réguliers

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 43 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité réguliers dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 5 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.09834**	-9.363
Durée de validité	-1.139**	-4.497
Lieu d'achat	0.3696**	1.963
Constante	0.3341**	3.539
Taille du segment : 380 Log vrais. final : -175.458 χ^2 (zéro) : 0.3186		

La comparaison entre la Figure 42 et la Figure 43 nous indique que le rho barre carré est légèrement meilleur que pour le modèle général (0.32 contre 0.28 pour le modèle général). De plus, toutes les variables sont significativement différentes de 0 et les signes sont conformes à ce qui était attendu. On remarque que la constante a un signe positif, ce qui indique que les utilisateurs de tickets unité à faible mobilité et réguliers accordent au titre Fidélité une utilité intrinsèque par rapport au ticket unité, ce qui peut paraître surprenant dans la mesure où ces personnes choisissent probablement le ticket unité en raison de certaines de ses qualités, notamment le peu d'engagement qu'il impose, qualité que ne possède pas le titre Fidélité.

Importance des variables qualitatives

Tableau 57 : Part de marché du titre Fidélité en fonction de ses caractéristiques qualitatives

Caractéristiques qualitatives du titre Fidélité en termes de lieux d'achat et de durée de validité	50F+4.8F/d	30F+5.4F/d	20F+5.8F/d
Validité mensuelle glissante + lieux d'achat étendus	14,8%	44,0%	60,7%
Validité mensuelle glissante + lieux d'achat actuels	10,7%	35,2%	51,7%
Validité annuelle + lieux d'achat étendus	5,3%	20,1%	33,1%
Validité annuelle + lieux d'achat actuels	3,7%	14,8%	25,5%

On remarque à la lecture du Tableau 57 que les utilisateurs de tickets unité peu mobiles et utilisant les transports en commun de manière régulière sont plus sensibles à une durée de validité mensuelle du titre qu'à des lieux d'achat étendus. En effet, la part de marché du titre Fidélité oscille entre 5% et 33% (suivant le niveau de prix du titre Fidélité) lorsqu'on propose une amélioration en termes de lieux d'achat par rapport à une situation « dégradée » (titre annuel et lieux d'achat actuels), alors que cette part de marché oscille entre 11% et 52% lorsqu'on leur propose une amélioration en terme de durée de validité (elle devient mensuelle). Cela s'explique probablement par l'importance que revêt pour ces personnes le fait de ne pas avoir à s'engager lorsqu'ils achètent un titre de transport. C'est avant tout cet aspect qu'ils privilégient dans le titre de transport qu'ils utilisent ou souhaitent utiliser, par rapport au facteur lieu d'achat, qui leur semble secondaire.

Les sensibilités particulières

L'étude de la sensibilité des variables intervenant dans la fonction d'utilité à des caractéristiques individuelles ou à des caractéristiques de la mobilité des utilisateurs de tickets unité à faible mobilité et réguliers permet de mettre en évidence de nombreuses influences :

Figure 44 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 5 déplacements et régulière

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.1864**	-6.438
Durée de validité	-1.570**	-4.286
Lieu d'achat	0.5123**	2.491
Constante	0.3844**	1.977
+ Prix si femme	0.105**	3.521
+ durée de validité si captif	1.309**	3.048
+ durée de validité si motifs contraints	-1.933**	-3.351
Taille du segment : 378 Log vrais. final : -157.646 χ^2 (zéro) : 0.372		

On constate à la lecture de la Figure 44 les influences :

- du sexe sur le prix : les femmes ont une désutilité moins forte que les hommes si le prix augmente. On ne peut l'expliquer ici par un effet revenu car les femmes appartiennent à des ménages dont les revenus sont souvent plus faibles que ceux

auxquels appartiennent les hommes, donc logiquement, si l'effet revenus jouait, elles seraient plus sensibles à l'aspect prix. Pour expliquer ce résultat, on peut émettre l'hypothèse que ces femmes sont plus sensibles aux « facilitations » permises par un titre plutôt qu'à son prix étant donné la plus grande complexité de leur programme d'activités que les hommes, d'autant que la majorité d'entre elles vivent dans des ménages avec des enfants à charge.

- De la captivité aux transports en commun sur la durée de validité : ainsi, les non captifs ont une désutilité plus importante que les captifs lorsque la durée de validité du titre Fidélité est annuelle. On peut l'interpréter comme une volonté de la part des non captifs de ne pas s'engager sur le long terme par l'intermédiaire d'un titre de transport parce qu'ils s'estiment trop occasionnels.

- du motif principal de déplacement sur la durée de validité : les personnes se déplaçant surtout en transport en commun pour des motifs contraints, de type domicile – travail, ont une désutilité plus importante que les personnes se déplaçant essentiellement pour des motifs non contraints lorsque la durée de validité du titre Fidélité est annuelle. Il s'agit là d'un résultat surprenant de prime abord : on aurait pu s'attendre à ce résultat pour des personnes se déplaçant pour des motifs non contraints (motifs qui impliquent une mobilité plus variable d'une semaine à l'autre, d'où le peu d'intérêt que représente l'engagement sur l'année), mais pour des personnes se déplaçant pour des motifs contraints, l'explication est moins simple. L'étude des caractéristiques socio-économiques de ces personnes montre qu'il s'agit pour la majorité d'hommes entre 21 et 49 ans, ayant un emploi stable et des revenus moyens à élevés, ce ne sont donc pas leurs conditions de travail, qui ne s'avèrent pas temporaires, ou les ressources financières dont ils bénéficient qui constituent un frein à l'engagement de ces personnes sur l'année. Peut-être que les raisons d'un tel résultat ne sont pas objectives, mais reposent sur des critères subjectifs, ces personnes ne désirant pas investir dans un titre les engageant sur l'année qu'ils considèrent comme une contrainte, mais préférant acheter un titre à chacun de leur déplacement.

Quant au modèle, il est amélioré par l'introduction de ces deux variables (le log vraisemblance augmente de -175 à -157 et le ρ^2 barre carré augmente de 0.32 à 0.37).

Ces nombreuses influences, ainsi que l'absence d'une préférence nette pour l'un ou l'autre titre nous laissent penser que ce groupe n'est probablement pas très homogène. De manière générale, le segment des utilisateurs de tickets unité est très hétérogène (comme l'avaient déjà souligné les premières analyses de l'échantillon enquêté) composé de nombreux sous-groupes, dont les motivations à utiliser les transports en commun sont multiples, à la différence du segment des abonnés, assez homogène, car l'abonnement est un titre très ciblé sur une utilisation particulière du réseau de transport en commun. Pour ne pas compliquer davantage l'analyse, nous nous en tiendrons cependant à cette segmentation en 4 groupes d'utilisateurs de tickets unité.

Les irréguliers

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 45 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité irréguliers dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 5 déplacements

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.06765**	-4.712
Durée de validité	-1.468**	-3.709
Lieu d'achat	0.7706**	2.949
Constante	-0.4444 n.s.	-0.6979
Taille du segment : 166 Log vrais. final : -78.3673 χ^2 (zéro) : 0.2841		

Le rhô barre carré est moins élevé que pour les réguliers (0.28 contre 0.32), toutes les variables sont significativement différentes de 0 et les signes sont conformes à ce qui était attendu. Par contre, la constante n'est pas significativement différente de 0, ce qui signifie que ces utilisateurs de tickets unité n'accordent aucune utilité ou désutilité intrinsèque au titre Fidélité par rapport au ticket unité. Nous aurions pu penser que ces personnes associent au titre Fidélité une désutilité intrinsèque par rapport au ticket unité dans la mesure où le titre Fidélité ne possède pas les qualités que ces personnes recherchent dans un titre (pas d'engagement sur la durée par exemple).

On peut également noter que la préférence pour le ticket unité est beaucoup plus marquée dans ce groupe puisque ce titre a été choisi dans 70% des cas proposés.

Importance des variables qualitatives

Tableau 58 : Part de marché du titre Fidélité en fonction de ses caractéristiques qualitatives

Caractéristiques qualitatives du titre Fidélité en termes de lieux d'achat et de durée de validité	50F+4.8F/d	30F+5.4F/d	20F+5.8F/d
Validité mensuelle glissante + lieux d'achat étendus	13,3%	30,2%	40,8%
Validité mensuelle glissante + lieux d'achat actuels	6,6%	16,7%	24,2%
Validité annuelle + lieux d'achat étendus	3,4%	9,1%	13,7%
Validité annuelle + lieux d'achat actuels	1,6%	4,4%	6,8%

L'analyse du Tableau 58 indique que les utilisateurs de tickets unité peu mobiles et utilisant les transports en commun de manière irrégulière sont plus sensibles à une durée de validité mensuelle du titre qu'à des lieux d'achat étendus, tout comme les réguliers. En effet, la part de marché du titre Fidélité est multipliée par trois (environ) lorsqu'on leur propose une durée de validité mensuelle plutôt qu'une durée de validité annuelle (et ce par rapport à une situation « dégradée » où la durée de validité est annuelle, et les lieux d'achat les mêmes qu'actuellement), alors que cette part de marché n'est multipliée que par deux lorsqu'on propose des lieux d'achat étendus par rapport à une situation « dégradée ». La raison de ce résultat est probablement la même que pour les réguliers, à savoir l'attachement de ces personnes à un titre ne les obligeant pas à s'engager sur une période trop longue.

Les sensibilités particulières

L'étude de la sensibilité des variables intervenant dans la fonction d'utilité à des caractéristiques individuelles ou à des caractéristiques de la mobilité des utilisateurs de tickets à faible mobilité et irréguliers permet de mettre en évidence l'influence du motif principal des déplacements sur la durée de validité du titre, comme le montre la figure suivante :

Figure 46 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 5 déplacements et irrégulière

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.06748**	-4.626
Durée de validité	-1.882**	-3.876
Lieu d'achat	0.8747**	2.991
Constante	-0.3602 n.s.	-1.183
+ durée de validité si motifs contraints	1.154*	1.668
Taille du segment : 164 Log vrais. final : -74.98 χ^2 (zéro) : 0.296		

La Figure 46 indique que les personnes se déplaçant essentiellement pour des motifs contraints, de type domicile – travail, en transport en commun ont une désutilité moins forte que les personnes se déplaçant surtout pour des motifs non contraints lorsque la durée de validité du titre est annuelle, à l'inverse du groupe d'utilisateurs de tickets unité précédent. Peut-être est-ce lié au fait qu'avoir un titre annuel est pour certaines personnes rassurant, car ils sont sûrs d'avoir toujours à disposition un titre de transport ce qui, dans le cadre d'une mobilité contrainte, est une facilitation psychologique du déplacement. Dans ces conditions, une durée de validité annuelle est mieux perçue que dans le cadre d'une mobilité en transport en commun liée essentiellement aux loisirs, où cet engagement dans le temps apparaît comme une forte contrainte. De plus, le micro segment des utilisateurs de tickets unité se déplaçant peu, de manière irrégulière d'une semaine à l'autre et pour des motifs contraints est constitué de personnes ayant des revenus relativement élevés, l'engagement sur l'année n'est donc pas un frein. Quant au modèle, il est légèrement amélioré par l'introduction de ces deux variables (le log vraisemblance augmente de -78 à -75 et le χ^2 barre carrée augmente de 0.28 à 0.30).

4.1.4.2. Les utilisateurs de tickets unité à mobilité élevée (supérieure ou égale à 5 déplacements par semaine)

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 47 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité hebdomadaire est supérieure ou égale à 5 déplacements

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.01938**	-4.785
Durée de validité	-0.9426**	-3.276
Lieu d'achat	1.057**	4.143
Constante	0.9405**	2.841
Taille du segment : 421 Log vrais. final : -184.568 χ^2 (zéro) : 0.398		

Le ρ^2 barre carré est très satisfaisant (0.40), toutes les variables sont significativement différentes de 0 et les signes sont conformes à ce qui était attendu. On constate également à la lecture de la Figure 47 que la constante est positive, les utilisateurs de tickets unité ayant une mobilité supérieure ou égale à 5 déplacements par semaine accordent donc au titre Fidélité une utilité intrinsèque.

Si on compare maintenant les résultats obtenus pour ces utilisateurs de tickets unité à ceux obtenus pour les moins mobiles, on remarque que le coefficient associé à la variable de prix est moins élevé : les très mobiles sont donc moins sensibles au prix que les peu mobiles. Ce résultat s'explique en partie par le fait que, du côté des très mobiles, on trouve des personnes qui ont choisi le ticket unité pour ses avantages qualitatifs (disponibilité quasi partout, pas d'engagement sur la durée etc.), ce sont ces avantages qu'ils recherchent dans un titre, le prix n'est donc pas l'élément principal auquel ils se réfèrent (Cf. le sous-groupe issu des classifications, « les adeptes du ticket unité »). Les utilisateurs de tickets unité peu mobiles se sont probablement préoccupés principalement du prix, notamment les réguliers. On remarque également que le coefficient associé à la variable de lieu d'achat est beaucoup plus élevé pour les utilisateurs de tickets unité les plus mobiles ; le lieu d'achat est donc un paramètre plus important pour eux, ce qui paraît logique dans la mesure où ce groupe va de fait plus souvent acheter un titre de transport, et est donc plus sensible à une extension du nombre de lieux d'achat de titre de transport. De plus, ces utilisateurs de tickets unité très mobiles associent au titre Fidélité un bonus supérieur à ceux qui se déplacent moins. Les premiers attribuent donc au titre Fidélité une utilité intrinsèque supérieure probablement parce que ce titre leur offre l'opportunité d'une solution intermédiaire entre le ticket à l'unité et le carnet de 10 tickets, solution rentable pour eux.

La sensibilité des variables intervenant dans la fonction d'utilité à des caractéristiques individuelles ou à des caractéristiques de la mobilité a été mise en évidence. Il apparaît ainsi que la captivité aux transports en commun et le sexe ont une influence sur toutes les variables, ce qui nous amène à penser que ce sont deux variables de segmentation de ce sous-échantillon d'utilisateurs de tickets unité. En effet, l'application de la formule permettant d'évaluer l'intérêt d'une segmentation par rapport au modèle général montre que la segmentation selon la captivité apporte une nette amélioration par rapport au modèle non segmenté.

Les captifs

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 48 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité hebdomadaire est supérieure ou égale à 5 déplacements et captifs

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.01653**	-2.632
Durée de validité	-1.155**	-2.746
Lieu d'achat	0.7049**	1.956
Constante	1.718**	3.496
Taille du segment : 280 Log vrais. final : -95.518 χ^2 (zéro) : 0.487		

Le rho barre carré est très satisfaisant (0.49), toutes les variables sont significativement différentes de 0 et les signes de ces variables sont conformes à ce qui était attendu. La constante a un signe positif, ce qui signifie que ce groupe accorde une utilité intrinsèque au titre Fidélité par rapport au ticket unité (Cf. Figure 48). On retrouve dans ce sous-groupe un des profils d'utilisateurs de tickets unité mis en évidence lors de la classification, à savoir les « utilisateurs de tickets unité contraints », des captifs ayant une mobilité élevée en transport en commun avec des tickets unité, et ce, malgré (ou en raison) de revenus faibles.

On note également que la préférence pour le titre Fidélité est très marquée dans ce groupe puisque ce titre a été choisi dans près de 90% des cas. Ce résultat, comme nous l'avons déjà souligné, nous paraît surprenant car ces personnes, utilisant souvent les transports en commun, pourraient acheter des carnets de 10 tickets, beaucoup plus rentables sur le plan financier ; or, actuellement, elles ne le font pas, notre hypothèse étant qu'elles sont très sensibles à l'aspect mise de fond (partie fixe) du titre, en raison de la faiblesse de leurs revenus. Ces personnes préfèrent payer de « petites » sommes pour chaque déplacement (même si finalement, elles payent le prix « fort » au déplacement). Le titre Fidélité, même s'il permet d'étaler la contrainte de mise de fond (partie fixe), oblige à payer une somme forcément plus importante que le prix du ticket unité. On se demande dans ces conditions pourquoi ces captifs ont choisi ce titre. Nous pensons qu'il y a là un biais de rationalisation : l'enquêté peut fournir des réponses artificielles visant à justifier ou rationaliser son comportement. Ceci est lié au phénomène subconscient connu sous le nom de « cognitive dissonance ». Dans le cas qui nous intéresse, nous supposons que ces captifs ont une rationalité autre que la logique de rentabilité économique.

Les variables qualitatives

Tableau 59 : Part de marché du titre Fidélité en fonction de ses caractéristiques qualitatives

Caractéristiques qualitatives du titre Fidélité en termes de lieux d'achat et de durée de validité	50F+4.8F/d	30F+5.4F/d	20F+5.8F/d
Validité mensuelle glissante + lieux d'achat étendus	96,4%	96,2%	95,8%
Validité mensuelle glissante + lieux d'achat actuels	92,9%	92,5%	91,8%
Validité annuelle + lieux d'achat étendus	89,3%	88,7%	87,8%
Validité annuelle + lieux d'achat actuels	80,5%	79,6%	78,0%

On note que les utilisateurs de tickets unité très mobiles et captifs sont plus sensibles à un avantage en terme de durée de validité du titre qu'à un avantage en terme de lieu d'achat : la probabilité de choisir le titre Fidélité augmente de 3% (titre mensuel) et de 9% (titre annuel) lorsque l'on passe d'une situation où les lieux d'achat sont les mêmes qu'actuellement à une situation où ils sont étendus, alors que cette probabilité augmente de 13% (lieux d'achat du titre actuels) et de 17% (lieux d'achat du titre étendus) lorsque la durée de validité passe de l'année au mois.

Les sensibilités particulières

L'étude de la sensibilité des variables intervenant dans la fonction d'utilité à des caractéristiques individuelles ou à des caractéristiques de la mobilité des utilisateurs de tickets à forte mobilité et captifs permet de mettre en évidence l'influence du sexe sur la durée de validité du titre, comme le montre la figure suivante :

Figure 49 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité hebdomadaire est supérieure ou égale à 5 déplacements et captifs

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.01769**	-2.703
Durée de validité	-2.31**	-4.239
Lieu d'achat	0.7193*	1.96
Constante	1.658**	3.32
+ durée de validité si femme	1.563**	3.148
Taille du segment : 280 Log vrais. final : -90.7027 χ^2 (zéro) : 0.507		

Ainsi les femmes auraient une désutilité moins forte que les hommes si le titre Fidélité avait une durée de validité annuelle. L'étude des réponses ouvertes concernant leur opinion sur le nouveau titre qui leur était proposé montre que les hommes ont souvent répondu qu'ils trouvaient le principe du forfait contraignant, une personne a même déclaré ne pas « souhaiter dépendre d'un forfait », donc encore moins d'un forfait annuel, avec lequel certains estiment « perdre leur liberté ». Les femmes ont une autre attitude, trouvant le titre Fidélité adapté à leurs besoins, plus économique que le ticket unité. Dans ces conditions, certaines sont prêtes à choisir le titre Fidélité même si sa durée de validité est annuelle pour bénéficier de cet avantage financier. Toutefois, la question qui se pose est de savoir si ces femmes ont déclaré leur réelle intention de choix ou si elles ont cherché à rationaliser leur comportement. En effet, le titre Fidélité avec une durée de validité annuelle correspond finalement à des carnets de 10 tickets à tarif réduit par rapport aujourd'hui, puisque la mise de fond du titre Fidélité, ou partie fixe, est prélevée automatiquement chaque mois, il ne reste plus alors au client qu'à acheter des tickets par 10. On peut dès lors se demander pourquoi ces personnes n'achètent pas aujourd'hui des carnets de 10 tickets, d'autant que leur mobilité élevée les rendrait plus rentables que des tickets unité.

L'introduction dans le modèle de cette sensibilité l'améliore, puisque le log

vraisemblance passe de -96 (modèle sans les sensibilités particulières) à -91, et le rho barre carré passe de 0.49 à 0.51.

Les non captifs

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 50 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité hebdomadaire est supérieure ou égale à 5 déplacements et non captifs

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.03126**	-4.942
Durée de validité	-0.9875**	-2.103
Lieu d'achat	1.704**	3.8
Constante	-0.4881 n.s.	-0.899
Taille du segment : 172 Log vrais. final : -73.4091 χ^2 (zéro) : 0.3507		

Le rho barre carré est très satisfaisant (0.35), toutes les variables sont significativement différentes de 0 et les signes sont conformes à ce qui était attendu. Par contre, la constante n'est pas significativement différente de 0, ce qui signifierait que ces utilisateurs de tickets unité n'accordent pas une utilité ou une désutilité intrinsèque au titre Fidélité.

On constate que ce sous-groupe correspond également à un profil mis en évidence lors des classifications : il s'agit des « adeptes du ticket unité », à savoir des personnes qui se déplacent beaucoup en transport en commun avec des tickets unité, tout en disposant pourtant en permanence d'une alternative modale, la voiture, et ayant des revenus relativement élevés qui leur permettent d'acheter le titre qu'ils souhaitent.

Importance des variables qualitatives

Tableau 60 : Part de marché du titre Fidélité en fonction de ses caractéristiques qualitatives

Caractéristiques qualitatives du titre Fidélité en termes de lieux d'achat et de durée de validité	50F+4.8F/d	30F+5.4F/d	20F+5.8F/d
Validité mensuelle glissante + lieux d'achat étendus	92,1%	91,3%	89,8%
Validité mensuelle glissante + lieux d'achat actuels	68,0%	65,6%	61,6%
Validité annuelle + lieux d'achat étendus	81,3%	79,6%	76,6%
Validité annuelle + lieux d'achat actuels	44,1%	41,6%	37,4%

On constate à la lecture du Tableau 60 qu'à la différence du groupe précédent, les utilisateurs de tickets unité à forte mobilité et non captifs sont plus sensibles à l'aspect lieu d'achat qu'à l'aspect durée de validité du titre. En effet, la part de marché du titre Fidélité augmente de 37% lorsque les lieux d'achat sont étendus par rapport à la situation actuelle pour une durée de validité annuelle et de 24% pour une durée de validité mensuelle, alors que cette part de marché n'augmente que de 24% lorsque la durée de validité passe de

l'année au mois pour des lieux d'achat qui sont les mêmes qu'actuellement, et de 11% pour des lieux d'achat étendus. En effet, ces personnes utilisent actuellement des tickets unité en raison, notamment, de la grande disponibilité de ce titre. C'est donc une qualité qu'ils valorisent dans un titre. Il semblerait également que certains de ces non captifs utilisent des tickets liberté 24h en complément du ticket unité, lorsqu'ils ont besoin de faire beaucoup de déplacements durant une journée. Or, une des grandes qualités de ce titre, outre sa rentabilité par rapport au ticket dès que l'on doit faire plus de 3 déplacements, est sa disponibilité dans tous les lieux d'achat possibles, y compris le bus.

Les sensibilités particulières

L'étude de la sensibilité des variables intervenant dans la fonction d'utilité à des caractéristiques individuelles ou à des caractéristiques de la mobilité des utilisateurs de tickets à forte mobilité et non captifs permet de mettre en évidence l'influence de la zone d'habitation sur le prix du titre, comme le montre la figure suivante :

Figure 51 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 5 déplacements et irrégulière

	Coefficients	T-ratio
Prix (francs)	-0.04798**	-4.901
Durée de validité	-1.133**	-2.2881
Lieu d'achat	1.773**	3.784
Constante	-0.5664 n.s.	-1.01
+ Prix si vit dans le centre	0.02094**	2.901
Taille du segment : 172 Log vrais. final : -67.73 χ^2 (zéro) : 0.39		

Ainsi, les personnes vivant dans la zone centrale ont une désutilité moins forte que les personnes habitant en périphérie lorsque le prix augmente. Il ne s'agit pas ici d'un effet revenus car les utilisateurs de tickets unité non captifs vivant dans la zone centrale appartiennent à des ménages dont les revenus sont sensiblement les mêmes que ceux auxquels appartiennent les « périphériques », et sont plutôt élevés par rapport à d'autres sous-groupes. L'étude des caractéristiques socio-économiques et des caractéristiques de la mobilité de ces 2 groupes montre qu'ils diffèrent entre eux en terme de sexe, les « centraux » étant majoritairement des femmes, et les « périphériques » des hommes, dont on a vu pour d'autres sous-groupes qu'ils étaient en général plus sensibles au prix que les femmes. Ils diffèrent également par la régularité et le motif principal de leurs déplacements en transport en commun : ainsi, les « périphériques » se déplacent beaucoup plus que les « centraux » pour des motifs contraints (de type domicile-travail) et de manière régulière d'une semaine à l'autre.

L'introduction dans le modèle de cette sensibilité l'améliore, puisque le log vraisemblance passe de -91 (modèle sans les sensibilités particulières) à -68, et le ρ^2 passe de 0.36 à 0.39.

4.1.4.3. Modèle LOGIT avec l'échantillon apuré des utilisateurs de tickets

unité enquêtés, en dissociant les niveaux de prix

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 52 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour le nombre d'utilisateurs de tickets unité total (après apurement) lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence : 50F + 4.80F le déplacement		
Prix1 Fid. : 20F + 5.80F	0.009413**	5.751
Prix2 Fid. : 30F + 5.40F	0.007693**	6.819
Prix de référence : 7.50F		
Prix1 TU : 8.50F	-0.006312**	-7.36
Prix2 TU : 9.50F	-0.01283**	-8.358
Durée de validité	-0.8536**	-5.431
Lieu d'achat	0.5749**	4.602
Constante	-0.8973**	-5.557
Taille du segment : 994 Log vrais. final : -501.433 χ^2 (zéro) : 0.262		

Ce modèle n'apporte pas d'amélioration en termes de résultats par rapport au modèle simple (le rhô barre carré est ici de 0.26, contre 0.28 pour le modèle simple). Toutefois, l'intérêt de dissocier les niveaux de prix est de mieux comprendre comment un groupe homogène réagit par rapport à chaque niveau de prix qui lui est proposé, s'il associe plus ou moins de désutilité à tel ou tel prix, sachant que ce prix, bien que ramené à une base mensuelle, est composé d'une mise de fond (partie fixe) et d'un prix au déplacement (partie variable).

Un premier résultat permet de vérifier la logique des informations recueillies. En effet, on constate que plus le prix du ticket unité augmente, plus la désutilité est forte chez les utilisateurs de tickets unité (signe négatif pour les deux variables de prix du ticket unité). Plus précisément, la désutilité est multipliée par deux lorsque le prix du ticket unité passe de 8.50F (son prix actuel) à 9.50F. Concernant les niveaux de prix pour le titre Fidélité, il apparaît que la désutilité des utilisateurs de tickets unité est moins forte lorsqu'on leur propose le titre Fidélité aux prix de {20F + 5.80F le déplacement} ou {30F + 5.40F le déplacement} que lorsqu'on le leur propose à {50F + 4.80F le déplacement} : le signe des deux variables de prix du titre Fidélité est positif.

Nous présentons dans les paragraphes qui suivent les résultats de la dissociation des niveaux de prix pour les quatre segments d'utilisateurs de tickets unité.

4.1.4.3.1. Les utilisateurs de tickets unité à mobilité « faible » (inférieure à 5 déplacements par semaine)

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 53 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité dont la

mobilité hebdomadaire est inférieure à 5 déplacements lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence : 50F + 4.80F le déplacement		
Prix1 Fid. : 20F + 5.80F	0.022**	6.346
Prix2 Fid. : 30F + 5.40F	0.0159**	5.59
Prix de référence : 7.50F		
Prix1 TU : 8.50F	-0.0165**	-7.009
Prix2 TU : 9.50F	-0.02344**	-7.085
Durée de validité	-1.353**	-5.846
Lieu d'achat	0.512**	3.141
Constante	-2.2**	-8.592
Taille du segment : 542 Log vrais. final : -270.058 χ^2 (zéro) : 0.26		

On constate que toutes les variables sont significativement différentes de 0. Les utilisateurs de tickets unité à mobilité « faible » (inférieure à 5 déplacements par semaine) sont très sensibles au prix, comme nous l'avons déjà souligné, mais moins sensibles à une augmentation du ticket unité de 8.50F à 9.50F par rapport à l'ensemble du segment des utilisateurs de tickets unité. Concernant les variables de prix du titre Fidélité, on constate qu'elles ont toutes les deux un signe positif, ce qui signifie que les utilisateurs de carnets de 10 tickets enquêtés ont globalement une utilité plus importante lorsqu'on leur propose le titre Fidélité aux prix de {20F + 5.80F le déplacement}, ou {30F + 5.40F le déplacement} par rapport à la valeur de prix de référence (dans ce cas, {50F + 4.80F le déplacement}). Il semblerait donc que dans ce sous-groupe, les individus auraient donc une utilité plus élevée si on leur proposait un titre avec un prix au déplacement plus élevé (partie variable du titre Fidélité), mais une mise de fond moindre (partie fixe du titre Fidélité).

Nous ne présentons pas les résultats pour les réguliers et les irréguliers dans la mesure où ce sont sensiblement les mêmes.

4.1.4.3.2. Les utilisateurs de tickets unité à mobilité « forte » (supérieure ou égale à 5 déplacements par semaine)

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 54 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 5 déplacements lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence : 50F + 4.80F le déplacement		
Prix1 Fid. : 20F + 5.80F	0.001617 n.s.	0.7828
Prix2 Fid. : 30F + 5.40F	0.001211 n.s.	0.8469
Prix de référence : 7.50F		
Prix1 TU : 8.50F	-0.003239**	-2.9
Prix2 TU : 9.50F	-0.09072**	-4.675
Durée de validité	-1.113**	-3.413
Lieu d'achat	1.489 **	3.978
Constante	1.34**	3.57
Taille du segment : 452 Log vrais. final : -177.72 χ^2 (zéro) : 0.41		

Pour les utilisateurs de tickets unité à mobilité « forte » (supérieure ou égale à 5 déplacements par semaine), l'interprétation des résultats est plus délicate dans la mesure où certains niveaux de prix ne sont pas significativement différents de 0. Ainsi les coefficients associés aux deux niveaux de prix pour le titre Fidélité ne sont pas significativement différents de 0, ce qui signifie que ces personnes n'ont pas ressenti de différence entre les 3 niveaux de prix qui leur étaient proposés pour le titre Fidélité. L'étude de la dissociation des niveaux de prix pour les captifs et les non captifs nous fournira des pistes d'explications. Concernant les niveaux de prix du ticket unité, on remarque que, contrairement au sous-groupe précédent, la désutilité liée à l'augmentation du prix du ticket unité à 9.50F est très marquée, ce qui paraît logique pour ces gros consommateurs de tickets unité qui payent le prix fort.

Les captifs

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 55 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité captifs dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 5 déplacements lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence : 50F + 4.80F le déplacement		
Prix1 Fid. : 20F + 5.80F	0.0003739 n.s.	0.1196
Prix2 Fid. : 30F + 5.40F	-0.0004673 n.s.	-0.2066
Prix de référence : 7.50F		
Prix1 TU : 8.50F	-0.002731*	-1.659
Prix2 TU : 9.50F	-0.09716**	-2.983
Durée de validité	-1.369**	-2.809
Lieu d'achat	1.303 **	2.284
Constante	2.236**	3.997
Taille du segment : 280 Log vrais. final : -97.7438 χ^2 (zéro) : 0.4912		

Pour les utilisateurs de tickets unité captifs, les coefficients associés aux deux

niveaux de prix pour le titre Fidélité ne sont pas significativement différents de 0, ce qui signifie que ces personnes n'ont pas ressenti de différence entre les 3 niveaux de prix qui leur étaient proposés pour le titre Fidélité. On peut peut-être l'expliquer par le fait que ces personnes ont majoritairement choisi le titre Fidélité, et ce, sans se référer aux niveaux différents de mise de fond (partie fixe) et de prix au déplacement (partie variable), étant donné l'avantage financier important que présente le titre Fidélité par rapport au ticket unité pour ces gros consommateurs. Ce résultat confirme l'idée que les personnes appartenant à ce sous-segment ont probablement rationalisé leur comportement par rapport à la réalité, en choisissant un titre plus approprié sur le plan financier à leur mobilité élevée que le ticket unité qui est leur choix actuel (le titre Fidélité, quelle que soit la formule proposée en termes de mise de fond et de prix au déplacement est en effet toujours plus rentable pour eux sur le plan financier que le ticket unité). Ce comportement ne nous permet pas dès lors de mettre en évidence les freins qui aujourd'hui les empêchent d'acheter des carnets de 10 tickets, proches dans leur logique du titre Fidélité, freins probablement liés à la mise de fond trop importante que représente l'achat d'un carnet de 10 tickets.

Les non captifs

L'estimation par le maximum de vraisemblance donne le résultat suivant :

Figure 56 : Résultats de la modélisation de la fonction d'utilité pour les utilisateurs de tickets unité non captifs dont la mobilité hebdomadaire est inférieure à 5 déplacements lorsque l'on dissocie les niveaux de prix

	Coefficients	T-ratio
Prix de référence : 50F + 4.80F le déplacement		
Prix1 Fid. : 20F + 5.80F	0.003168 n.s.	1.082
Prix2 Fid. : 30F + 5.40F	0.003863*	1.919
Prix de référence : 7.50F		
Prix1 TU : 8.50F	-0.004803**	-2.813
Prix2 TU : 9.50F	-0.09741**	-4.162
Durée de validité	-0.9872**	-2.021
Lieu d'achat	1.856 **	3.305
Constante	0.03674	0.06355
Taille du segment : 172 Log vrais. final : -73.0667 χ^2 (zéro) : 0.32842		

On constate que seule l'alternative à {30F + 5.40F le déplacement} est significativement différente de 0. Le coefficient qui lui est associé a un signe positif, ce qui signifie que les utilisateurs de tickets unité enquêtés ont globalement une utilité plus importante lorsqu'on leur propose le titre Fidélité au prix de {30F + 5.40F le déplacement} par rapport à la valeur de prix de référence (dans ce cas, {50F + 4.80F le déplacement}). Il semblerait donc que dans ce sous-groupe, les individus auraient donc une utilité plus élevée si on leur proposait un titre avec un prix au déplacement plus élevé (partie variable du titre Fidélité), mais une mise de fond moindre (partie fixe du titre Fidélité).

4.1.4.4. Les valeurs monétaires équivalentes

4.1.4.4.1. Les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est inférieure à 5 déplacements par semaine

Tableau 61 : Calculs des valeurs monétaires équivalentes pour les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est inférieure à 5 déplacements par semaine

En Francs par mois	réguliers			irréguliers		
	Achat étendu	Validité mensuelle	cte	Achat étendu	Validité mensuelle	cte
Moyennes pondérées	3.80 2.70	11.60	3.40	11.70	21.30	n.s<>0
Valeurs de base Si femme	12.10	8.60	2.30	13 13	27.90	n.s<>0
(1) Si captif (2) Si motifs	2.70 2.70	19.90	5.40		10.80	n.s<>0
contraints (3) Si (1) et (2) Si	6.30 6.30	1.70	2.30			
(1) et (3) Si (2) et (3)	2.70	18.90	2.30			
		3.90	5.40			
		43.80 12	5.40			
			2.30			

Pour analyser le Tableau 61, nous raisonnerons en deux temps : dans un premier temps, nous nous attachons à décrire les résultats propres à chaque sous-groupe, puis nous comparons les résultats entre sous-groupes.

Les utilisateurs de ticket unité à faible mobilité, qu'ils soient réguliers ou irréguliers, privilégient une durée de validité mensuelle à des lieux d'achat étendus. Ainsi, ils accordent une valeur monétaire entre deux et trois fois plus élevée à une durée de validité mensuelle. Cela s'explique probablement par un fort attachement de ces personnes à un titre ne les obligeant pas à s'engager sur une période trop longue, résultat logique pour des personnes dont la mobilité est relativement faible, ce qui implique une probabilité plus élevée de ne pas rentabiliser le titre.

Comme nous l'avons précédemment souligné, les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est irrégulière d'une semaine à l'autre accordent plus d'importance aux avantages qualitatifs attachés au titre de transport que les utilisateurs réguliers. En effet, ils valorisent trois fois plus le fait d'avoir des lieux d'achat étendus par rapport à la situation actuelle, et deux fois plus d'avoir une durée de validité glissante pour le titre Fidélité ou illimitée pour le carnet de 10 tickets. Cela s'explique en partie par le fait que pour les irréguliers, le choix du titre de transport repose plus sur des critères de praticité (titre le plus facilement disponible, le moins « engageant » sur la durée etc.), alors que les réguliers font davantage intervenir le prix dans le rapport coût-avantages d'un titre dans la mesure où ils se trouvent dans une situation où d'autres titres peuvent potentiellement les intéresser.

Concernant les sensibilités particulières :

Chez les réguliers :

- les femmes sont beaucoup plus sensibles que les hommes aux avantages qualitatifs du titre qu'elles utilisent. Ce comportement se retrouve dans de nombreux autres sous-groupes. Les femmes semblent rechercher dans un titre de transport des facilitations d'ordre pratique de leurs déplacements, et sont prêtes à payer plus cher que les hommes pour en bénéficier.
- Les non captifs accordent à une durée de validité mensuelle une valeur monétaire plus élevée que le reste du sous-groupe, peut-être parce qu'ils ne souhaitent pas s'engager sur une période longue avec un titre de transport, s'estimant trop occasionnels.
- Les personnes se déplaçant pour des motifs contraints associent une valeur monétaire plus élevée que les personnes se déplaçant pour des motifs non contraints à une durée de validité mensuelle. Comme nous l'avons précédemment souligné, peut-être que les raisons d'un tel résultat ne sont pas objectives, mais reposent sur des critères subjectifs, ces personnes ne désirant pas investir dans un titre les engageant sur l'année qu'ils considèrent comme une contrainte, mais préférant acheter un titre à chacun de leur déplacement.

Chez les irréguliers, on constate que les personnes se déplaçant essentiellement en transport en commun pour des motifs contraints associent à une durée de validité mensuelle une valeur monétaire moins importante que les personnes se déplaçant surtout pour des motifs non contraints. Le titre annuel présente l'intérêt d'être rassurant en quelque sorte puisqu'on est sûr d'avoir toujours à disposition un titre de transport valable, ce qui, dans le cadre d'une mobilité contrainte est une facilitation psychologique du déplacement. Dans ces conditions, une durée de validité annuelle est mieux perçue que dans le cadre d'une mobilité en transport en commun liée essentiellement aux loisirs, et qui plus est irrégulière, où cet engagement dans le temps apparaît comme une forte contrainte.

4.1.4.4.2. Les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est supérieure ou égale à 5 déplacements par semaine

Tableau 62 : Calculs des valeurs monétaires équivalentes pour les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est supérieure ou égale à 5 déplacements par semaine

En Francs par mois	captifs			Non captifs		
	Achat étendu	Validité mensuelle	cte	Achat étendu	Validité mensuelle	cte
Moyennes pondérées	42.60	70	104	54.50	31.60	n.s<>0
Valeurs de base						
Si femme	56.40	175.20	141.10	48.80	55.80	n.s<>0
Si habite la zone centrale (1)	56.40	84.10	141.10	78.30	89.50	n.s<>0
Si régulier (2)				48.80	35.40	n.s<>0
Si (1) et (2)				78.30	55.40	n.s<>0

A la lecture du Tableau 62, on constate que :

vertu de la loi du droit d'auteur.

- Les valeurs monétaires sont élevées dans ce groupe. Il faut toutefois garder en mémoire que ces personnes ont, aujourd'hui, un budget « ticket unité » assez élevé, qui peut monter jusqu'au niveau de prix de l'abonnement, voire plus. C'est par rapport à cette échelle qu'il faut comparer les niveaux des valeurs monétaires.
- les utilisateurs de ticket unité à forte mobilité qui sont captifs des transports en commun accordent beaucoup plus d'importance à la durée de validité qu'aux lieux d'achat du titre, alors que les non captifs sont plus sensibles aux lieux d'achat. Ces deux sous groupes ont donc des logiques de choix complètement différentes. Dans le cas des captifs, le choix actuel du ticket unité en dépit d'une forte mobilité repose, nous le pensons, sur le fait qu'il représente un faible investissement (même si pour un déplacement, c'est le plus cher des titres). La faiblesse des revenus de ces personnes explique probablement ce résultat : l'avance de trésorerie que représente le prélèvement du forfait mois après mois pendant 12 mois peut représenter une contrainte pour ces personnes dont le budget est limité et probablement « organisé » selon les postes de dépenses « incompressibles ». Dans le cas des non captifs, l'achat actuel du ticket unité en dépit d'une forte mobilité en transport en commun repose probablement sur la grande disponibilité de ce titre. En effet, leurs revenus sont plutôt élevés, cela ne représente donc pas un frein à l'achat d'autres titres. Et le principal avantage du ticket unité par rapport à d'autres titres est le fait que l'on peut le trouver partout. C'est donc un avantage essentiel pour eux. De plus, il semblerait également que certains de ces non captifs utilisent des tickets liberté 24h en complément du ticket unité, lorsqu'ils ont besoin de faire beaucoup de déplacements durant une journée. Or, une des grandes qualités de ce titre, outre sa rentabilité par rapport au ticket dès que l'on doit faire plus de 3 déplacements, est sa disponibilité dans tous les lieux d'achat possibles, y compris le bus.

On remarque également la très forte utilité intrinsèque associée au titre Fidélité par les captifs : le bonus est évalué à 104 F. Cette valeur élevée signifie que ces personnes ont très souvent choisi le titre Fidélité, résultat qui nous paraît très surprenant pour des personnes très mobiles en transports en commun qui, en toute logique économique, auraient déjà dû acheter des carnets de 10 tickets plutôt que des tickets unité.

Concernant les sensibilités particulières :

- Pour les captifs, on constate que les femmes accordent une valeur monétaire moins importante que les hommes à une durée de validité mensuelle. En fait, elles ont moins de désutilité que les hommes lorsque le titre Fidélité a une durée de validité annuelle, car pour certaines d'entre elles, cette contrainte est contrebalancée par l'économie que leur fait réaliser le titre Fidélité par rapport au ticket unité.
- Chez les non captifs, on constate :
- que les personnes habitant la zone centrale accordent aux variables qualitatives une valeur monétaire plus élevée que les personnes vivant en périphérie. Ce résultat n'est pas lié à un effet revenus car les utilisateurs de tickets unité non captifs vivant en périphérie appartiennent à des ménages dont les revenus sont sensiblement les

mêmes que ceux auxquels appartiennent les « centraux », et sont plutôt élevés par rapport à d'autres sous-groupes. L'étude des caractéristiques socio-économiques et des caractéristiques de la mobilité de ces 2 groupes montre qu'ils diffèrent entre eux en terme de sexe, les « périphériques » étant majoritairement des hommes, et les « centraux » des femmes, dont on a vu pour d'autres sous-groupes qu'elles étaient en général plus sensibles aux avantages qualitatifs d'un titre que les hommes. Ils diffèrent également par la régularité et le motif principal de leurs déplacements en transport en commun : ainsi, les « périphériques » se déplacent beaucoup plus que les « centraux » pour des motifs contraints (de type domicile-travail) et de manière régulière d'une semaine à l'autre.

- Que les personnes se déplaçant régulièrement en transports en commun accordent à une durée de validité mensuelle une valeur monétaire moins élevée que les irréguliers. En effet, la probabilité qu'ils rentabilisent le titre de transport dans le cas où celui-ci aurait une durée de validité annuelle est plus élevée que pour des irréguliers, l'engagement sur l'année présente donc moins de risques.

Si on compare maintenant les Tableau 61 et Tableau 62, on constate que les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est élevée accordent des valeurs monétaires plus importantes aux avantages qualitatifs que les utilisateurs de tickets unité à faible mobilité. Les explications sont à chercher du côté des très mobiles :

- Les non captifs achètent aujourd'hui des tickets unité en dépit d'une forte mobilité en raison des avantages que leur procure ce titre : surtout sa disponibilité en tout lieu, qui les autorise à pas avoir à programmer un déplacement, mais aussi le fait de ne pas les engager sur une période longue. Ils recherchent probablement ces caractéristiques dans un titre et sont prêts à payer pour en bénéficier, d'autant que leurs revenus sont plutôt élevés.
- Les captifs accordent des valeurs monétaires élevées aux avantages qualitatifs pour des raisons toutes autres : ce sont essentiellement leurs faibles revenus qui expliquent leur forte sensibilité à une durée de validité mensuelle .

On remarque également que seuls les utilisateurs de tickets unité non captifs à forte mobilité sont plus sensibles à la variable de lieu d'achat qu'à la variable de durée de validité.

4.1.4.5. Conclusion

L'étude du segment des utilisateurs de tickets unité permet de mettre en évidence que l'on peut distinguer quatre sous-segments aux comportements différenciés :

- on a d'une part deux sous-groupes parmi les utilisateurs de tickets dont la mobilité est faible (inférieure à 5 déplacements par semaine), les réguliers et les irréguliers. L'ensemble de ces deux sous-groupes constitue 71% des utilisateurs de tickets unité. Pour eux, la préférence pour le ticket unité est nette, et logique dans la mesure où pour une majorité d'entre eux, c'est le titre le plus rentable. Il y a toutefois quelques

utilisateurs de tickets faisant 3 à 4 déplacements par semaine qui pourraient se montrer intéressés par le titre Fidélité. Toutefois, les avantages qualitatifs intrinsèques du ticket unité, notamment le fait que ce titre n'engage pas ces personnes sur une période donnée, expliquent probablement ce choix du ticket unité. Cette hypothèse est confirmée par la désutilité très importante que ces personnes ont manifestée vis-à-vis d'une durée de validité annuelle d'un titre.

On a d'autre part deux sous-groupes parmi les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est élevée (supérieure ou égale à 5 déplacements par semaine), les captifs des transports en commun et les non captifs. Ils représentent 29% des utilisateurs de tickets unité. Parmi eux, environ 20% ont systématiquement choisi le ticket unité. Les autres se sont révélés intéressés par le titre Fidélité, surtout les captifs, ce qui nous semble surprenant, étant donné que le titre Fidélité est relativement proche dans sa logique du carnet de 10 tickets, que ces personnes n'achètent actuellement pas alors qu'il serait beaucoup plus rentable pour eux que le ticket unité. Concernant leurs préférences par rapport aux avantages qualitatifs proposés, on remarque que ces deux sous-groupes réagissent de manière différente. Ainsi, les captifs sont très sensibles à l'aspect durée de validité d'un titre, et rejettent une durée de validité annuelle, alors que les non captifs sont sensibles à des lieux d'achat étendus. Cela confirme l'idée que la clientèle utilisatrice des tickets unité est très hétérogène, animée par des logiques multiples dont les ressorts sont complexes. Concernant les captifs, nous pensons que cette sensibilité est révélatrice de leurs faibles revenus : ils ont certes massivement choisi le titre Fidélité, à notre surprise, mais dans sa version mensuelle, le fait de devoir faire l'avance de trésorerie que représente le prélèvement du forfait mois après mois pendant 12 mois peut représenter une contrainte pour ces personnes dont le budget est limité et probablement « organisé » selon les postes de dépenses « incompressibles ». Dans le cas des non captifs, les lieux d'achat sont un élément important dans le choix de leur titre de transport : c'est probablement en raison de la grande disponibilité du ticket unité qu'ils l'achètent aujourd'hui en dépit d'une forte mobilité en transport en commun et de revenus plutôt élevés, qui ne sont donc pas un frein à l'achat d'autres titres.

L'étude de la dissociation des niveaux de prix est plus satisfaisante pour les utilisateurs de tickets unité enquêtés que pour les abonnés ou pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets, car elle nous permet d'estimer les préférences de plusieurs sous-groupes vis à vis de l'aspect mise de fond (partie fixe du titre Fidélité) et de l'aspect prix du déplacement (partie variable, fonction du nombre de déplacements) :

- les utilisateurs de tickets dont la mobilité est faible : la dissociation montre alors qu'ils ont une utilité plus grande lorsque le titre Fidélité est au prix de $\{20F + 5.80F \text{ le déplacement}\}$. Ils auraient donc une utilité plus élevée si on leur proposait un titre avec un prix au déplacement plus élevé (partie variable du titre Fidélité), mais une mise de fond moindre (partie fixe du titre Fidélité).
- les utilisateurs de tickets dont la mobilité est élevée : la dissociation des prix ne fournit des résultats significatifs que pour les non captifs. Elle montre alors que ces

personnes ont une utilité plus grande lorsque le titre Fidélité est au prix de $\{30F + 5.40F \text{ le déplacement}\}$ plutôt qu'au prix de $\{50F + 4.80F \text{ le déplacement}\}$. Ils auraient donc une utilité plus élevée si on leur proposait un titre avec un prix au déplacement plus élevé (partie variable du titre Fidélité), mais une mise de fond moindre (partie fixe du titre Fidélité). Pour les captifs, nous n'avons pu mettre en évidence des préférences significatives. C'est dommage dans la mesure où ce sont eux qui, comme nous le verrons dans la 2^{ème} partie de ce chapitre, représentent l'essentiel des enjeux en terme de recettes si on introduisait le titre Fidélité dans la gamme tarifaire actuelle.

4.1.5.Synthèse concernant l'importance des attributs

L'analyse des résultats produits par les trade-off nous a permis d'évaluer les préférences des enquêtés par rapport à différents attributs, le prix, le lieu d'achat et la durée de validité. Ces préférences différenciées vis-à-vis des caractéristiques d'un titre de transport nous ont permis de construire une typologie de chacun des trois segments de clientèle enquêtée en différents sous-groupes de comportements homogènes. Ainsi, nous avons pu mettre en évidence 9 sous-groupes :

Pour les abonnés, 2 sous-groupes se détachent :

- les abonnés dont la mobilité est inférieure à 13 déplacements : ils sont 40% à choisir systématiquement l'abonnement, quels que soient les avantages qualitatifs ou le prix qui lui sont associés. Les autres se sont montrés intéressés par le titre Fidélité, et ont une légère préférence pour un titre glissant, plutôt que pour des lieux d'achat étendus.
- les abonnés dont la mobilité est supérieure ou égale à 13 déplacements : aucune préférence pour un avantage qualitatif n'a pu être mise en évidence étant donné qu'ils ont systématiquement choisi l'abonnement, sans se référer aux propositions qui leur étaient faites. C'est un choix logique vu leur forte mobilité en transport en commun.

Pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets, 3 sous-groupes ont été mis en évidence

- les utilisateurs de carnets dont la mobilité est inférieure à 6 déplacements : ils ne se sont pas montrés intéressés par le titre Fidélité, ce qui est logique étant donné leur faible mobilité en transport en commun. Des deux avantages qualitatifs proposés, ils apprécient plus le fait que la durée de validité d'un titre soit illimitée, ou annuelle pour le titre Fidélité, plutôt que les lieux d'achat soient étendus par rapport à la situation actuelle. On retrouve ce résultat pour tous les sous-groupes d'utilisateurs de carnets de 10 tickets mis en évidence. En effet, les utilisateurs de carnets de 10 tickets sont pour une large majorité des personnes qui vivent dans la zone centrale, où l'accès à un titre de transport est plus simple qu'en périphérie. Ce n'est donc pas un avantage déterminant pour eux par rapport à la durée de validité du titre.
- les utilisateurs de carnets dont la mobilité est comprise entre 6 et 8 déplacements : ils ont été intéressés aussi bien par le carnet de 10 tickets que le titre Fidélité, en

fonction des propositions qui leur ont été faites. En effet, pour des niveaux de mobilités intermédiaires, le carnet de 10 tickets et les différentes propositions pour le titre Fidélité sont à des niveaux de prix proches, le choix se fait ensuite sur les avantages intrinsèques de chacun, ou sur les avantages qualitatifs associés à l'un ou l'autre. Comme pour le sous-groupe précédent, concernant les avantages qualitatifs d'un titre, ils sont plus sensibles à une durée de validité illimitée qu'à des lieux d'achat étendus.

- les utilisateurs de carnets dont la mobilité est supérieure ou égale à 9 déplacements : 20% d'entre eux a systématiquement choisi le carnet de 10 tickets quels que soient les avantages qualitatifs ou le prix qui lui sont associés. Les autres se sont révélés intéressés par le titre Fidélité, surtout par l'alternative présentant une mise de fond plus élevée mais un prix au déplacement faible (50F + 4.80F le déplacement) d'après les résultats issus de la dissociation des niveaux de prix.

Pour les utilisateurs de tickets unité, 4 sous-groupes ont été mis en évidence :

- les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est inférieure à 5 déplacements et régulière : ils se sont montrés plutôt intéressés par le ticket unité, quoique la régularité de leur mobilité les ait probablement parfois fait choisir le titre Fidélité. En effet, pour des niveaux de mobilité de 3 à 4 déplacements par semaine, le titre Fidélité commence à être intéressant sur le plan financier par rapport au ticket unité. Le choix du titre Fidélité s'est surtout porté vers sa formule présentant une mise de fond faible mais un prix au déplacement plus élevé (20F + 5.80F le déplacement) d'après les résultats issus de la dissociation des niveaux de prix, et présentant la caractéristique qualitative d'une durée de validité mensuelle car ils ont une forte désutilité lorsque le titre Fidélité a une durée de validité annuelle : l'engagement, ou la forfaitisation, sur le long terme est un véritable frein pour ces personnes.
- les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est inférieure à 5 déplacements et irrégulière : leur préférence pour le ticket unité est nette, et logique dans la mesure où pour une majorité d'entre eux, c'est le titre le plus rentable, d'autant que leur mobilité irrégulière d'une semaine à l'autre rend un forfait moins attractif, le risque étant plus important de ne pas le rentabiliser, hypothèse confirmée par la désutilité très importante que ces personnes ont manifestée vis-à-vis d'une durée de validité annuelle du titre Fidélité.
- les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est supérieure ou égale à 5 déplacements et captifs : ils se sont montrés très intéressés par le titre Fidélité, à notre surprise dans la mesure où ce titre est proche du carnet de 10 tickets, qu'ils ne choisissent actuellement pas en dépit d'une mobilité élevée en transport en commun. Ils sont très sensibles à l'aspect durée de validité d'un titre, et rejettent une durée de validité annuelle.
- les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est supérieure ou égale à 5 déplacements et non captifs : ils se sont montrés intéressés par le titre Fidélité, moins que les captifs toutefois, surtout dans sa formule présentant une mise de fond faible mais un prix au déplacement plus élevé (20F + 5.80F le déplacement) d'après les

résultats issus de la dissociation des niveaux de prix. Concernant leur préférence pour l'un ou l'autre des avantages qualitatifs, les lieux d'achat sont un élément important dans le choix de leur titre de transport : en effet, c'est probablement en raison de la grande disponibilité du ticket unité qu'ils l'achètent aujourd'hui en dépit d'une forte mobilité en transport en commun et de revenus plutôt élevés, qui ne sont donc pas un frein à l'achat d'autres titres.

Toutefois, ces typologies n'ont pu être mises en évidence qu'au prix d'un apurement important des bases de données initiales : ainsi, pour les abonnés et les utilisateurs de carnets de 10 tickets, c'est un tiers environ de la base de données qui a été ôtée afin d'obtenir des résultats pertinents. Une partie de ces personnes a pu être réintroduite dans le bilan financier de l'introduction du titre Fidélité, les personnes ayant systématiquement choisi le titre qu'elles utilisent actuellement même s'il est moins rentable financièrement que le titre Fidélité, car c'est un choix que l'on peut considérer comme logique, même si cela ne relève pas d'une logique économique, et tout à fait réalisable en cas d'introduction du titre Fidélité dans la gamme.

D'autre part, nous rappelons que ces résultats se limitent à la tranche d'âge des 21-64 ans. C'est une des limites de notre travail, dans la mesure où l'on ne peut affirmer que les moins de 21 ans et les plus de 65 ans ont les mêmes préférences que les 21-64 ans. Nous avons fait ce choix afin d'être sûr que les personnes enquêtées ne bénéficiaient pas de réduction sur certains titres (abonnement à 201F pour les moins de 21 ans et les plus de 65 ans), ce qui aurait pu influencer de manière indirecte sur les choix faits dans les trade-off proposés, et induire des comportements jugés « illogiques », ôtés de la base de données, ce qui réduit d'autant le potentiel pour l'estimation des préférences. Nous cherchions à avoir un échantillon ayant le même univers de choix en matière de titre de transport. Nous pensons tout de même que ce choix nous a plus pénalisé qu'apporté un vrai gain en pertinence, car l'objectif de la méthode était de tester l'intérêt de l'introduction d'un titre pour l'intégralité de la clientèle grand public, quel que soit son univers de choix.

4.2. Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité dans la gamme tarifaire

L'objet de ce chapitre est de réaliser des simulations de l'impact financier de l'introduction du titre Fidélité dans la gamme « grand public ». Plusieurs scénarios seront testés : nous commencerons par la situation suggérée dans les trade-off proposés aux répondants, à savoir l'introduction du titre Fidélité en complément de la gamme existante. Nous comparerons l'intérêt de différentes alternatives de ce titre, caractérisées par des niveaux de mise de fond (partie fixe) et de prix du déplacement (partie variable) différents. Nous testerons ensuite d'autres scénarios, à caractère plus exploratoire. En effet, le premier scénario sera basé sur une simulation de l'introduction du titre Fidélité en substitution à l'abonnement mensuel (peu envisageable aujourd'hui étant donné l'attachement à la

péréquation tarifaire). On peut en effet faire l'hypothèse que l'abonnement mensuel forfaitaire soit un jour supprimé au profit d'un titre présentant l'avantage de prendre en compte la consommation de transport de chaque client alors que le forfait présente l'inconvénient de déconnecter prix et niveau de mobilité au détriment des recettes. Dans un troisième scénario, nous simulerons l'introduction du titre Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets, car le titre fidélité est proche dans sa logique du carnet de 10 tickets, et présente l'avantage par rapport au carnet de favoriser la mobilité induite du fait du plus faible coût marginal du déplacement supplémentaire, ce qui peut se révéler intéressant pour les petits trajets. Enfin, un quatrième scénario nous conduira à envisager l'introduction de deux titres Fidélité, le premier en substitution au carnet de 10 tickets et le second en substitution à l'abonnement mensuel, à des niveaux différents de mise de fond et de coût du déplacement.

Nous avons choisi de simuler ces scénarios en se basant sur les caractéristiques qualitatives des titres suivantes :

- les trois titres existant, l'abonnement, le carnet de 10 tickets et le ticket unité, conservent les mêmes caractéristiques qu'actuellement car pour le moment, aucune modification de ces titres en termes de lieux d'achat ou de durée de validité n'est prévue.
- Le titre Fidélité possède les caractéristiques qualitatives suivantes : il est mensuel glissant, et les lieux d'achat ne sont pas étendus au bus. Concernant la durée de validité, nous avons fait ce choix car la billettique, présente depuis 2002 sur le réseau lyonnais, permet désormais d'offrir ce type de service aux clients, depuis longtemps demandé dans diverses enquêtes par les abonnés. Concernant les lieux d'achat, nous avons choisi de ne pas les étendre aux bus car il pourrait s'agir d'un investissement coûteux qui demanderait l'installation d'automates dans les bus (les conducteurs ne souhaitant pas vendre trop de titres directement car cela augmente leur trésorerie, et donc le risque d'agression, et cela diminue la vitesse commerciale globale au détriment de la qualité de service). Or, nous avons vu dans la première partie de ce chapitre qu'une proportion importante de clients effectuent des déplacements dans ou en direction de la zone centrale, où les lieux d'achat sont en nombre important (stations de métro ou de tramway). Les enjeux concernant une extension des lieux d'achat aux bus apparaissent donc moins prioritaires que ceux portant sur la durée de validité.

Nous signalons de plus que depuis notre enquête, le prix des principaux titres de la gamme grand public a augmenté, surtout celui du ticket unité, qui est ainsi passé de 8.50F, soit 1.30€, à 9.20F, soit 1.40€.

4.2.1. Quel impact sur les recettes de l'introduction du titre Fidélité ?

Avant de pouvoir évaluer l'intérêt financier des différents scénarios, il faut dans un premier temps déterminer certains paramètres, notamment la part de marché du titre Fidélité pour chacun des sous-groupes mis en évidence dans la première partie de ce chapitre. C'est

l'objet du paragraphe qui suit.

4.2.1.1. Première étape : estimation de la part de marché du titre Fidélité pour différents niveaux de prix de ce titre

Dans un premier temps, pour pouvoir calculer les recettes induites par le nouveau titre, nous devons déterminer la part de marché du titre Fidélité pour chacun des sous-segments de clientèle mis en évidence précédemment, et ce, en utilisant les fonctions d'utilité déterminées à partir de Hielow. En effet, une des propriétés des modèles LOGIT est la simplicité d'estimation de la part de marché d'une alternative (en supposant vérifiée l'hypothèse d'indépendance et de distribution identique des termes d'erreurs) : si on note P_1^n la part de marché l'option 1 (par exemple le titre Fidélité) et V_1, V_2 les utilités déterministes respectivement de l'option 1 et de l'option 2, on a :

$$P_1^n = \frac{\exp V_1}{\exp V_1 + \exp V_2}$$

Par l'intermédiaire de cette formule, nous pouvons déterminer la part de marché du titre Fidélité pour différents niveaux de prix de ce titre. En effet, les fonctions d'utilité déterministes sont de la forme

$$V_{\text{abo/c10/tu}} = \alpha \text{ Prix}_{\text{abo/c10/tu}} + \beta \text{ validité}_{\text{abo/c10}} + \gamma \text{ achat}_{\text{abo/c10/tu}}$$
$$V_{\text{fid}} = \alpha \text{ Prix}_{\text{fid}} + \beta \text{ validité}_{\text{fid}} + \gamma \text{ achat}_{\text{fid}} + \delta$$

Or, nous connaissons :

- les caractéristiques actuelles des titres en concurrence (le ticket unité, le carnet de 10 tickets et l'abonnement) en termes de lieu d'achat et de durée de validité, ainsi que leur niveau de prix,
- les caractéristiques désirées du titre Fidélité en termes de lieu d'achat et de durée de validité (durée de validité mensuelle glissante et lieux d'achat non étendus),
- les coefficients associés à toutes ces variables par l'intermédiaire des calages effectués dans la première partie de ce chapitre.

Pour déterminer le prix mensuel du titre Fidélité, nous avons utilisé un niveau moyen de mobilité pour chaque sous-groupe calculé à partir de l'enquête Mobilité SYTRAL 2001 (ce sont les chiffres les plus récents). Dans l'idéal, il aurait fallu calculer le prix du titre Fidélité pour chaque niveau de mobilité à l'intérieur de chaque sous-groupe, puis pondérer ce prix par le poids que représente ce niveau de mobilité dans le sous-groupe. Nous avons comparé cette solution « désagrégée » avec la solution « agrégée » d'une mobilité moyenne pour deux sous-groupes. Il s'avère que la différence est minime entre les deux solutions, il faut simplement prendre garde de calculer très précisément la mobilité moyenne. Nous obtenons les mobilités moyennes suivantes par sous-groupe :

Tableau 63 : Mobilité hebdomadaire moyenne de chacun des 9 sous-groupes

Titre	Niveau de mobilité	Mobil. hebdo moyenne
Abonnés	< 13 déplacements	10
	>= 13 déplacements	17,2
Utilisateurs de carnets de 10 tickets	<6 déplacements	2,2
	entre 6 et 8 déplacements	6,7
	>=9 déplacements	10,9
Utilisateurs de tickets unité	<5 déplacements	1,8
	>=5 déplacements et captifs	8,5
	>=5 déplacements et non captifs	8,5

En utilisant la formule de calcul de la part de marché du titre Fidélité, nous obtenons les résultats suivants :

Tableau 64 : Part de marché du titre Fidélité pour les 9 sous-groupes identifiés

Prix titre Fidélité	TICKET UNITÉ			CARNET DE 10 TICKETS			ABONNEMENT	
	Mobil.<5	Mobil.>=5 non captif	Mobil.>=5 5 captif	Mobil. < 6	Mobil. = 6-8	Mobil. >=9	Mobil. < 13	Mobil. >= 13
20F+5,80F	41%	57%	91%	4,6%	24%	61%	88%	3,8%
30F+5,40F	28%	61%	92%	3%	27%	69%	90%	4,5%
50F+4,80F	9,5%	62%	92%	1,2%	22%	75%	92%	5,6%
80F+4F	1,4%	62%	92%	0,3%	12,5%	80%	92%	7%
100+3,50F	0,3%	61%	92%	0,1%	7,5%	82%	93%	8%

4.2.1.2. Deuxième étape : estimation des recettes générées par l'introduction du titre Fidélité dans la gamme tarifaire

Nous avons utilisé les parts de marché du titre Fidélité pour calculer les recettes générées uniquement par le titre Fidélité pour différents niveaux de prix de ce titre dans chacun des 9 sous-groupes de clients. Pour connaître les recettes globales par sous-groupes, il faut ensuite calculer les recettes provenant du titre en concurrence (abonnement, carnet de 10 tickets ou ticket unité) avec le titre Fidélité en utilisant la part de marché du titre en concurrence, qui est égale à 1- part de marché du titre Fidélité. Pour faire ce calcul de recettes, nous disposons de certaines données provenant de l'enquête Mobilité SYTRAL 2001 ainsi que du tableau de bord SLTC 2001. Le premier document permet de connaître pour chaque titre de la gamme la proportion de clients par niveau de mobilité (par exemple, on sait que chez les abonnés, 9% font 10 déplacements par semaine, 3% en font 11 etc.). Le second document regroupe les résultats financiers de chaque titre en termes de nombre de titres vendus, et de recettes réalisées. Ces deux instruments combinés nous permettent dans un premier temps de calculer le nombre de clients par titre : ainsi, nous estimons le nombre d'abonnés à 29000, le nombre d'utilisateurs de carnets de 10 tickets à 97500 et celui d'utilisateurs de tickets unité à 80000. Puis dans un

deuxième temps, nous pouvons estimer le nombre de clients par sous-groupe.

Nous obtenons ainsi :

Tableau 65 : Nombre total de clients par sous-groupe et mobilité hebdomadaire moyenne

TITRE	NIVEAU DE MOBILITÉ	NOMBRE D'INDIVIDUS	
Abonnés	< 13 déplacements	16820	8%
	>= 13 déplacements	12180	6%
Utilisateurs de carnets de 10 tickets	<6 déplacements	61425	30%
	entre 6 et 8 déplacements	16575	8%
	>=9 déplacements	19500	9,5%
Utilisateurs de tickets unité	<5 déplacements	48800	24%
	>=5 déplacements et captifs	11600	5.5%
	>=5 déplacements et non captifs	11600	5.5%
		198500 + 8000	

Remarque : Concernant les utilisateurs de tickets unité, cette estimation du nombre de clients total tient également compte de ceux qui n'ont probablement pas accepté de participer à cette enquête du fait de leur très faible utilisation des transports en commun, soit 8000 personnes en s'appuyant sur un résultat de l'enquête Mobilité SYTRAL faisant état de 10% des utilisateurs de tickets unité utilisant les transports en commun moins de une fois par mois. Nous ne les intégrerons pas dans les calculs, car ils n'apportent rien en termes de différence de recettes étant donné qu'ils ne choisiraient pas le titre Fidélité du fait de leur très faible utilisation des transports en commun.

Remarque 2 : pour les utilisateurs de tickets unité à forte mobilité, nous avons fait l'hypothèse que la répartition entre les captifs et les non captifs était de 50%/50%, car l'enquête Mobilité SYTRAL 2001 ne nous fournit pas ce type de renseignement. Dans notre échantillon, la répartition est de 60% de captifs et 40% de non captifs.

A partir de ces informations, et de certaines hypothèses de travail (un mois = 4,33 semaines, une année = 10,9 mois d'utilisation des transports en commun d'après l'enquête Mobilité SYTRAL 2001), nous pouvons calculer les recettes générées par l'introduction du titre Fidélité dans la gamme pour les différents niveaux de prix du titre Fidélité, auxquelles on ajoute les recettes générées par les personnes qui ont systématiquement choisi le titre qu'elles utilisent actuellement. Il nous reste maintenant à comparer les recettes avant introduction du titre Fidélité, et les recettes après l'introduction de ce titre dans la gamme pour en évaluer la pertinence. Nous présentons cette dernière étape dans le paragraphe suivant.

4.2.1.3. Comparaison des recettes avant l'introduction du titre Fidélité et après cette introduction, pour les quatre scénarios

Nous pouvons maintenant comparer les nouvelles recettes, calculées avec l'introduction du titre Fidélité dans la gamme, aux recettes actuelles sans le titre Fidélité, pour les quatre scénarios proposés qui sont, nous le rappelons :

- L'introduction du titre Fidélité en complément de la gamme actuelle.
- L'introduction du titre Fidélité en substitution à l'abonnement mensuel.
- L'introduction du titre Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets.
- L'introduction de deux titres Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets et à l'abonnement mensuel.

Pour tous ces scénarios, nous réaliserons une simulation sans induction de mobilité puis avec une induction de -0.3 pour tenir compte du fait que le prix du titre va avoir une influence sur la consommation de transport. Nous reprenons le chiffre de l'élasticité au prix couramment utilisée dans le secteur des transports publics urbains, car nos travaux ne permettent pas d'apporter d'éléments nouveaux sur ce point. Pour ne pas complexifier davantage l'analyse, nous n'avons pas utilisé différentes élasticités au prix, ce qui aurait pu être le cas lorsque le titre Fidélité est introduit en substitution d'un autre titre, et non pas en complément.

Au préalable, nous soulignons que nous avons comparé le bilan initial sans le titre Fidélité aux résultats financiers réels du réseau TCL, ce qui nous a permis de vérifier que nos calculs permettaient bien d'aboutir aux chiffres réels, nos estimations portant sur le nombre réel de clients par sous-groupes et sur sa mobilité hebdomadaire moyenne (calculées à partir de l'enquête Mobilité SYTRAL 2001 et du tableau de bord SLTC 2001) sont donc a priori correctes.

Scénario 1 : le titre Fidélité en complément de la gamme actuelle

Nous testons dans ce scénario l'introduction d'un titre Fidélité en complément de la gamme tarifaire actuelle. De plus, deux hypothèses seront étudiées pour tenir compte du fait que le comportement de choix dans les trade-off de certains utilisateurs de tickets unité très mobiles en transport en commun nous semble « biaisé » : en effet, ces personnes ont choisi dans les trade-off le titre le plus « rationnel » par rapport à leur niveau de mobilité, donc le titre Fidélité, alors qu'aujourd'hui, ils choisissent le titre le moins rationnel du point de vue économique, le ticket unité (probable effet revenus pour les captifs, et influence des avantages qualitatifs du ticket unité pour les non captifs). Il y a peut-être également un problème de compréhension du fonctionnement du titre Fidélité : certaines personnes n'ont pas compris que l'utilisation du titre Fidélité supposait de payer la partie fixe au début puis de charger 10 déplacements, ce qui implique une mise de fond initiale relativement élevée (supérieure au prix du carnet de 10 tickets). Pour ces raisons, nous avons donc décidé d'étudier l'impact financier du titre Fidélité sous l'hypothèse que 50% des utilisateurs de tickets unité très mobiles continuent à faire le choix du ticket unité en cas d'introduction du titre Fidélité, puis sous l'hypothèse que 70% de ces personnes continuent à acheter des tickets unité.

Titre Fidélité à 20F +5.80Fle déplacement

Avant l'introduction du titre Fidélité, le bilan financier est le suivant

Tableau 66 : Bilan financier actuel

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

	TU mobilité non captif	TU mobilité =>5 non captif	TU mobilité =>5 captif	C10 mobilité < 6	C10 mobilité = 6-8	C10 mobilité =>9	ABO mobilité < 13	A BO mobilité => 13	Total
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	4653624	4653624	6377967	5241345	1003172	27938535	9887583	52930185
mob moyenne	1,8	8,5	8,5	2,2	6,7	10,9	10	17,2	5,6
Recettes	35 239 KF	39 556 KF	39 556 KF	43 689 KF	35 903 KF	68 717 KF	51 885 KF	37 572 KF	352 117 KF

Après l'introduction du titre Fidélité, le bilan financier est le suivant

Tableau 67 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité au prix de 20F + 5.80F le déplacement

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	65 F	233 F	233 F	75 F	188 F	294 F	271 F	452 F	162 F
Nbe clients	19915	5308	8454	2825	3977	9531	8931	463	59405
Nbe déplac.	1691887	2129527	3391566	293371	1257551	4903322	4215362	375725	18258312
Nb déplac. avec induc	1691887	2291616	3649716	270897	1277411	5037804	4268360	263565	18751255
Recettes 1	14 154 KF	13 508 KF	21 514 KF	2 317 KF	8 161 KF	30 517 KF	26 396 KF	2 280 KF	118 849KF
Recettes 1' (avec induc)	14 154 KF	14 449 KF	23 011 KF	2 187 KF	8 276 KF	31 297 KF	26 704 KF	1 630 KF	121 708 KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66 F	313 F	313 F	65 F	199 F	323 F	283 F	283 F	
Nbe clients	28885	6292	3146	58600	12598	9969	7889	11717	139095
Nbe déplac.	2453898	2524097	1262058	6084595	3983794	5128401	3723173	9511857	34671873
Recettes 2	20 858 KF	21 455 KF	10 727 KF	41 679 KF	27 289 KF	35 130 KF	24 334 KF	36 144 KF	217 616 KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	4653624	4653624	6377967	5241345	1003172	27938535	9887583	52930185
Recettes 1+2	35 013 KF	34 963 KF	32 242 KF	43 997 KF	35 450 KF	65 647 KF	50 730 KF	38 424 KF	336 465 KF
Rec. 1'+2	35 013 KF	35 90 KF	33 739 KF	43 867 KF	35 565 KF	66 427 KF	51 037 KF	37 774 KF	339 324 KF

Tableau 68 : Recettes avant/après l'introduction du titre Fidélité au prix de 20F + 5.80F le déplacement

Recettes sans Fid	35 239 KF	39 556 KF	39 556 KF	43 689 KF	35 903 KF	68 717 KF	51 885 KF	37 572 KF	352 117 KF
Recettes avec Fid	35 013 KF	34 963 KF	32 242 KF	43 997 KF	35 450 KF	65 647 KF	50 730 KF	38 424 KF	336 465 KF
Rec. avec Fid avec induc	35 013 KF	35 903 KF	33 739 KF	43 867 KF	35 565 KF	66 427 KF	51 037 KF	37 774 KF	339 324 KF
Variation sans induc	-227 KF	-4 593 KF	-7 314 KF	308 KF	-453 KF	-3 071 KF	-1 155 KF	852 KF	-15 652 KF
Variation avec induc	-227 KF	-3 652 KF	-5 817 KF	178 KF	-338 KF	-2 291 KF	-847 KF	202 KF	- 12 793 KF

Titre Fidélité à 30F +5.40F le déplacement

Après l'introduction du titre Fidélité, le bilan financier est le suivant

Tableau 69 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité au prix de 30F + 5.40F le déplacement

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	72,09 F	228,75 F	228,75 F	81,44 F	186,66 F	284,86 F	263,82 F	432,17 F	162,10 F
Nbe clients	13568	5639	8511	1892	4494	10701	9110	551	54467
Nbe déplac.	1152697	2262042	3414301	196438	1421178	5505165	54299756	447582	18699159
Nb déplac. avec induc	1152697	2444460	3689642	172073	1447065	5701511	4387180	329621	19324248
Recettes 1	10 661KF	14 059KF	21 220KF	1 679KF	9 144KF	33 227KF	26 198KF	2 597KF	118 786KF
Recettes 1' (avec induc)	10 661KF	15 044KF	22 707KF	1 548KF	9 284KF	34 287KF	26 670KF	1 960KF	122 161KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66,25 F	312,84 F	312,84 F	65,25 F	198,73 F	323,30 F	283 F	283 F	
Nbe clients	35232	5961	3089	59533	12081	8799	7710	11629	144033
Nbe déplac.	2993087	2391583	1239323	6181529	3820167	4526557	3638779	9440001	34231025
Recettes 2	25 441KF	20 328KF	10 534KF	42 343KF	26 168KF	31 007KF	23 782KF	35 871KF	215 476KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	44653624	4653624	6377967	5241345	10031722	2938535	9887583	52930185
Recettes 1+2	36 103KF	34 387KF	31 754KF	44 023KF	35 312KF	64 234KF	49 980KF	38 468KF	334 262KF
Rec. 1'+2	36 103KF	35 372KF	33 241KF	43 891KF	35 452KF	65 294KF	50 452KF	37 831KF	337 637KF

Tableau 70 : Recettes avant/après l'introduction du titre Fidélité au prix de 30F + 5.40F le déplacement

Recettes sans Fid	35 239KF	39 556KF	39 556KF	43 689KF	35 903KF	68 717KF	51 885KF	37 572KF	352 117KF
Recettes avec Fid	36 103KF	34 387KF	31 754KF	44 023KF	35 312KF	64 234KF	49 980KF	38 468KF	334 262KF
Rec. avec Fid avec induc	36 103KF	35 372KF	33 241KF	43 891KF	35 452KF	65 294KF	50 452KF	37 831KF	337 637KF
Variation sans induc	864KF	-5 169KF	-7 801KF	334KF	-591KF	-4 483KF	-1 905KF	896KF	-17 855KF
Variation avec induc	864KF	-4 183KF	-6 314KF	202KF	-451KF	-3 423KF	-1 433KF	259KF	-14 479KF

Titre Fidélité à 50F +4.80F le déplacement

Chapitre 4. Evaluation des préférences des individus

Après l'introduction du titre Fidélité, le bilan financier est le suivant

Tableau 71 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité au prix de 50F + 4.80F le déplacement

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	87,41 F	226,66 F	226,66 F	95,72 F	189,25 F	276,55 F	257,84 F	407,48 F	167,42 F
Nbe clients	4650	5781	8535	737	3679	11676	9238	684	44979
Nbe déplac.	394999	2319257	3423872	76511	1163330	6006703	4359887	555625	18300185
Nb déplac. avec induc	394999	2510923	3706824	58647	1179965	6267300	4476171	433422	19028251
Recettes 1	4 430KF	14 283KF	21 086KF	769KF	7 589KF	35 196KF	25 962KF	3 040KF	112 355KF
Recettes 1' (avec induc)	4 430KF	15 203KF	22 444KF	683KF	7 669KF	36 446KF	26 520KF	2 453KF	115 849KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66,25 F	312,84 F	312,84 F	65,25 F	198,73 F	323,30 F	283 F	283 F	
Nbe clients	44150	5819	3065	60688	12896	7824	7582	11496	153521
Nbe déplac.	3750785	2334367	1229752	6301455	4078015	4025019	3578648	9331958	34630000
Recettes 2	31 882KF	19 842KF	10 453KF	43 165KF	27 934KF	27 571KF	23 389KF	35 460KF	219 697KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	4653624	4653624	6377967	5241345	10031727	7938535	9887583	52930185
Recettes 1+2	36 312KF	34 125KF	31 539KF	43 934KF	35 523KF	62 767KF	49 351KF	38 500KF	332 052KF
Rec. 1'+2	36 312KF	35 045KF	32 897KF	43 848KF	35 603KF	64 018KF	49 909KF	37 914KF	335 546KF

Tableau 72 : Recettes avant/après l'introduction du titre Fidélité au prix de 50F + 4.80F le déplacement

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

Recettes sans Fid	35 239KF	39 556KF	39 556KF	43 689KF	35 903KF	68 717KF	51 885KF	37 572KF	352 117KF
Recettes avec Fid	36 312KF	34 125KF	31 539KF	43 934KF	35 523KF	62 767KF	49 351KF	38 500KF	332 052KF
Rec. avec Fid avec induc	36 312KF	35 045KF	32 897KF	43 848KF	35 603KF	64 018KF	49 909KF	37 914KF	335 546KF
Variation sans induc	1 072KF	-5 431KF	-8 017KF	245KF	-380KF	-5 950KF	-2 533KF	929KF	-20 065KF
Variation avec induc	1 072KF	-4 511KF	-6 659KF	159KF	-300KF	-4 699KF	-1 975KF	342KF	-16 570KF

Titre Fidélité à 80F +4F le déplacement

Après l'introduction du titre Fidélité, le bilan financier est le suivant

Tableau 73 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité au prix de 80F + 4F le déplacement

Chapitre 4. Evaluation des préférences des individus

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	111,18 F	227,22 F	227,22 F	118,10 F	196,04 F	268,79 F	253,20 F	377,90 F	177,85 F
Nbe clients	678	5743	8528	165	2065	12461	9326	884	39851
Nbe déplac.	57634	2304070	3421345	17107	653046	6410522	4401569	717321	17982613
Nb déplac. avec induc	57634	2493251	3702263	10179	655689	6734785	4540615	597044	18791461
Recettes 1	822KF	14 224KF	21 122KF	212KF	4 413KF	36 508KF	25 739KF	3 640KF	106 680KF
Recettes 1' (avec induc)	822KF	14 981KF	22 246KF	184KF	4 424KF	37 805KF	26 295KF	3 159KF	109 915KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66,25 F	312,84 F	312,84 F	65,25 F	198,73 F	323,30 F	283 F	283 F	
Nbe clients	48122	5857	3072	61260	14510	7039	7494	11296	158649
Nbe déplac.	4088151	2349554	1232280	6360860	4588299	3621200	3536966	917026	24947572
Recettes 2	34 749KF	19 971KF	10 474KF	43 572KF	31 430KF	24 805KF	23 117KF	34 846KF	222 965KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	4653624	4653624	6377967	5241345	10031722	27938535	988758	52930185
Recettes 1+2	35 571KF	34 196KF	31 596KF	43 784KF	35 843KF	61 313KF	48 855KF	38 486KF	329 645KF
Rec. 1'+2	35 571KF	34 952KF	32 720KF	43 756KF	35 853KF	62 610KF	49 412KF	38 005KF	332 880KF

Tableau 74 : Recettes avant/après l'introduction du titre Fidélité au prix de 80F + 4F le déplacement

Recettes sans Fid	35 239KF	39 556KF	39 556KF	43 689KF	35 903KF	68 717KF	51 885KF	37 572KF	352 117KF
Recettes avec Fid	35 571KF	34 196KF	31 596KF	43 784KF	35 843KF	61 313KF	48 855KF	38 486KF	329 645KF
Rec. avec Fid avec induc	35 571KF	34 952KF	32 720KF	43 756KF	35 853KF	62 610KF	49 412KF	38 005KF	332 880KF
Variation sans induc	332KF	-5 360KF	-7 959KF	95KF	-60KF	-7 404KF	-3 029KF	914KF	-22 472KF
Variation avec induc	332KF	-4 603KF	-6 836KF	67KF	-50KF	-6 107KF	-2 473KF	433KF	-19 237KF

Titre Fidélité à 100F +3.50F le déplacement

Après l'introduction du titre Fidélité, le bilan financier est le suivant

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

Tableau 75 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité au prix de 100F + 3.50F le déplacement

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	127 F	229 F	229 F	133 F	202 F	265 F	252 F	361 F	185,62 F
Nbe clients	175	5634	8510	59	1243	12783	9355	1023	38783
Nbe déplac.	14908	2260091	3413973	6141	393157	6576140	4415413	830585	17910407
Nb déplac. avec induc	14908	2442199	3689056	2937	391487	6930739	4562620	716613	18750559
Recettes 1	243KF	14 051KF	21 225KF	86KF	2 731KF	36 950KF	25 651KF	4 022KF	104 960KF
Recettes 1' (avec induc)	243KF	14 688KF	22 188KF	75KF	2 725KF	38 191KF	26 166KF	3 623KF	107 900KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66,25 F	312,84 F	312,84 F	65,25 F	198,73 F	323,30 F	283 F	283 F	
Nbe clients	48625	5966	3090	61366	15332	6717	7465	11157	159717
Nbe déplac.	4130876	2393534	1239652	6371826	4848188	3455583	3523122	9056998	35019778
Recettes 2	35 112KF	20 345KF	10 537KF	43 647KF	33 210KF	23 671KF	23 026KF	34 416KF	223 964KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	4653624	4653624	6377967	5241345	10031722	27938535	9887583	52930185
Recettes 1+2	35 356KF	34 396KF	31 762KF	43 733KF	35 941KF	60 621KF	48 678KF	38 438KF	328 924KF
Rec. 1'+2	35 356KF	35 033KF	32 725KF	43 722KF	35 935KF	61 862KF	49 193KF	38 039KF	331 865KF

Tableau 76 : Recettes avant/après l'introduction du titre Fidélité au prix de 100F + 3.50F le déplacement

Recettes sans Fid	35 239KF	39 556KF	39 556KF	43 689KF	35 903KF	68 717KF	51 885KF	37 572KF	352 117KF
Recettes avec Fid	35 356KF	34 396KF	31 762KF	43 733KF	35 941KF	60 621KF	48 678KF	38 438KF	328 924KF
Rec. avec Fid avec induc	35 356KF	35 033KF	32 725KF	43 722KF	35 935KF	61 862KF	49 193KF	38 039KF	331 865KF
Variation sans induc	117 KF	-5 160 KF	-7 794KF	44KF	38KF	-8 097KF	-3 207KF	866KF	-23 193KF
Variation avec induc	117 KF	-4 522 KF	-6 831KF	33KF	32KF	-6 856KF	-2 692KF	467KF	-20 252KF

Bilan

Tableau 77 : Bilan financier en francs de l'introduction du titre Fidélité pour différents niveaux de mise de fond et de prix du déplacement

	20 F + 5,8 F / d	30 F + 5,4 F / d	50 F + 4,8 F / d	80 F + 4 F / d	100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-15 652 KF	-17 855 KF	-20 065 KF	-22 472 KF	-23 193 KF
Variation avant Fidélité/après avec induction	- 12 793 KF	-14 479 KF	-16 570 KF	-19 237 KF	-20 252 KF

Tableau 78 : Bilan financier en euros de l'introduction du titre Fidélité pour différents niveaux de mise de fond et de prix du déplacement

	20 F + 5,8 F / d	30 F + 5,4 F / d	50 F + 4,8 F / d	80 F + 4 F / d	100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-2386 K€	-2722 K€	-3059 K€	-3426 K€	-3536 K€
Variation avant Fidélité/après avec induction	-1950 K€	-2207 K€	-2526 K€	-2933 K€	-3087 K€

Hypothèse 1 : 50% des utilisateurs de tickets unité à forte mobilité préfèrent le ticket unité, quel que soit le titre qu'on leur propose

Tableau 79 : Bilan financier en francs de l'introduction du titre Fidélité avec 50% d'utilisateurs de tickets unité à forte mobilité

	20 F + 5,8 F / d	30 F + 5,4 F / d	50 F + 4,8 F / d	80 F + 4 F / d	100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-11 187KF	-12 991KF	-15 022KF	-17 477KF	-18 335KF
Variation avant Fidélité/après avec induction	-9 242KF	-10 543KF	-12 382KF	-14 947KF	-15 994KF

Tableau 80 : Bilan financier en euros de l'introduction du titre Fidélité avec 50% d'utilisateurs de tickets unité à forte mobilité

	20 F + 5,8 F / d	30 F + 5,4 F / d	50 F + 4,8 F / d	80 F + 4 F / d	100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-1705 K€	-1980 K€	-2290 K€	-2664 K€	-2795 K€
Variation avant Fidélité/après avec induction	-1409 K€	-1607 K€	-1888 K€	-2279 K€	-2438 K€

Hypothèse 2 : 70% des utilisateurs de tickets unité à forte mobilité préfèrent le ticket unité, quel que soit le titre qu'on leur propose

Tableau 81 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité avec 70% d'utilisateurs de tickets unité à forte mobilité

	20 F + 5,8 F / d	30 F + 5,4 F / d	50 F + 4,8 F / d	80 F + 4 F / d	100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-8 210 KF	-9 749 KF	-11 660 KF	-14 147 KF	-2301 KF
Variation avant Fidélité / après avec induction	-6 874 KF	-7 918 KF	-9 589 KF	-12 087 KF	-2006 KF

Tableau 82 : Bilan financier en euros de l'introduction du titre Fidélité pour différents niveaux de mise de fond et de prix du déplacement

	20 F + 5,8 F / d	30 F + 5,4 F / d	50 F + 4,8 F / d	80 F + 4 F / d	100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-1252 K€	-1486 K€	-1778 K€	-2157 K€	-3536 K€
Variation avant Fidélité/après avec induction	-1048 K€	-1207 K€	-1462 K€	-1843 K€	-3087 K€

On constate que, sous l'hypothèse que les individus aient fait un calcul global sans accorder plus ou moins d'importance à l'aspect mise de fond (partie fixe) ou à l'aspect coût du déplacement, le bilan financier de l'introduction du titre Fidélité est plutôt mauvais pour l'autorité organisatrice, dans la mesure où il perd entre 2400 K€, soit 15 600 KF (proposition à 20F + 5.80F le déplacement) et 3500 K€, soit 23 000 KF (proposition à 100F + 3.50F le déplacement) par an (Cf. Tableau 77). Nous avons réalisé le même bilan financier en tenant compte d'une possible mobilité induite de -0.3 (c'est-à-dire qu'une baisse de prix de 10% entraîne une augmentation de 3% du nombre de déplacements). Nous utilisons cette valeur car nos travaux ne permettent pas de déterminer une élasticité de la demande au prix. Les pertes sont alors estimées entre 1950 K€, soit 12 800 KF (proposition à 20F + 5.80F le déplacement) à 3100 K€, soit 20 250 KF (proposition à 100F + 3.50F le déplacement) par an (Cf. Tableau 78).

Ces mauvais résultats financiers s'expliquent essentiellement par la forte proportion d'utilisateurs de tickets unité très mobiles en transport en commun qui ont massivement choisi le titre Fidélité. Or ce titre se révèle très attractif en termes de prix par rapport à des tickets unité si le calcul qui est fait ne tient pas compte de son double aspect de mise de fond (partie fixe) et de prix du déplacement. Cependant, actuellement, ces personnes achètent des tickets unité alors que le carnet de 10 tickets pourrait être une solution alternative, mais qu'ils ne choisissent toutefois pas. On aurait donc pu penser que le titre Fidélité, proche dans sa logique du carnet de 10 tickets, même s'il permet d'étaler la dépense, n'allait pas créer un tel engouement. Nous sommes donc plutôt surpris par l'intérêt suscité par ce titre, surtout chez les captifs qui sont pourtant ceux qui ont les plus

faibles revenus et qui, dans ces conditions, auraient déjà choisi le carnet de 10 tickets (plus économique pour une telle mobilité) s'ils appréhendaient le prix sans dissocier l'aspect mise de fond (partie fixe) de l'aspect coût du déplacement. On peut penser qu'il s'agit en partie d'un biais de rationalisation, ces utilisateurs de tickets unité ayant choisi le titre le plus « rationnel » par rapport à leur situation dans le cadre de cette enquête, donc le titre Fidélité, qui n'est pas forcément celui qu'ils choisiraient si le titre Fidélité était réellement introduit dans la gamme. Il y a peut-être également un problème de compréhension du fonctionnement du titre Fidélité, comme nous l'avons précédemment souligné.

Nous avons donc réalisé deux autres bilans, le premier sous l'hypothèse que 50% des utilisateurs de tickets unité à forte mobilité choisissent systématiquement le ticket unité, la proportion n'étant que de 20% actuellement, et le second sous l'hypothèse que 70% de ces personnes choisissent systématiquement le ticket unité, bref qu'ils restent cohérents par rapport à leur comportement actuel. Les résultats sont les suivants :

- Dans l'hypothèse 1, les pertes se situent entre 1700 K€, soit 11 000 KF et 2800 K€, soit 18 300 KF (Cf. Tableau 79 et Tableau 80), et avec la mobilité induite, entre 1400K€, soit 9 250 KF et 2400 K€, soit 16 000 KF.
- Dans l'hypothèse 2, les pertes se situent entre 1250 K€, soit 8 000 KF et 3500 K€, soit 15 000 KF (Cf. Tableau 81 et Tableau 82), et en tenant compte de la mobilité induite, entre 1050 K€, soit 7 000 KF et 3100 K€, soit 13 000 KF.

Cela reste évidemment des déficits très importants, et qui plus est, au détriment des alternatives du titre Fidélité pour lesquelles la mise de fond est élevée, mais le prix au déplacement faible (par exemple $80F + 4F$ le déplacement ou $100F + 3.50F$ le déplacement). Cela s'explique par le fait que ce sont les clients utilisant le plus les transports en commun qui ont logiquement été les plus intéressés par le titre Fidélité. Or, si les différentes alternatives proposées pour ce titre sont transformées en un budget mensuel, ne tenant pas compte ainsi de la double composition mise de fond et prix au déplacement, ce sont les alternatives pour lesquelles la mise de fond est élevée et le prix au déplacement faible qui se révèlent les plus attractives financièrement pour ces personnes se déplaçant beaucoup. C'est là, à notre avis, une des limites les plus importantes de notre travail, nous n'avons pas pu distinguer et attribuer un poids à chacune des composantes du prix. Nous pensons en effet que, contrairement à ce que montrent ces résultats, les alternatives présentant une mise de fond élevée et un prix au déplacement faible peuvent se révéler intéressantes : d'une part, au vu des résultats de la dissociation des niveaux de prix, les utilisateurs de tickets unité à forte mobilité seront probablement moins intéressés par ces alternatives que par les alternatives présentant une mise de fond faible, mais un prix au déplacement relativement plus élevé (par exemple, $20F + 5.80F$ le déplacement). Or ce sont ces personnes qui produisent la part la plus importante du déficit. D'autre part, les alternatives présentant une mise de fond élevée et un prix au déplacement faible favoriseraient à notre avis plus la mobilité induite, notamment sur les petits déplacements, du fait du coût marginal faible que représente un déplacement supplémentaire.

Le choix entre les différentes alternatives du titre Fidélité ne peut se faire qu'en

regard des objectifs qui sont poursuivis par le réseau :

- Si l'on souhaite « forfaitiser » certains utilisateurs de tickets unité à mobilité élevée et les fidéliser, on proposera plutôt des formules avec une mise de fond plutôt faible, donc un « coût d'accès » faible, mais un prix au déplacement élevé, par exemple 20F + 5.80F le déplacement. Cette formule présente également l'intérêt d'offrir une alternative se situant entre le ticket unité et le carnet de 10 tickets aux utilisateurs de tickets unité « contraints », c'est-à-dire les utilisateurs ayant de faibles revenus qui achètent des tickets unité en dépit d'une forte mobilité en transport en commun probablement parce que ce titre représente une faible mise de fond, même si in fine leur budget mensuel de transport est plus élevé que celui des abonnés par exemple. Il faut souligner que ces utilisateurs de tickets unité contribuent fortement aux recettes générées par le ticket unité, ce qui est paradoxal et soulève un problème d'équité sociale. Sur le plan financier, ces formules ont des répercussions lourdes pour les réseaux ; pour en limiter les effets, il nous semble que le coût d'accès, i.e. la mise de fond initiale, ne doit pas être fixé à un prix trop faible.
- Si on cherche à offrir une alternative plus adaptée à leur niveau de mobilité aux abonnés à faible mobilité et aux utilisateurs de carnets de 10 tickets à forte mobilité, on proposera plutôt des formules avec une mise de fond plutôt élevée, mais un prix au déplacement faible, par exemple 100F + 3.50F le déplacement. Le risque toutefois ici est de « défidéliser » certains abonnés.

On constate que le positionnement des niveaux de prix est à étudier et à optimiser au cas par cas, suivant les caractéristiques de la clientèle du réseau concerné et les objectifs qui sont poursuivis. Concernant le réseau lyonnais, si nous raisonnons d'un point de vue économique, des formules à des niveaux « intermédiaires » de mise de fond et de prix au déplacement, par exemple à 80F + 4F le déplacement ou 50F + 4.80F le déplacement, nous semblent appropriées au regard des objectifs poursuivis qui sont de fidéliser la clientèle, et donc de ne pas lui proposer des titres qui la pousseraient à abandonner l'abonnement, mais également afin de tenir compte du fait qu'une partie importante de la clientèle utilisatrice de tickets unité a une forte mobilité en transport en commun d'après l'enquête Mobilité SYTRAL 2001 (29%), une mise de fond fixée à un niveau trop bas pouvant entraîner des pertes financières très lourdes. D'autre part, des formules pour lesquelles le prix au déplacement n'est trop élevé favorisent la mobilité induite, comme nous l'avons précédemment souligné.

Scénario 2 : le titre Fidélité en substitution à l'abonnement mensuel

Dans ce scénario, nous étudions l'impact de l'introduction du titre Fidélité en substitution de l'abonnement. Nous testerons deux niveaux de prix du titre Fidélité, 100F+3.50F le déplacement et 80F+4F le déplacement, qui constituent les propositions les plus « cohérentes » par rapport à la mobilité élevée en transport en commun de ces personnes, en offrant un coût marginal du déplacement faible. Dans un premier temps, nous limiterons la dépense mensuelle maximale avec le titre Fidélité des ex-abonnés à 320F et dans un deuxième temps, cette dépense mensuelle ne sera plus limitée. Nous

avons fait le choix de limiter la dépense dans un premier temps car, bien que nous nous situions avec ce scénario, et ceux qui suivent, dans une approche exploratoire, il nous semble important de tenir compte de certaines limites de nature institutionnelle, et notamment l'attachement à une dépense jugée acceptable pour les clients fidèles.

On constate à la lecture des tableaux qui suivent que l'introduction du titre Fidélité en substitution de l'abonnement mensuel amène à des pertes financières pour le réseau, mais celles-ci sont moins élevées que dans le cas d'une introduction du titre Fidélité en complément de la gamme existante pour les mêmes niveaux de mise de fond et de prix du déplacement : environ 3000 K€ (Cf. Tableau 93), soit environ 20 000 KF (Cf. Tableau 91) avec un budget mensuel limité à 320F, et environ 2500 K€ (Cf. Tableau 94), soit 16 500 KF (Cf. Tableau 92) sans limite de budget mensuel, par an et en tenant compte de l'induction, car dans ce cas de substitution d'un titre à un autre, donc un système « contraint », nous pensons que la prise en compte de la diminution de consommation de transport, voire de la perte de certains clients, est plus réaliste. La réduction de la perte financière est due aux abonnés à forte mobilité qui sont évidemment les « perdants » dans ce scénario puisque le titre Fidélité, qui tient compte de leur mobilité, leur revient plus cher que l'abonnement forfaitaire, qui est lui déconnecté de leur mobilité. Ce scénario pose évidemment un problème sur le plan social car ces abonnés sont en majorité captifs des transports en commun et appartiennent souvent à des ménages dont les revenus sont modestes (Cf. chapitre 3 §1.2.2.1.1). Les abonnés dont la mobilité est plutôt faible contribuent modérément au déficit, car le titre Fidélité, à ces niveaux de mise de fond et de prix du déplacement, leur revient en moyenne légèrement moins cher que l'abonnement mensuel.

On remarque également que les groupes qui contribuent le plus au déficit sont les utilisateurs de tickets unité à forte mobilité, sur le comportement de choix desquels nous avons précédemment émis des doutes, et les utilisateurs de carnets de 10 tickets à forte mobilité, intéressés par le titre Fidélité car il est plus économique pour eux que le carnet de 10 tickets, tout en conservant les caractéristiques qualitatives qui font qu'aujourd'hui, ces personnes préfèrent le carnet à l'abonnement (le fait qu'il s'adapte à la variabilité de la mobilité d'une semaine à l'autre par exemple). Nous verrons dans le paragraphe suivant si l'introduction d'un titre Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets permet de limiter le déficit en compensant les pertes de recettes sur certains segments d'utilisateurs de carnets de 10 tickets par des gains sur d'autres segments.

Titre Fidélité à 100F +3.50F le déplacement avec un plafond maximum de 320F

Tableau 83 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité en substitution de l'abonnement au prix de 100F + 3.50F le déplacement

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	127 F	229 F	229 F	133 F	202 F	265 F	252 F	320 F	
Nbe clients	175	5634	8510	59	1243	12783	16820	12180	57404
Nbe déplac.	14908	2260091	3413973	6141	393157	6576140	7938535	59887583	330490527
Nb déplac. avec induc	14908	2442199	3689056	2937	391487	6930739	8203200	9241221	30915747
Recettes 1	243KF	14 051KF	21 225KF	86KF	2 731KF	36 950KF	46 119KF	42 484KF	163 889KF
Rec. 1' (avec induc)	243KF	14 688KF	22 188KF	75KF	2 725KF	38 191KF	47 045KF	40 222KF	165 377 KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66 F	313 F	313 F	65 F	199 F	323 F	283 F	283 F	
Nbe clients	48625	5966	3090	61366	15332	6717	0	0	141096
Nbe déplac.	4130876	2393534	1239652	6371826	4848188	3455583	0	0	22439658
Recettes 2	35 112KF	20 345KF	10 537KF	4364700	9321008	23670740	0	0	166 522 KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	4653624	4653624	6377967	5241345	10031722	2614173	5912880	70374606
Recettes 1+2	35 356KF	34 396KF	31 762KF	43 733KF	35 941KF	60 621KF	46 119KF	42 484KF	330 411 KF
Rec. 1'+2	35 356KF	35 033KF	32 725KF	43 722KF	35 935KF	61 862KF	47 045KF	40 222KF	331 899 KF

Tableau 84 : Recettes avant/après l'introduction du titre Fidélité au prix de 100F + 3.50F le déplacement

Recettes sans Fid	35 239KF	39 556KF	39 556KF	43 689KF	35 903KF	68 717KF	51 885KF	37 572KF	352 117 KF
Recettes avec Fid	35 356KF	34 396KF	31 762KF	43 733KF	35 941KF	60 621KF	46 119KF	42 484KF	330 411 KF
Rec.avec induc	35 356KF	35 033KF	32 725KF	43 722KF	35 935KF	61 862KF	47 045KF	40 222KF	331 899 KF
Variation sans induc	117 KF	-5 160 KF	-7 794 KF	44 KF	38 KF	-8 097 KF	-5 766 KF	4 912 KF	-21 705 KF
Variation avec induc	117 KF	-4 522 KF	-6 831 KF	33 KF	32 KF	-6 856 KF	-4 840 KF	2 650 KF	-20 217 KF

Titre Fidélité à 80F +4F le déplacement avec un plafond maximum de 320F pour les abonnés

Chapitre 4. Evaluation des préférences des individus

Tableau 85 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité en substitution de l'abonnement au prix de 80F + 34F le déplacement

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	111 F	227 F	227 F	118 F	196 F	269 F	253 F	320 F	
Nbe clients	678	5743	8528	165	2065	12461	16820	12180	58641
Nbe déplac.	57634	2304070	3421345	17107	653046	6410522	27938535	59887583	330689841
Nb déplac. avec induc	57634	2493251	3702263	10179	655689	6734785	58189315	59241221	31084338
Recettes 1	822KF	14 224KF	21 122KF	212KF	4 413KF	36 508KF	46 421KF	42 484KF	166 207KF
Rec. 1' (avec induc)	822KF	14 981KF	22 246KF	184KF	4 424KF	37 805KF	47 424KF	39 898KF	167 785KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66 F	313 F	313 F	65 F	199 F	323 F	283 F	283 F	
Nbe clients	48122	5857	3072	61260	14510	7039	0	0	139859
Nbe déplac.	4088151	2349554	1232280	6360860	4588299	36212000	0	0	22240344
Recettes 2	34 749KF	19 971KF	10 474KF	4357189	0142984	24805220		0	165 002KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	4653624	4653624	6377967	5241345	10031722	2612785	0912880	70360721
Recettes 1+2	35 571KF	34 196KF	31 596KF	43 784KF	35 843KF	61 313KF	46 421KF	42 484KF	331 209KF
Rec. 1'+2	35 571KF	34 952KF	32 720KF	43 756KF	35 853KF	62 610KF	47 424KF	39 898KF	332 787KF

Tableau 86 : Recettes avant/après l'introduction du titre Fidélité au prix de 80F + 34F le déplacement

Recettes sans Fid	35 239KF	39 556KF	39 556KF	43 689KF	35 903KF	68 717KF	51 885KF	37 572KF	352 117KF
Recettes avec Fid	35 571KF	34 196KF	31 596KF	43 784KF	35 843KF	61 313KF	46 421KF	42 484KF	331 209KF
Rec.avec induc	35 571KF	34 952KF	32 720KF	43 756KF	35 853KF	62 610KF	47 424KF	39 898KF	332 787KF
Variation sans induc	332KF	-5 360KF	-7 959KF	95KF	-60KF	-7 404KF	-5 463KF	4 912KF	-20 908KF
Variation avec induc	332KF	-4 603KF	-6 836KF	67KF	-50KF	-6 107KF	-4 460KF	2 327KF	-19 330KF

Titre Fidélité à 100F +3.50F le déplacement

Tableau 87 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité en substitution de l'abonnement au prix de 100F + 3.50F le déplacement

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	127 F	229 F	229 F	133 F	202 F	265 F	252 F	361 F	
Nbe clients	175	5634	8510	59	1243	12783	16820	12 180	57 404
Nbe déplac.	14908	2260091	3413973	6141	393157	6576140	7938535	59 887 583	30 490 527
Nb déplac. avec induc	14908	2442199	3689056	2937	391487	6930739	8203200	8 530 818	30 205 344
Recettes 1	243KF	14 051KF	21 225 KF	86 KF	2 731 KF	36 950 KF	46 119 KF	47 883 KF	169 288 KF
Rec. 1' (avec induc)	243 KF	14 688 KF	22 18 KF	75 KF	2 725 KF	38 191 KF	47 045 KF	43 134 KF	168 290 KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66 F	313 F	313 F	65 F	199 F	323 F	283 F	283 F	
Nbe clients	48625	5966	3090	61366	15332	6717	0	0	141096
Nbe déplac.	4130876	2393534	1239652	6371826	4848188	3455583	30	0	22439658
Recettes 2	35 112KF	20 345KF	10 537 KF	4364700	9321008	23670740	0	0	166 522 KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	4653624	4653624	6377967	5241345	10031722	2614173	59 887 583	52 930 185
Recettes 1+2	35 356 KF	34 396 KF	31 762 KF	43 733 KF	35 941 KF	60 621 KF	46 119 KF	47 883 KF	335 810 KF
Rec. 1'+2	35 356 KF	35 033 KF	32 725 KF	43 722 KF	35 935 KF	61 862 KF	47 045 KF	43 134 KF	334 812 KF

Tableau 88 : Recettes avant/après l'introduction du titre Fidélité au prix de 100F + 3.50F le déplacement

Chapitre 4. Evaluation des préférences des individus

Recettes sans Fid	35 239 KF	39 556 KF	39 556 KF	43 689 KF	35 903 KF	68 717 KF	51 885 KF	37 572 KF	352 117 KF
Recettes avec Fid	35 356 KF	34 396 KF	31 762 KF	43 733 KF	35 941 KF	60 621 KF	46 119 KF	47 883 KF	335 810 KF
Rec.avec induc	35 356 KF	35 033 KF	32 725 KF	43 722 KF	35 935 KF	61 862 KF	47 045 KF	43 134 KF	334 812 KF
Variation sans induc	117 KF	-5 160 KF	-7 794 KF	44 KF	38 KF	-8 097 KF	-5 766 KF	10 311 KF	-16 307 KF
Variation avec induc	117 KF	-4 522 KF	-6 831 KF	33 KF	32 KF	-6 856 KF	-4 840 KF	5 562 KF	-17 305 KF

Titre Fidélité à 80F +4F le déplacement

Tableau 89 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité en substitution de l'abonnement au prix de 80F + 4F le déplacement

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	111 F	227 F	227 F	118 F	196 F	269 F	253 F	378 F	
Nbe clients	678	5743	8528	165	2065	12461	16820	12 180	58 641
Nbe déplac.	57634	2304070	3421345	17107	653046	6410522	27938535	59 887 583	30 689 841
Nb déplac. avec induc	57634	2493251	3702263	10179	655689	6734785	58189315	58 229 683	30 072 799
Recettes 1	822KF	14 224KF	21 122KF	212KF	4 413KF	36 508KF	46 421KF	50 171 KF	173 894 KF
Rec. 1' (avec induc)	822KF	14 981KF	22 246KF	184KF	4 424KF	37 805KF	47 424KF	43 540 KF	171 426 KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonne ment	abonne ment	Total
coût mensuel	66 F	313 F	313 F	65 F	199 F	323 F	283 F	283 F	
Nbe clients	48122	5857	3072	61260	14510	7039	0	0	139859
Nbe déplac.	4088151	2349554	1232280	6360860	4588299	36212000	0	0	22240344
Recettes 2	34 749KF	19 971KF	10 474KF	43571890	142984	24805220	0	0	165 002KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12 180	198 500
Nbe déplac.	4145784	4653624	4653624	6377967	5241345	10031722	2612785	59 887 583	52 930 185
Recettes 1+2	35 571KF	34 196KF	31 596KF	43 784KF	35 843KF	61 313KF	46 421KF	50 171 KF	338 896 KF
Rec. 1'+2	35 571KF	34 952KF	32 720KF	43 756KF	35 853KF	62 610KF	47 424KF	43 540 KF	336 428 KF

Tableau 90 : Recettes avant/après l'introduction du titre Fidélité au prix de 80F + 34F le déplacement

Recettes sans Fid	35 239KF	39 556KF	39 556KF	43 689KF	35 903KF	68 717KF	51 885KF	37 572KF	352 117KF
Recettes avec Fid	35 571KF	34 196KF	31 596KF	43 784KF	35 843KF	61 313KF	46 421KF	50 171 291 F	338 896 094
Rec.avec induc	35 571KF	34 952KF	32 720KF	43 756KF	35 853KF	62 610KF	47 424KF	43 539 693 F	336 427 928 F
Variation sans induc	332KF	-5 360KF	-7 959KF	95KF	-60KF	-7 404KF	-5 463KF	12 600KF	-13 221KF
Variation avec induc	332KF	-4 603KF	-6 836KF	67KF	-50KF	-6 107KF	-4 460KF	5 968KF	-15 689KF

Bilan

Tableau 91 : Bilan financier en francs de l'introduction du titre Fidélité en substitution à l'abonnement avec un coût mensuel maximum de 320F pour les abonnés

	80 F + 4 F / d	100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-20 908KF	-21 705KF
Variation avant Fidélité/après avec induction	-19 330KF	-20 217KF

Tableau 92 : Bilan financier en francs de l'introduction du titre Fidélité en substitution à l'abonnement sans limite de coût mensuel

	80 F + 4 F / d	100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-13 221KF	-16 307KF
Variation avant Fidélité/après avec induction	-15 689KF	-17 305KF

Tableau 93 : Bilan financier en euros de l'introduction du titre Fidélité en substitution à l'abonnement avec un coût mensuel maximum de 320F pour les abonnés

	80 F + 4 F / d	100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-3187 K€	-3309 K€
Variation avant Fidélité/après avec induction	-2947 K€	-3082 K€

Tableau 94 : Bilan financier en euros de l'introduction du titre Fidélité en substitution à l'abonnement sans limite de coût mensuel

	80 F + 4 F / d	100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-2016 K€	-2486 K€
Variation avant Fidélité/après avec induction	-2392 K€	-2638 K€

Scénario 3 : le titre Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets

Dans ce scénario, nous étudions l'impact de l'introduction du titre Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets. Nous testerons deux niveaux de mise de fond et de prix du déplacement pour le titre Fidélité, 20F+5,80F le déplacement et 30F+5,40F le déplacement, qui constituent les propositions les plus « cohérentes » par rapport au fait

que la majorité des utilisateurs de carnets a une mobilité relativement faible (63% des utilisateurs de carnets fait moins de 6 déplacements par semaine), d'autant que ces clients n'ont montré que peu d'intérêt pour le titre Fidélité, notamment dans sa version avec une mise de fond élevée.

On constate à la lecture des tableaux qui suivent que l'introduction du titre Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets amène à des pertes financières moins élevées pour le réseau que dans le cas d'une introduction du titre Fidélité en substitution à l'abonnement : environ 1850 K€ (Cf. Tableau 100), soit environ 12 000 KF (Cf. Tableau 99) par an en tenant compte d'une induction de -0.3.

La réduction de la perte financière est due aux utilisateurs de carnets de 10 tickets à faible mobilité qui sont les « perdants » dans ce scénario puisque le titre Fidélité leur revient plus cher que des carnets de 10 tickets. Le fait qu'ils contribuent plus aux recettes compensent la perte de recettes sur les utilisateurs de carnets de 10 tickets à forte mobilité.

Ce scénario nous semble intéressant car d'une part, il pourrait favoriser chez certains utilisateurs actuels de carnets de 10 tickets une mobilité induite par le coût marginal plus faible du déplacement supplémentaire, et donc répondre en partie au problème qui se pose aujourd'hui dans les réseaux concernant les déplacements courts. D'autre part, il ne pousse pas à une « défidélisation » importante des abonnés à faible mobilité car ces alternatives du titre Fidélité, présentant un prix du déplacement élevé, intéressent moins ces abonnés. Enfin, ce scénario offre une alternative au ticket unité pour les utilisateurs de tickets unité très mobiles et ayant de faibles revenus. La question déterminante qui se pose dans ce scénario est la réaction des utilisateurs de carnets à faible mobilité : quelle proportion va acheter le titre à deux composantes, quitte à limiter sa consommation de transport, et quelle proportion va arrêter d'utiliser les transports en commun ? Cette interrogation relance l'intérêt d'une remise à jour des élasticités au prix des différentes catégories de clientèle (réguliers/irréguliers, occasionnels/assidus...), car nous avons utilisé dans nos simulations une élasticité commune qui nous semble mal adaptée à une situation où un titre est substitué à un autre, avec des réactions plus violentes, au moins dans le court terme.

Titre Fidélité à 20F + 5,80F le déplacement

Tableau 95 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets (au prix de 20F + 5.80F le déplacement)

Chapitre 4. Evaluation des préférences des individus

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	65 F	233 F	233 F	75 F	188 F	294 F	271 F	452 F	
Nbe clients	19915	5308	8454	61425	16575	19500	8931	463	140572
Nbe déplac.	1691887	2129527	3391566	6377967	5241345	1003172	2215362	375725	33455101
Nb déplac. avec induc	1691887	2291616	3649716	5889369	5324121	1030686	4268360	263565	33685494
Recettes 1	14 154KF	13 508KF	21 514KF	50 383KF	34 013KF	62 435KF	26 396KF	2 280KF	224 684KF
Rec. 1' (avec induc)	14 154KF	14 449KF	23 011KF	47 549KF	34 493KF	64 031KF	26 704KF	1 630KF	226 021KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66 F	313 F	313 F	65 F	199 F	323 F	283 F	283 F	
Nbe clients	28885	6292	3146	0	0	0	7889	11717	57928
Nbe déplac.	2453898	2524097	1262058	0	0	0	3723173	9511857	19475083
Recettes 2	20 858KF	21 455KF	10 727KF	0	0	0	2433390	3614393	413 518KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	44653624	4653624	6377967	5241345	1003172	2483722	639290	44227079
Recettes 1+2	35 013KF	34 963KF	32 242KF	50 383KF	34 013KF	62 435KF	50 730KF	38 424KF	338 203KF
Rec. 1'+2	35 013KF	35 903KF	33 739KF	47 549KF	34 493KF	64 031KF	51 037KF	37 774KF	339 539KF

Tableau 96 : Recettes avant/après l'introduction du titre Fidélité au prix de 20F + 5,80F le déplacement en substitution au carnet de 10 tickets

Recettes sans Fid	35 239KF	39 556KF	39 556KF	43 689KF	35 903KF	68 717KF	51 885KF	37 572KF	352 117KF
Recettes avec Fid	35 013KF	34 963KF	32 242KF	50 383KF	34 013KF	62 435KF	50 730KF	38 424KF	338 203KF
Rec.avec induc	35 013KF	35 903KF	33 739KF	47 549KF	34 493KF	64 031KF	51 037KF	37 774KF	339 539KF
Variation sans induc	-227KF	-4 593KF	-7 314KF	6 694KF	-1 890KF	-6 282KF	-1 155KF	852KF	-13 914KF
Variation avec induc	-227KF	-3 652KF	-5 817KF	3 860KF	-1 410KF	-4 687KF	-847KF	202KF	-12 578KF

Titre Fidélité à 30F + 5,40F le déplacement

Tableau 97 : Bilan financier de l'introduction du titre Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets (au prix

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

de 30F + 5.40F le déplacement)

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	72 F	229 F	229 F	81 F	187 F	285 F	264 F	432 F	
Nbe clients	13568	5639	8511	61425	16575	19500	9110	551	134879
Nbe déplac.	1152697	72262042	3414301	6377967	5241345	1003172	2299756	447582	33227412
Nb déplac. avec induc	1152697	72444460	3689642	5586877	5336816	1038951	4387180	329621	33316803
Recettes 1	10 661KF	14 059KF	21 220KF	54 527KF	33 723KF	60 548KF	26 198KF	2 597KF	223 534KF
Rec. 1' (avec induc)	10 661KF	15 044KF	22 707KF	50 255KF	34 239KF	62 480KF	26 670KF	1 960KF	224 016KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66 F	313 F	313 F	65 F	199 F	323 F	283 F	283 F	
Nbe clients	35232	5961	3089	0	0	0	7710	11629	63621
Nbe déplac.	2993087	72391583	1239323	0	0	0	3638779	9440001	19702773
Recettes 2	25 441KF	20 328KF	10 534KF	0	0	0	2378232	3587088	815 957KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	44653624	4653624	6377967	5241345	1003172	2686936	777202	44568205
Recettes 1+2	36 103KF	34 387KF	31 754KF	54 527KF	33 723KF	60 548KF	49 980KF	38 468KF	339 491KF
Rec. 1'+2	36 103KF	35 372KF	33 241KF	50 255KF	34 239KF	62 480KF	50 452KF	37 831KF	339 973KF

Tableau 98 : Recettes avant/après l'introduction du titre Fidélité au prix de 30F + 5,40F le déplacement en substitution au carnet de 10 tickets

Recettes sans Fid	35 239KF	39 556KF	39 556KF	43 689KF	35 903KF	68 717KF	51 885KF	37 572KF	352 117KF
Recettes avec Fid	36 103KF	34 387KF	31 754KF	54 527KF	33 723KF	60 548KF	49 980KF	38 468KF	339 491KF
Rec.avec induc	36 103KF	35 372KF	33 241KF	50 255KF	34 239KF	62 480KF	50 452KF	37 831KF	339 973KF
Variation sans induc	864KF	-5 169KF	-7 801KF	10 838KF	-2 180KF	-8 169KF	-1 905KF	896KF	-12 626KF
Variation avec induc	864KF	-4 183KF	-6 314KF	6 566KF	-1 664KF	-6 237KF	-1 433KF	259KF	-12 143KF

Bilan

vertu de la loi du droit d'auteur.

Tableau 99 : Bilan financier en francs de l'introduction du titre Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets

	20 F + 5,80F / d	30 F + 5,40F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-13 914KF	-12 626KF
Variation avant Fidélité/après avec induction	-12 578KF	-12 143KF

Tableau 100 : Bilan financier en euros de l'introduction du titre Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets

	20 F + 5,80F / d	30 F + 5,40F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-2121 K€	-1925 K€
Variation avant Fidélité/après avec induction	-1918 K€	-1851 K€

Scénario 4 : introduction de 2 titres Fidélité, le 1^{er} en substitution de l'abonnement, et le 2nd en substitution du carnet de 10 tickets

Dans ce scénario, nous étudions l'impact de l'introduction du titre Fidélité en substitution à l'abonnement mensuel et au carnet de 10 tickets. Nous testerons trois niveaux de mise de fond et de prix du déplacement pour le titre Fidélité, 20F+5,80F le déplacement, 30F+5,40F le déplacement et 100F+3,50F le déplacement, afin de tenir compte de la répartition des niveaux de mobilité entre les utilisateurs de carnets de 10 tickets et les abonnés, allant de l'utilisation occasionnelle des transports en commun à leur utilisation très régulière. Nous faisons l'hypothèse que les abonnés ainsi que les utilisateurs de carnets de 10 tickets à forte mobilité choisiront l'alternative à 100F+3,50F le déplacement, alors que les utilisateurs de carnets de 10 tickets à mobilité faible et moyenne préféreront l'alternative à 20F+5,80F le déplacement ou à 30F+5,40F le déplacement. Cette hypothèse s'appuie sur les résultats des dissociations des niveaux de prix du titre Fidélité que nous avons réalisées dans la première partie de ce chapitre.

On constate à la lecture des tableaux qui suivent que l'introduction des titres Fidélité en substitution au carnet de 10 tickets et à l'abonnement amène à des pertes financières pour le réseau, mais celles-ci sont moins élevées que dans le cas d'une introduction du titre Fidélité en complément de la gamme existante : environ 2600 K€ (Cf. Tableau 106), soit 17 000 KF (Cf. Tableau 105) (propositions à 20F + 5.80F le déplacement + 100F+3,50F le déplacement) par an en tenant compte de l'induction, et environ 2100 K€ (Cf. Tableau 106), soit 14 000 KF (Cf. Tableau 105) (propositions à 30F + 5.40F le déplacement + 100F+3,50F le déplacement) par an avec induction.

Ce scénario de substitution de deux titres Fidélité à l'abonnement et au carnet de 10 tickets pose évidemment de nombreux problèmes pour une application réelle dans un réseau (sur le plan social pour les abonnés à forte mobilité, sur le plan de l'acceptabilité

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

de l'autorité organisatrice et des clients), mais son application dans le cadre d'une enquête de préférences déclarées pourrait permettre d'estimer des coefficients pour chacune des composantes du prix, la mise de fond (correspondant à une avance de trésorerie) et le prix du déplacement (correspondant à une consommation de transport), ce sur quoi notre travail n'apporte pas de réponses, ce qui nous semble néanmoins un point important si l'on souhaite comprendre certains comportements récurrents en matière de choix de titre, que l'on ne peut négliger si l'on veut obtenir des prévisions correctes des enjeux d'une modification de la gamme tarifaire.

Introduction de deux titres Fidélité, le premier à 20F + 5,80F le déplacement et le second à 100F + 3,50F le déplacement

Tableau 101 : Bilan financier de l'introduction de 2 titres Fidélité, le 1^{er} en substitution de l'abonnement (au prix de 100F + 3.50F le déplacement), et le 2nd en substitution du carnet de 10 tickets (au prix de 20F + 5.80F le déplacement)

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	65 F	233 F	233 F	75 F	188 F	265 F	252 F	361 F	
Nbe clients	19915	5308	8454	61425	16575	19500	16820	12180	160178
Nbe déplac.	1691887	2129527	3391566	6377967	5241345	10031722	27938535	9887583	46690132
Nb déplac. avec induc	1691887	2291616	3649716	5889369	5324121	10572654	4203200	8530818	46153381
Recettes 1	14 154KF	13 508KF	21 514KF	50 383KF	34 013KF	56 366KF	46 119KF	47 883KF	283 940KF
Rec. 1' (avec induc)	14 154KF	14 076KF	22 418KF	48 673KF	34 303KF	58 259KF	47 045KF	43 134KF	282 062KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66 F	313 F	313 F	65 F	199 F	323 F	283 F	283 F	
Nbe clients	28885	6292	3146	0	0	0	0	0	38322
Nbe déplac.	2453898	2524097	1262058	0	0	0	0	0	6240053
Recettes 2	20 858KF	21 455KF	10 727KF	0	0	0	0	0	53 040KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	4653624	4653624	6377967	5241345	10031722	26141735	58418406	69664202
Recettes 1+2	35 013KF	34 963KF	32 242KF	50 383KF	34 013KF	56 366KF	46 119KF	47 883KF	336 981KF
Rec. 1'+2	35 013KF	35 531KF	33 145KF	48 673KF	34 303KF	58 259KF	47 045KF	43 134KF	335 102KF

Tableau 102 : Recettes avant/après l'introduction de 2 titres Fidélité, l'un en substitution de l'abonnement (au prix de 100F + 3.50F le déplacement), et l'autre en substitution du carnet de 10 tickets (au prix de 20F + 5.80F le déplacement)

le déplacement)

Recettes sans Fid	35 239KF	39 556KF	39 556KF	43 689KF	35 903KF	68 717KF	51 885KF	37 572KF	352 117KF
Recettes avec Fid	35 013KF	34 963KF	32 242KF	50 383KF	34 013KF	56 366KF	46 119KF	47 883KF	336 981KF
Rec.avec induc	35 013KF	35 531KF	33 145KF	48 673KF	34 303KF	58 259KF	47 045KF	43 134KF	335 102KF
Variation sans induc	-227KF	-4 593KF	-7 314KF	6 694KF	-1 890KF	-12 351KF	-5 766KF	10 311KF	-15 136KF
Variation avec induc	-227KF	-4 025KF	-6 411KF	4 984KF	-1 600KF	-10 458KF	-4 840KF	5 562KF	-17 014KF

Introduction de deux titres Fidélité, le premier à 30F + 5,40F le déplacement et le second à 100F + 3,50F le déplacement

Tableau 103 : Bilan financier de l'introduction de 2 titres Fidélité, le 1^{er} en substitution de l'abonnement (au prix de 100F + 3.50F le déplacement), et le 2nd en substitution du carnet de 10 tickets (au prix de 30F + 5.40F le déplacement)

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	titre Fidélité	Total
coût mensuel	65 F	233 F	233 F	75 F	188 F	265 F	252 F	361 F	
Nbe clients	13568	5639	8511	61425	16575	19500	16820	12180	154218
Nbe déplac.	1152697	72262042	3414301	6377967	5241345	10031722	7938535	9887583	316306192
Nb déplac. avec induc	1152697	24444460	3689642	5586877	5336816	10572654	2032200	8530818	45517164
Recettes 1	10 661KF	14 059KF	21 220KF	54 527KF	33 723KF	56 366KF	46 119KF	47 883KF	284 558KF
Rec. 1' (avec induc)	10 661KF	14 697KF	22 184KF	51 758KF	34 057KF	58 259KF	47 045KF	43 134KF	281 797KF
	ticket unité	ticket unité	ticket unité	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	carnet de 10 t.	abonnement	abonnement	Total
coût mensuel	66 F	313 F	313 F	65 F	199 F	323 F	283 F	283 F	
Nbe clients	35232	5961	3089	0	0	0	0	0	44282
Nbe déplac.	2993087	72391583	1239323	0	0	0	0	0	6623993
Recettes 2	25 441KF	20 328KF	10 534KF	0	0	0	0	0	56 304KF
	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	Total	
Nbe clients	48800	11600	11600	61425	16575	19500	16820	12180	198500
Nbe déplac.	4145784	44653624	4653624	6377967	5241345	10031722	26141735	58418409	6664202
Recettes 1+2	36 103KF	34 387KF	31 754KF	54 527KF	33 723KF	56 366KF	46 119KF	47 883KF	340 862KF
Rec. 1'+2	36 103KF	35 026KF	32 718KF	51 758KF	34 057KF	58 259KF	47 045KF	43 134KF	338 101KF

Tableau 104 : Recettes avant/après l'introduction de 2 titres Fidélité, l'un en substitution de l'abonnement (au prix de 100F + 3.50F le déplacement), et l'autre en substitution du carnet de 10 tickets (au prix de 30F + 5.40F le déplacement)

Recettes sans Fid	35 239KF	39 556KF	39 556KF	43 689KF	35 903KF	68 717KF	51 885KF	37 572KF	352 117KF
Recettes avec Fid	36 103KF	34 387KF	31 754KF	54 527KF	33 723KF	56 366KF	46 119KF	47 883KF	340 862KF
Rec. avec induc	36 103KF	35 026KF	32 718KF	51 758KF	34 057KF	58 259KF	47 045KF	43 134KF	338 101KF
Variation sans induc	864KF	-5 169KF	-7 801KF	10 838KF	-2 180KF	-12 351KF	-5 766KF	10 311KF	-11 254KF
Variation avec induc	864KF	-4 530KF	-6 838KF	8 069KF	-1 846KF	-10 458KF	-4 840KF	5 562KF	-14 016KF

Bilan

Tableau 105 : Bilan financier en francs de l'introduction du titre Fidélité en substitution à l'abonnement avec un coût mensuel maximum de 320F pour les abonnés

	20 F + 5,80F / d + 100 F + 3,5 F / d	30 F + 5,40F / d + 100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-15 136KF	-11 254KF
Variation avant Fidélité/après avec induction	-17 014KF	-14 016KF

Tableau 106 : Bilan financier en euros de l'introduction du titre Fidélité en substitution à l'abonnement avec un coût mensuel maximum de 320F pour les abonnés

	20 F + 5,80F / d + 100 F + 3,5 F / d	30 F + 5,40F / d + 100 F + 3,5 F / d
Variation avant Fidélité/après sans induction	-2307 K€	-1716 K€
Variation avant Fidélité/après avec induction	-2594 K€	-2137 K€

4.3.Conclusion

L'analyse des réponses faites par les enquêtés aux trade-off qui leur étaient proposés nous a permis de mettre en évidence des résultats sur plusieurs plans.

D'une part, nous avons pu identifier des comportements de choix autres que rationnels d'un point de vue économique et estimer l'importance de ces comportements. Ainsi, on constate qu'au moins 40% des abonnés dont la mobilité est inférieure à 13 déplacements par semaine continueraient à acheter l'abonnement même si un titre financièrement plus avantageux pour eux leur était proposé, en raison de certains avantages intrinsèques de l'abonnement. Cette proportion de « fidèles » de l'abonnement pourrait désormais être réduite car la validation de l'abonnement a été rendue obligatoire à l'arrivée de la billettique, annulant ainsi un des avantages intrinsèques de l'abonnement très apprécié de ses utilisateurs. De la même manière, 20% des utilisateurs de carnets de 10 tickets dont la mobilité hebdomadaire est élevée (au moins 9 déplacements) continueraient à acheter des carnets de 10 tickets. Concernant les utilisateurs de tickets unité, la proportion de personnes ayant fait le choix systématique du ticket unité (20%) nous semble faible au regard de leur comportement de choix actuel. Nous avons précédemment soulevé le problème d'un possible biais de rationalisation, ou d'une mauvaise compréhension du fonctionnement du titre Fidélité, c'est pourquoi nous avons réalisé des simulations financières sous plusieurs hypothèses de proportion de choix systématique pour ces utilisateurs de tickets unité. Nous signalons que ces personnes ont par la suite été réintégrées dans le bilan financier de l'introduction du titre Fidélité, car le

choix qu'elles font peut être considéré comme logique, même si cela ne relève pas d'une logique économique, et tout à fait réalisable en cas d'introduction du titre Fidélité dans la gamme.

D'autre part, l'analyse des résultats produits par les trade-off nous a permis d'obtenir des estimations significatives des préférences des enquêtés par rapport aux différents facteurs expliquant le choix d'un titre, le prix, le lieu d'achat et la durée de validité. A partir de ces résultats, nous avons construit une typologie de la clientèle enquêtée en 9 sous-groupes au comportement de choix de titre homogène, ce qui montre la grande diversité de ces comportements au sein de la clientèle grand public, qu'il nous semble important d'intégrer dans les réflexions portant sur une modification de la gamme tarifaire afin d'obtenir une vision correcte des enjeux en termes de recettes et de fréquentation. Nous avons ensuite déduit de ces préférences l'intérêt de chacun de ces sous-groupes pour le titre Fidélité.

A partir des estimations de l'intérêt porté au titre Fidélité par chacun des 9 sous-groupes, nous avons construit plusieurs scénarios, allant de l'introduction d'un titre Fidélité en complément de la gamme actuelle, à un scénario très exploratoire dans lequel on introduirait deux titres Fidélité, en substitution à l'abonnement mensuel et au carnet de 10 tickets. Ces scénarios conduisent tous à des pertes financières importantes pour le réseau car toutes les alternatives du titre Fidélité, pour présenter un minimum d'intérêt, offrent un avantage financier pour certains clients par rapport au titre qu'ils utilisent actuellement. Les scénarios présentant une substitution du titre Fidélité à un titre de la gamme actuelle amènent toutefois à des pertes moins élevées, car même si on perd sur certains segments de clientèle, on gagne sur d'autres. Ces scénarios de substitution, outre les problèmes d'acceptabilité politique et sociale qu'ils induisent, posent toutefois la question de la réaction de certains clients, « obligés » d'acheter un titre plus cher : vont-ils continuer à utiliser les transports en commun, et dans quelle proportion, ou vont-ils choisir de ne plus les utiliser ? Sur ces interrogations, nous ne disposons pas d'éléments de réponse, ce qui nous amène au problème de la remise à jour des élasticités tarifaires pour les différentes catégories de clients (occasionnels/fréquents, réguliers ou non etc.), sans lesquelles on ne peut aller très loin dans les prévisions de modification de la gamme tarifaire, notamment de modification importante, ce qui constitue un frein indéniable aux réflexions des réseaux sur les évolutions de la gamme.

La deuxième limite importante pour l'estimation des résultats de chacun des scénarios proposés a trait au fait que nous avons choisi ne pas scinder le prix en deux variables indépendantes pour le titre Fidélité (une variable « mise de fond » correspondant à la partie fixe du titre Fidélité et une variable « prix du déplacement » correspondant à la partie variable en fonction du nombre de déplacement), mais de proposer des alternatives où les deux variables sont liées (par exemple, la mise de fond de 50F est toujours liée à un prix au déplacement de 4.80F). Notre essai de dissociation des niveaux de prix donne des résultats mitigés puisque nous pouvons estimer les préférences des individus pour les différentes formules du titre Fidélité pour seulement la moitié des sous-groupes. De plus, cela ne nous permet pas de calculer un coefficient pour l'aspect mise de fond et un coefficient pour l'aspect prix du déplacement. En contrecoup, nous ne pouvons estimer qu'un bilan financier du titre Fidélité qui nous paraît

insatisfaisant car nous pensons que la double composition du prix a une véritable influence sur le choix fait par une partie de la clientèle au niveau du titre de transport qu'elle utilise, ce qui joue évidemment sur les recettes que l'on peut attendre de l'introduction dans la gamme tarifaire de telle ou telle formule du titre Fidélité. Comme nous l'avons précédemment souligné, procéder à une enquête de préférences déclarées en mettant les enquêtés dans une situation où plusieurs titres à deux composantes sont introduits en substitution aux titres de la gamme actuelle pourrait permettre d'estimer un coefficient pour chacune des composantes du prix.

Conclusion générale

Les glissements tarifaires susceptibles de se produire dans la gamme tarifaire des réseaux de transport public urbain lors de la modification d'un titre existant ou lors de l'introduction d'un nouveau titre constituent des enjeux importants en termes d'évolution des recettes et de la fréquentation. Pourtant, ces enjeux sont souvent mal estimés à l'avance car les comportements des clients confrontés au choix d'un titre restent mal connus, peu d'études ayant été menées à ce sujet, ce qui constitue un frein à toute modification importante de la gamme. Notre travail vise donc à explorer ces comportements de choix, afin d'une part de mettre en évidence leur diversité, et donc la multiplicité des réponses comportementales des individus à des évolutions de la gamme, et d'autre part d'étudier l'intérêt de l'introduction d'un titre nouveau dans la gamme, le titre Fidélité, se situant à des niveaux intermédiaires de mise de fond et de prix du déplacement. Pour y parvenir, nous avons orienté notre recherche selon les deux questions suivantes : quels sont les facteurs expliquant le choix d'un titre de transport ? Quel est le poids respectif de ces différents facteurs pour des segments de clientèle à définir ?

Pour répondre à ces questions, nous avons procédé de manière empirique, par l'intermédiaire de deux enquêtes, réalisées auprès de la clientèle "grand public" du réseau de transport en commun lyonnais. Le choix du site lyonnais repose sur l'intérêt du groupe Kéolis et sur notre insertion au sein de la Société Lyonnaise de Transport en Commun qui nous a permis de bénéficier de l'expérience de l'entreprise en matière d'enquête, ainsi que d'informations déjà disponibles concernant la clientèle. Nous avons choisi de restreindre notre champ d'étude aux seuls clients de la gamme "grand public", utilisateurs

des titres suivants : ticket unité, carnet de 10 tickets tarif normal et abonnement mensuel. Les raisons de ce choix reposent sur le constat qu'il s'agit d'un segment de clientèle sur lequel on dispose de peu d'informations. En effet, les études menées par les réseaux se sont généralement focalisées sur des segments plus spécifiques, les étudiants ou les seniors par exemple. Pourtant, les clients "grand public" représentent une part importante des recettes (65%) et des déplacements (41%), la révélation de leurs préférences en matière de choix d'un titre de transport constitue donc un enjeu important. De plus, une multiplication des clientèles enquêtées entraîne une complexification du processus d'enquête, de la construction des questionnaires à leur passation, ce qui accroît d'autant le risque d'erreur. Enfin, notre budget étant limité, nous ne pouvions nous permettre de trop étendre la population enquêtée, au risque de ne plus pouvoir analyser finement les différents segments.

La première enquête a été réalisée auprès de 600 clients. Par l'intermédiaire de questions portant sur les avantages et les inconvénients attribués par ces clients au titre qu'ils utilisent actuellement, cette enquête nous a permis de mettre en évidence que les principaux facteurs expliquant le choix d'un titre de transport sont :

- le tarif, que l'on doit décomposer en un aspect "mise de fond" correspondant à une avance de trésorerie (l'abonnement mensuel en est le meilleur exemple : le client avance un forfait de x€ et il peut ensuite se déplacer de manière illimitée durant un mois), et un aspect prix du déplacement, correspondant à une "consommation" de déplacement (le ticket unité en est le meilleur exemple : le client paye exactement pour ce qu'il consomme),
- la durée de validité du titre (par exemple, un titre dont la durée de validité est limitée à un mois calendaire ou un titre dont la durée de validité est illimitée dans le temps),
- le nombre de lieux d'achat (par exemple, la possibilité ou non d'acheter le titre dans le bus).

Nous avons ensuite réalisé une seconde enquête auprès de 800 clients du réseau afin de déterminer le poids de ces facteurs explicatifs du choix pour des segments de clientèle homogènes à définir. Nous avons choisi d'utiliser la technique d'enquête dite des préférences déclarées car elle nous semblait particulièrement adaptée à cet objectif. En effet, cette méthode permet d'explorer le comportement des clients dans les situations que chacun d'eux ne rencontre pas réellement dans la vie, mais proches de celles qu'il a pu vivre. Les personnes interrogées sont placées dans une situation hypothétique et confrontées à une série d'options fictives (mais réalistes par rapport à la situation qu'elles connaissent). Chaque option constitue une combinaison d'attributs du produit ou service étudié. Les personnes interrogées doivent indiquer ce qu'elles choisiraient dans la réalité, elles doivent *déclarer leurs préférences* (Gayda, 1994).

L'intérêt principal de cette méthode d'enquête par rapport à notre questionnement initial réside dans le fait que l'on peut tester des alternatives qui n'existent pas dans la réalité, ce qui n'aurait pas été possible avec une enquête de préférences révélées, s'appuyant sur les choix faits par les individus dans la réalité. Cet avantage de la méthode des préférences déclarées nous a donc permis d'étudier l'impact d'un titre se situant à des

niveaux intermédiaires en termes de mise de fond et de prix du déplacement (du type abonnement à la consommation comme cela existe déjà dans différents domaines, l'électricité, le gaz, le téléphone etc.) afin d'évaluer les arbitrages existant entre ces deux aspects du tarif. Nous faisons l'hypothèse que ce sont les arbitrages des clients entre ces deux composantes du tarif qui peuvent expliquer pourquoi une partie des utilisateurs de tickets à l'unité ou de carnets de 10 tickets ne choisit pas plutôt l'abonnement mensuel malgré une mobilité en transport en commun importante (ils ne peuvent ou ne veulent pas avancer une somme importante correspondant à l'abonnement, mais préfèrent payer de petites sommes au coup par coup), et pourquoi certains abonnés préfèrent conserver l'abonnement plutôt que d'acheter des carnets de 10 tickets pourtant plus rentables sur le plan financier pour une mobilité moyenne en transport en commun (ils préfèrent avancer une somme forfaitaire élevée, et ne plus avoir à se préoccuper d'acheter un titre le reste du mois). La méthode des préférences déclarées présente également l'avantage de reposer sur un corpus analytique développé (autour du modèle de choix discret) et permet d'aboutir in fine à des estimations de parts de marchés pour les alternatives fictives que l'on souhaite tester, ce qui était aussi une des finalités de notre travail.

L'analyse des réponses des personnes enquêtées aux marchés hypothétiques qui leur étaient proposés permet de mettre en évidence de nombreux résultats, sur deux plans :

- un plan méthodologique sur les protocoles d'enquêtes visant à mesurer les préférences des individus,
- un plan opérationnel en identifiant les attributs d'un titre et leur valorisation par les clients du réseau de transport en commun, et en mesurant les conséquences de l'introduction d'un nouveau titre dans la gamme tarifaire.

Nous rappelons le caractère exploratoire de notre démarche, qui implique que nous envisageons aussi ce travail comme une capitalisation des connaissances en vue de la réalisation d'autres enquêtes de ce type, ce qui explique que nous nous intéressons tout autant aux résultats méthodologiques en termes de réaction des enquêtés face aux marchés hypothétiques et d'identification de certains biais qu'aux résultats que l'on peut tirer des marchés hypothétiques en terme de compréhension des comportements de choix.

Concernant les résultats de notre travail sur le plan méthodologique, l'étude des réactions des enquêtés face à ce type d'exercice, tout à fait nouveau, montre que cet exercice a été plutôt bien accueilli par les personnes enquêtées, qui ont bien coopéré. Nous soulignons à ce propos le travail qui a été effectué en amont avec le bureau d'étude en charge de la réalisation de l'enquête, travail qui nous a permis de simplifier au mieux l'exercice, en réduisant le nombre de marchés hypothétiques proposés, mais également en présentant l'information de manière synthétique. C'est à notre sens un point essentiel pour la réussite d'une enquête de préférences déclarées, notamment dans le cadre du mode d'administration que nous avons choisi d'utiliser, à savoir un envoi de questionnaire à domicile, puis le rappel téléphonique par un enquêteur afin de recueillir les réponses. Dans le cas d'une enquête à domicile, il est possible de proposer un questionnaire plus lourd, car l'enquêté bénéficie de l'aide de l'enquêteur. Mais dans notre cas, l'enquêté se

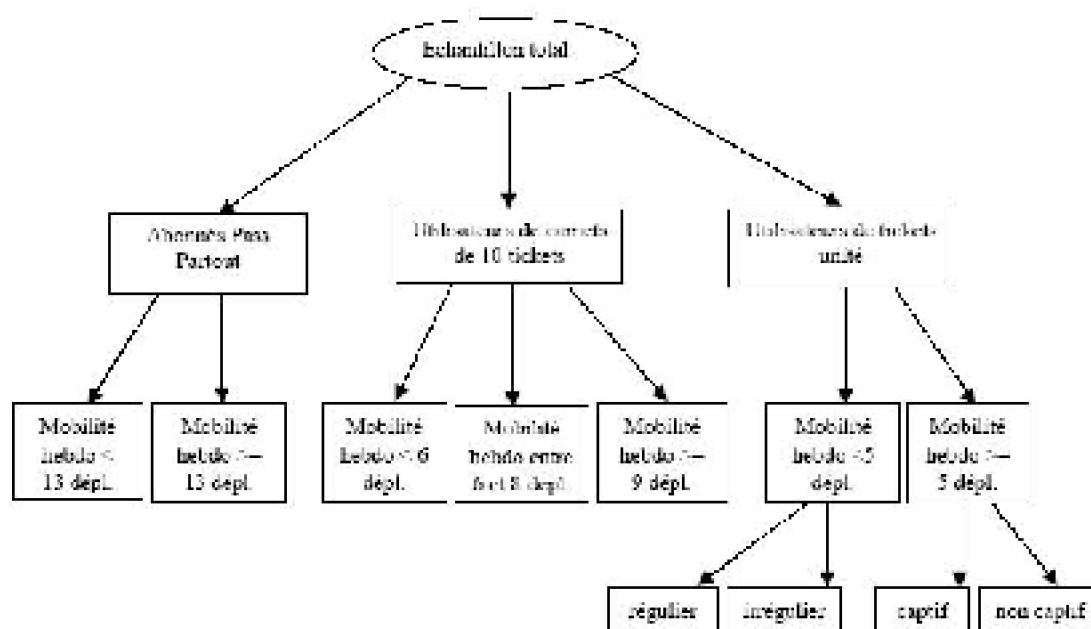
trouvait seul face aux marchés proposés, et le risque était grand que sa lassitude ou son manque de compréhension de l'exercice ne le pousse à répondre "ni A, ni B", d'où l'importance de ne réserver ce mode de passation qu'à des situations pour lesquelles les personnes enquêtées ont déjà l'expérience d'avoir eu à faire un choix, ce qui limite cette approche à des cas très concrets.

Concernant la compréhension de l'exercice par les enquêtés, on constate qu'environ un tiers de chacun des segments enquêtés a eu des difficultés pour répondre aux trade-off qui leur étaient proposés. Cela peut paraître élevé, mais la nouveauté de ce type d'exercice pour ces personnes, ainsi que sa difficulté, nous amènent à penser que ce résultat est plutôt satisfaisant. Il est possible que certaines personnes n'aient peut-être pas su répondre sans pour autant le dire à l'enquêteur. Cependant, l'analyse des réponses aux trade-off faites pour chacun des segments enquêtés met en évidence que le nombre de personnes n'ayant pas compris l'exercice est relativement faible (sauf pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets pour lesquels elle concerne environ 10% des répondants). Concernant l'intérêt qui a été porté au titre Fidélité, et donc sa pertinence, on note qu'environ un tiers des personnes enquêtées dans chaque segment ont déclaré avoir trouvé ce titre intéressant par rapport à leur situation dans les trade-off proposés. La dissociation entre mise de fond et coût du déplacement se révèle donc pertinente.

Un autre résultat concerne l'existence de certains biais auxquels il faut prêter attention lors de la conception du questionnaire de préférences déclarées. Ainsi, le biais stratégique est très présent, qui consiste, pour les enquêtés, à choisir systématiquement le titre qu'ils utilisent actuellement, sauf lorsque le prix de celui-ci augmente ; ils choisissent alors l'autre titre proposé, ou refusent de choisir ("ni A, ni B"). Cela nous amène à penser qu'il faut être vigilant à l'impact du prix car, outre le fait que le biais stratégique conduit à éliminer la personne qui l'a fait, ce qui réduit d'autant le nombre de trade-off sur lequel se base l'estimation du poids des attributs (et donc la possibilité de segmentation de l'échantillon initiale en fonction de certains critères qui apporte une information très riche), cela peut biaiser l'estimation que l'on fait de la part de marché d'un titre dans le cas où les réponses stratégiques sont "noyées" dans un comportement de choix qui peut paraître logique. Il faut donc, dès l'élaboration du questionnaire, prêter une forte attention aux choix des niveaux de prix qui seront introduits dans le questionnaire. Le point essentiel est de ne pas proposer des niveaux que l'enquêté juge irréalistes par rapport à sa situation (trop élevés ou trop attractifs), ce qui peut paraître de prime abord simple, mais se révèle délicat dès que l'on traite de l'utilisation d'un mode de transport, qui est liée à un niveau de mobilité, différent pour chaque individu, ce qui implique un prix variable par client. Un autre biais important dans notre enquête est celui de rationalisation, certaines personnes enquêtées, en l'occurrence les utilisateurs de tickets unité à forte mobilité, ayant « rationalisé » leur comportement face à l'enquêteur, en choisissant dans les trade-off le titre le plus cohérent sur le plan financier par rapport à leur mobilité (le titre Fidélité) alors qu'en réalité ils choisissent un titre peu adapté à leur mobilité (le ticket unité). Il s'avère que cela a une influence très importante sur le bilan financier du titre Fidélité : ces utilisateurs de tickets unité contribuent aujourd'hui grandement aux recettes, un glissement massif vers le titre Fidélité peut entraîner des pertes financières importantes.

Sur le plan opérationnel, nous avons dans un premier temps pu mettre en évidence, et quantifier, les comportements de choix autres que rationnels du point de vue économique. Ainsi, on constate qu'au moins 40% des abonnés dont la mobilité est inférieure à 13 déplacements par semaine continueraient à acheter l'abonnement même si un titre financièrement plus avantageux pour eux leur était proposé, en raison de certains avantages intrinsèques de l'abonnement. Aujourd'hui, avec la validation de l'abonnement rendue obligatoire à l'arrivée de la billettique sur le réseau lyonnais, cette proportion d'« inconditionnels » de l'abonnement pourrait toutefois être réduite. De la même manière, 20% des utilisateurs de carnets de 10 tickets dont la mobilité hebdomadaire est élevée (au moins 9 déplacements) continueraient à acheter des carnets de 10 tickets. Ces personnes ont ensuite été réintégrées pour l'estimation du bilan financier de l'introduction du titre Fidélité, car le choix qu'elles font peut être considéré comme logique, même si cela ne relève pas d'une logique économique, et tout à fait réalisable en cas d'introduction du titre Fidélité dans la gamme.

D'autre part, nous obtenons des résultats significatifs quant aux estimations des poids des différents attributs dans le sens où les signes des variables sont conformes à nos prévisions, ces variables étant significatives, et la valeur de la mesure de la qualité de l'estimation, le rho bar carré, plutôt élevée pour ce type d'enquête. Nous avons ensuite pu enrichir l'analyse en segmentant les échantillons de départ en sous-groupes en fonction de leurs préférences différenciées vis-à-vis des attributs du choix testés. Ainsi, nous avons pu mettre en évidence 9 sous-groupes, ce qui montre l'intérêt de cette méthode lorsque l'on cherche à étudier la diversité des profils d'un point de vue quantitatif et qualitatif :



Graphique 54 : Typologie des clients enquêtés réalisée à partir de leurs préférences vis-à-vis des différents attributs d'un titre de transport testés

Sur ces 9 sous-groupes, 4 se sont montrés très intéressés par le titre Fidélité :

- les abonnés dont la mobilité est inférieure à 13 déplacements (8% des clients de la gamme « grand public ») se sont majoritairement montrés intéressés par le titre Fidélité, et ont une légère préférence pour un titre glissant, plutôt que pour des lieux d'achat étendus.
- les utilisateurs de carnets dont la mobilité est supérieure ou égale à 9 déplacements (9,5% des clients « grand public ») se sont révélés intéressés par le titre Fidélité, surtout par l'alternative présentant une mise de fond plus élevée mais un prix au déplacement faible (50F + 4.80F le déplacement).
- les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est supérieure ou égale à 5 déplacements et captifs (5,5% de la clientèle « grand public ») se sont révélés très intéressés par le titre Fidélité, surtout lorsque ce titre présentait une durée de validité mensuelle.
- les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est supérieure ou égale à 5 déplacements et non captifs (5,5% de la clientèle « grand public ») se sont montrés intéressés par le titre Fidélité, surtout par sa formule présentant une mise de fond faible mais un prix au déplacement plus élevé (20F + 5.80F le déplacement), et une durée de validité mensuelle.

Deux sous-groupes se sont parfois révélés intéressés par le titre Fidélité lorsque celui-ci présentait certains niveaux de prix ou caractéristiques qualitatives. Il s'agit des utilisateurs de carnets dont la mobilité est comprise entre 6 et 8 déplacements (8% des clients « grand public »), qui ont parfois choisi le titre Fidélité lorsque celui-ci avait une durée de validité annuelle, et les utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est inférieure à 5 déplacements et régulière (12% des clients « grand public »), qui ont choisi le titre Fidélité lorsque celui-ci présentait l'avantage d'être vendu dans le bus et dans sa formule avec une mise de fond faible mais un prix au déplacement plus élevé (20F + 5.80F le déplacement).

Les autres sous-groupes ne se sont pas montrés intéressés par le titre Fidélité, quels que soient ses niveaux de prix ou ses caractéristiques qualitatives, car le titre qu'ils utilisent aujourd'hui est bien adapté au niveau de leur mobilité et à ses caractéristiques (régularité/irrégularité). Il s'agit des abonnés dont la mobilité est supérieure ou égale à 13 déplacements (6% des clients « grand public »), des utilisateurs de carnets dont la mobilité est inférieure à 6 déplacements (30% des clients « grand public ») et des utilisateurs de tickets unité dont la mobilité est inférieure à 5 déplacements et irrégulière d'une semaine à l'autre (12% des clients « grand public »).

On constate donc une grande diversité de comportement tarifaire entre utilisateurs d'un même titre : les rationalités, qui conditionnent le choix d'un titre plutôt qu'un autre, sont multiples même si une certaine rationalité économique semble dominer, et les préférences pour les attributs du titre nettement différenciées, ce qui induit des réactions face à un nouveau titre difficiles à appréhender sans ces « clés ». Cela montre bien l'intérêt qu'il y a à étudier et à comprendre ces comportements tarifaires. Nous soulignons aussi que ce travail produit des résultats spécifiques au réseau lyonnais, qui ne sont probablement pas généralisables à tous les réseaux du fait de taille de villes différentes,

avec des caractéristiques urbanistique et sociologiques différentes. Il serait à ce propos intéressant de mener une étude similaire sur un réseau de transport public urbain plus petit, sans site propre, pour voir si la « palette » des rationalités et des comportements de choix mis en évidence par ce travail est la même, ou si l'on perçoit des différences notables.

De ces estimations des préférences des sous-groupes pour les différents facteurs expliquant le choix d'un titre, nous avons pu déduire l'intérêt que chacun porte au titre Fidélité, ce qui nous a ensuite permis de réaliser le bilan financier de l'introduction du titre Fidélité dans la gamme selon différents scénarios, du plus simple (l'introduction d'un titre Fidélité en complément de la gamme existante) au plus exploratoire (l'introduction d'un titre Fidélité en substitution à un titre ou plusieurs titres de la gamme tarifaires actuelle). Les simulations réalisées montrent que cela conduit à des pertes financières pour le réseau, quel que soit le scénario étudié. Cela tient au fait que pour être attractif, le nouveau titre doit offrir un avantage en terme de prix pour certains clients, même léger, par rapport aux titres existants, ce qui entraîne forcément des pertes de recettes. Un prolongement de ce travail pourrait ainsi consister à optimiser le niveau de prix du titre Fidélité en fonction des objectifs poursuivis. Les scénarios présentant une substitution du titre Fidélité à un titre de la gamme actuelle plutôt qu'un titre Fidélité en complément de la gamme conduisent toutefois à des pertes de recettes moins élevées, car la perte financière sur certains segments de clientèle est en partie compensée par le gain sur d'autres segments. Toutefois ces scénarios de substitution posent la question de la réaction des clients qu'on oblige à utiliser un titre qui leur revient plus cher que le titre qu'ils utilisent aujourd'hui, étant donné leur trop faible ou trop forte mobilité. En effet, on peut raisonnablement penser que ces personnes vont avoir une réaction au prix très forte au moins dans le court terme, qui implique une possible perte de clients, mais dans quelle proportion ? Cette proportion sera-t-elle la même pour les abonnés à forte mobilité et les utilisateurs de carnets de 10 tickets à faible mobilité ? On peut en douter. Ces questions amènent à soulever le problème des élasticités tarifaires aujourd'hui utilisées par les réseaux, qui ne sont plus adaptées au contexte actuel. Nous reviendrons sur ce problème.

Nous pensons également que le fait de ne pas avoir scindé le prix du titre Fidélité en deux composantes indépendantes, mais de proposer des alternatives où ces deux composantes sont liées (par exemple, la mise de fond de 50F est toujours liée à un prix au déplacement de 4.80F) se révèle pénalisant pour réaliser le bilan financier du titre Fidélité. En effet, nous pensons que la double composition du prix a une véritable influence sur le choix fait par une partie de la clientèle au niveau du titre de transport qu'elle utilise, ce qui se répercute évidemment sur les recettes que l'on peut attendre de l'introduction dans la gamme tarifaire de telle ou telle formule du titre Fidélité. Notre essai de dissociation des niveaux de prix donne des résultats mitigés puisque nous pouvons estimer les préférences des individus pour les différentes formules du titre Fidélité pour seulement la moitié des sous-groupes, et qu'aucun coefficient ne peut être estimé pour l'aspect mise de fond et pour l'aspect prix du déplacement à partir de cette méthode.

D'autre part, ce bilan souffre du fait que nous avons limité l'enquête aux personnes ayant entre 21 et 64 ans, afin de s'assurer que les personnes enquêtées ne bénéficiaient

pas de réduction sur certains titres (abonnement à 201F pour les moins de 21 ans et les plus de 65 ans), ce qui aurait pu influencer de manière indirecte sur les choix faits dans les trade-off proposés, et les biaiser. Or la proportion des moins de 21 ans et surtout des plus de 65 ans n'est pas négligeable parmi les utilisateurs de tickets unité et de carnets de 10 tickets, ce choix se traduit donc par un biais pour les résultats de la modélisation puisque rien ne permet d'affirmer que ces personnes ont les mêmes préférences que le reste de l'échantillon pour les attributs du choix d'un titre qui étaient proposés. Leur intérêt par rapport au titre Fidélité pourrait donc être tout autre que celui exprimé par les 21-64 ans.

Notre travail connaît donc des limites, mais ces limites ouvrent la voie à de nombreux approfondissements et prolongements. Le premier approfondissement viserait à estimer les coefficients des deux composantes du prix. En effet, comme nous l'avons précédemment souligné, nous pensons que la double composition du prix joue un rôle important sur le choix d'un titre de transport pour une partie de la clientèle, ce que confirme l'étude de la dissociation des niveaux de prix du titre Fidélité que nous avons effectuée, qui montre que les « plus mobiles » ont une préférence pour un titre à deux composantes présentant une partie variable (prix du déplacement) faible alors que les « moins mobiles » préfèrent une partie fixe (mise de fond) faible, avec toutefois une exception notable, les utilisateurs de tickets unité très mobiles, qui ont une préférence pour une partie fixe faible. Nous ne pouvons cependant pas aller au-delà de ce constat en calculant des coefficients pour chaque composante du prix. Un approfondissement pourrait donc consister à estimer ces coefficients, par exemple en réalisant une enquête de préférences déclarées dans laquelle deux titres Fidélité différents seraient proposés en substitution à l'abonnement et au carnet de 10 tickets. L'estimation de ces coefficients pourrait se révéler stratégique à moyen terme dans le cadre du déploiement de la billettique. En effet, pour le moment, les gammes tarifaires des réseaux ayant adopté la billettique n'ont pas fondamentalement évolué, mais les attentes des clients et les potentialités de l'outil font que les réseaux pourraient rapidement réfléchir à de nouveaux titres. Or l'intérêt suscité par le titre Fidélité montre que ce type de titre est adapté aux besoins d'une partie de la clientèle, et pourrait potentiellement favoriser une mobilité induite, grâce au faible coût « psychologique » du déplacement supplémentaire. C'est en particulier le cas pour les « petits déplacements », pour lesquels la solution d'une tarification spécifique réduite pose de nombreux problèmes de contrôle, tandis que le prix fort est un obstacle à l'utilisation du réseau. Une évaluation précise des risques financiers encourus avec ce titre se révèle indispensable si l'on veut que les responsables de réseau envisagent un jour de l'introduire dans leur gamme.

Un deuxième approfondissement de ce travail pourrait consister à appliquer le même exercice aux deux clientèles qui n'ont pas été interrogées, les moins de 21 ans, mais surtout les plus de 65 ans qui constituent une partie non négligeable des utilisateurs de carnets de 10 tickets, afin de voir s'ils ont les mêmes préférences que les 21-64 ans au niveau des facteurs explicatifs du choix d'un titre de transport. Selon les objectifs poursuivis par le réseau, on pourrait tester un titre Fidélité ayant des niveaux de prix adaptés à l'univers de choix de ces deux clientèles, ou rester dans une logique « grand public » avec des niveaux de prix adaptés à cette gamme. Cette dernière proposition nous paraît très intéressante afin de montrer qu'il faut dépasser l'idée que seule une

action sur les niveaux de prix peut attirer ou fidéliser la clientèle. En effet, un titre bien adapté, en termes de modalités d'usage, à certains besoins peut, à notre avis, se révéler tout aussi attractif ; l'étude de l'intérêt d'un titre à un niveau de prix « grand public » pour des segments de clientèle bénéficiant traditionnellement de réductions sur certains titres constituerait de ce point de vue une démonstration de cette hypothèse, et donc un gisement pour les futures réflexions des réseaux par rapport à des modifications de leur gamme tarifaire.

D'autre part, le déploiement de la billettique dont nous venons de parler pourrait conduire les réseaux à s'intéresser à la méthode des préférences déclarées qui se révèle adaptée à l'étude des préférences des individus vis-à-vis des différents attributs d'un titre de transport et à l'analyse de l'impact de nouveaux titres. Une meilleure connaissance des comportements peut en effet permettre « d'imaginer » de nouveaux produits tarifaires allant dans le sens d'une fidélisation de la clientèle existante et d'une attraction de nouveaux clients, à l'instar de ce qui se passe dans le transport aérien. Certes, cette méthode doit être restreinte à des cas concrets et bien circonscrits si l'on veut utiliser un corpus analytique relativement simple, et faire l'objet d'une forte attention lors de la construction du design, mais les résultats qu'elle fournit sont des informations précieuses qui peuvent guider les modifications que l'on veut apporter à la gamme à une petite échelle (par exemple, les résultats de notre enquête montrent que, sur le réseau lyonnais, il n'est pas nécessaire de développer les lieux d'achat pour les titres de la gamme « grand public », mais que l'attention doit plutôt se porter vers des avantages en terme de durée de validité) comme à une plus grande échelle (introduction de titres innovants). Nous soulignons toutefois à ce propos la nécessité de disposer préalablement à la construction du questionnaire de préférences déclarées d'un certain nombre d'informations sur le comportement actuel des clients (niveau de mobilité par titre par exemple), ce qui montre bien la complémentarité existant entre les données issues d'enquêtes de préférences déclarées et les données issues d'enquêtes de préférences révélées.

Enfin, notre travail s'appuie sur une élasticité au prix de -0.3 , couramment utilisée par les réseaux de transport public urbain. Ce chiffre, dont nous avons précédemment souligné l'ancienneté et l'inadéquation au contexte institutionnel, social et urbanistique français, présente le grand inconvénient de ne pas prendre en compte les comportements tarifaires très différents que nous avons mis en évidence entre les catégories de clientèle (les réguliers/irréguliers, les assidus/occasionnels...). La « mise à jour » de ces élasticités tarifaires nous semble pour toutes ces raisons un point essentiel si l'on veut « donner du sens » à l'usage de cet outil, produire des analyses plus riches et plus pertinentes face à la diversité des réactions potentielles de la clientèle, et donc se donner les moyens d'être plus ambitieux en matière de tarification. La récente étude publiée par le FIER permet de disposer de premières informations sur les élasticités croisées au sein de la gamme tarifaire, en distinguant les effets de court terme et de long terme, mais il n'a pas été matériellement possible d'intégrer ces résultats dans nos simulations financières. Notre travail confirme que les comportements tarifaires sont loin d'être uniformes, les préférences des individus pour tel ou tel attribut du titre, et les rationalités sous-jacentes (souvent méconnues dès que l'on sort du champ de la rationalité économique), varient considérablement entre utilisateurs du même titre, ce qui constitue une chance car cette

diversité étend le champ des possibles. Nous n'ignorons pas les limites institutionnelles propres à la tarification dans le secteur des transports publics urbains, nous les avons abordées dans le premier chapitre, mais nous pensons toutefois que, bien que la péréquation tarifaire soit aujourd'hui l'objet d'un fort attachement de la part des élus dans ce secteur, la prospective sur l'évolution des gammes ne peut s'y limiter et doit envisager des scénarios visant à répondre aux évolutions futures de la clientèle. Toutefois, cette prospective ne saurait se passer de données précises afin de produire des analyses pertinentes des enjeux encourus sur les recettes et sur la fréquentation.

Pour terminer, nous soulignons que, outre l'amélioration des connaissances que l'on a des comportements des individus confrontés au choix d'un titre, ce qui est également en jeu ici est la capacité de réactivité dont les responsables de réseaux souhaitent se doter, face à une clientèle de plus en plus exigeante et volatile, et donc de plus en plus sensible à l'attention que les réseaux portent à ses besoins sur toutes les dimensions du service, l'offre, la qualité de service, mais également la politique tarifaire. Les réponses qui seront apportées à ces besoins participent de la valorisation du service dans son intégralité, et donc de son image, atout désormais essentiel pour maintenir l'attractivité du mode.

Bibliographie

- AMP E., [1997], *Response rates – do they matter ?*, in « Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur », Bonnel P., Chapleau R., Lee-Gosselin M., Raux C ? (eds), collection du Programme Pluriannuel en Sciences Humaines Rhône – Alpes, Lyon, pp. 115-125.
- AMPELAS M.A., [1994], *La billettique : évolutions et perspectives*, Transport Public International, n°6, pp. 8-15.
- AMSLER Y, [1998], *Bilan de dix ans de déréglementation et de privatisation des transports urbains de Grande-Bretagne*, Transports Urbains, n°99, pp. 3-14.
- ANDAN O., FAIVRE D'ARCIER B., HIRON B., [1995], *La mesure du Consentement à Payer - Analyse bibliographique sur les méthodes d'enquête*, Rapport pour l'INRETS, LET.
- ANDAN O., RAUX C., [1997], *L'Univers de choix et les leviers de changement des comportements : l'apport d'une méthode interactive de simulation*, Communication aux 8e Entretiens Jacques cartier, Lyon, pp. 417-435.
- ARDILLY P., [1994], *Les techniques de sondage*, Editions Technip, Paris.
- ARSENIO E., BRISTOW A., WARDMAN M., [2000], *An innovative stated preference computer survey model for valuing noise impacts from road traffic*, European transport conference 2000, proceedings of seminar F : behavioural modelling, pp. 67-80.

- ASHER F., [1999], *Enjeux sociétaux de la mobilité*, URBANISME hors série, n°12, pp. 11-13.
- ASHER F. et alii, [1999], *Quand les transports deviennent l'affaire de la cité. Parlons-en avec la RATP*, Editions de l'Aube, Paris.
- AUGELLO D., FEITLER S., [1998], *Les futurs de l'automobile en ville*, Transport Environnement Circulation, n°151, pp. 2-11.
- BAGLEY M.N., MOKHTARIAN P., [1997], *Analyzing the preference for non-exclusive forms of telecommuting : modeling and policy implications*, Transportation, n°24, pp. 203-226.
- BAILLY J.P., HEURGON E., [2001], *Nouveaux rythmes urbains et organisation des transports*, Conseil National des Transports, Paris.
- BARRE A., MENERAULT P., [1995], *Quels transports collectifs pour les zones périurbaines ? Analyse de quelques expériences françaises*, Transports urbains, n°88, pp. 25-30.
- BATES J., [1998], *Reflections on stated preferences : theory and practice*, in "Travel Behaviour Research : updating the state of play", Ortuzar J.D., Hensher D., Jara-Diaz S. (eds), Pergamon, Elsevier, Oxford, pp. 89-103.
- BAUMSTARK L.J., [1997], *Tarifification de l'usage des infrastructures et théorie de l'allocation optimale des ressources*, thèse pour le Doctorat en Sciences Economiques, Université Lumière Lyon 2.
- BEATON P., CHEN C., MEGHDIR H., [1994], *Stated choice for transportation demand management models : using a disaggregate truth set to study predictive validity*, Transportation Research Record, n°1598, pp 1-8.
- BEATON P., CHEN C., MEGHDIR H., [1995], *Stated choice-based performance evaluation of selected transportation control measures and their transfer across sites*, Transportation Research Record, n°1496, pp. 168-174.
- BEATON P., CHEN C., MEGHDIR H., [1998], *Stated choice : a study in predictive validity using an aggregate truth set*, Transportation, n°25, pp. 55-75.
- BEN-AKIVA M., BIERLAIRE M., [1999], *Discrete choice methods and their applications to short travel decisions*, in "Transportation Science Handbook", MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- BEN-AKIVA M., LERMAN S.R., [1997], *Discrete choice analysis – Theory and application to travel demand*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- BEN-AKIVA M., MORIKAWA T., [1990], *Estimation of switching models from revealed preferences and stated intentions*, Transportation Research part A, vol. 24(6), pp. 485-495.
- BHAT C., [1995], *A heteroscedastic extreme value model of intercity travel mode choice*, Transportation Research part B, n°29(6), pp. 471-483.
- BHAT C., GOVINDARAJAN A., PULUGURTA V., [1998], *Disaggregate attraction-end choice modelling – Formulation and empirical analysis*, Transportation Research Record, n°1645, pp. 60-68.
- BHAT C., [2000], *Flexible model structures for discrete choice analysis*, in "Handbook of transport modelling", D. Hensher, K.J. Button (eds), Pergamon, Elsevier, Oxford, pp.

71-90.

- BIANCHI R. et alii, [1998], *Modelling new pricing strategies for the Santiago Metro*, Transport Policy, n°5, pp. 223-232.
- BIEBER A., ORFEUIL J.-P., [1988], *Changements de mobilité et rôle des transports collectifs : une contribution au débat prospectif actuel*, in « Les transports collectifs urbains : un défi pour nos villes », Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, pp. 49-60.
- BILLOT C., JULIEN H., [1996], *Les lieux-mouvements de la ville : détermination d'indicateurs de rentabilité des investissements*, Rapport final préparé pour le compte de Groupe de recherche concertée : Ministère de l'Équipement - Plan Urbain - DRAST- RATP - SNCF.
- BLANCHET A. et alii, [1985], *L'entretien dans les sciences sociales*, Dunod, Paris.
- BONNAFOUS A., [1988], *Les risques de crise majeure du financement peuvent-ils être prévenus ?*, in « Les transports collectifs urbains : un défi pour nos villes », Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, pp. 199-217.
- BONNEL P., [2002], *Prévision de la demande de transport*, Dossier de synthèse de travaux pour l'habilitation à la direction de recherche auprès de l'Université Lumière Lyon 2.
- BONNEL P., LE NIR M., [1997], *Téléphone ou face à face : évaluation comparative de deux méthodes d'enquête*, in « Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur », Bonnel P., Chapleau R., Lee-Gosselin M., Raux C. (eds), collection du Programme Pluriannuel en Sciences Humaines Rhône – Alpes, Lyon, pp. 177-203.
- BONNEL P., GABET P., [1999], *Mesure de l'effet de l'évolution des localisations et de la motorisation sur la part de marché des transports collectifs*, LET pour le compte de la DRAST programme PREDIT, Lyon.
- BONIVER V., SAK B., [1994], *Tarifification des services publics de transport. Théories et pratiques*, Cahiers Economiques de Bruxelles, 0(147), pp. 569-598.
- BRADLEY M. A., DALY A.J., [1992], *Uses of the logit scaling approach in stated preference analysis*, 6^{ème} conférence mondiale sur la recherche en transport, Lyon.
- BRADLEY M. A., DALY A.J., [1997], *Estimation of logit choice models using mixed stated preference and revealed preference information*, in "Understanding travel behaviour in an era of change", Stopher P.R., Lee-Gosselin M.E.H. (eds.), Pergamon, Elsevier, Oxford..
- BROG. W., ALBORS E., FAIVRE D'ARCIER B., STEFFEN J.P., OLSSON L., [1993], *Marketing et qualité de service dans le transport public*, Table Ronde CEMT n°92, Paris.
- BROG. W., ERL E., RAUX C., JONES P., [1996], *Réduire ou repenser la mobilité urbaine quotidienne ?*, Table Ronde CEMT n°102, Paris.
- BROWNSTONE D., BRUNCH D.S., TRAIN K., [2000], *Joint mixed logit models of stated and revealed preferences for alternative-fuel vehicles*, Transportation Research part B, vol. 34, pp. 315-338.
- BUNCH D., BATSELL R., [1989], *A Monté Carlo comparison of estimators for the*

- multinomial logit model*, Journal of Marketing Research, vol. 26, pp. 56-68.
- CALZADA C., [1999], *Les enquêtes de préférences déclarées*, Notes de synthèse du SES.
- CARLE P., [1992], *Etude de cas*, Actes du symposium " L'analyse conjointe, la statistique et le " produit idéal " - méthodes et applications " organisé par C.I.S.I.A, C.N.A.M., ESSEC MID, pp. 47-63.
- CARLSSON F., [1999], *The demand for intercity public transport : the case of business passengers*, working paper, Department of Economics, Göteborg University.
- CETUR, [1984], *Expérience d'enquête par téléphone sur les déplacements en milieu urbain, Valence, 1982*, Bagnaux.
- CETUR, [1986], *Enquête « déplacements » par téléphone – Agglomération grenobloise : 1985, résultats de 670 questionnaires*, Bagnaux.
- CERTU, [1998], *Annuaire statistique des transports collectifs urbains – évolution 1992-1997*, Lyon.
- CERTU, [1998], *La tarification dans les transports publics urbains, départementaux et régionaux*, Dossiers du CERTU, n°77, Lyon.
- CLEMENT L., [1997], *La prise en compte des comportements individuels : les modèles de choix discret – Principes et méthodes*, stage ENPC : la modélisation des déplacements, principes et outils, Paris.
- CROISSANT Y., [1994], *La tarification publique: fondements théoriques, extensions et application empirique au secteur des transports urbains en France*, Thèse pour le Doctorat en Sciences Economiques, Université de Paris 1 - Panthéon- Sorbonne.
- CURRIM I., [1981], *Using segmentation approaches for better prediction and understanding from consumer mode choice models*, Journal of Marketing Research, vol. 18, pp. 301-309.
- DARGAY J., PEKKARINEN S., [1997], *Public transport pricing policy : empirical evidence of regional bus card systems in Finland*, Transportation Research Record, n°1604, pp.146-152.
- DEGRAVE P., [1988], *Prospective sur les attentes et les modes de vie ; conséquences pour les services publics en Europe*, in « Les transports collectifs urbains : un défi pour nos villes », Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, pp. 423-428.
- DE LEEUW E.D., [1992], *Data quality in mail, telephone and face to face surveys*, TT Publikaties, Amsterdam, Vrije Universiteit.
- DENIZARD J.-J., [1999], *Les modes de transport des personnes dans les grandes agglomérations*, Avis et Rapports du Conseil Economique et Social, Editions des Journaux officiels.
- DE PALMA A., FONTAN C., [2001], *Eléments d'analyse de la composante horaire des déplacements, le cas de la région Ile-de-France*, Les cahiers Scientifiques du Transport, n°39, pp. 55-86.
- DREZE H., [1995], *Forty years of public economics : a personal perspective*, The Journal of Economic Perspectives, vol. 9, n°2, publié dans Problèmes économiques n°2.476, pp. 12-22.
- DUSSAIX A.M., [1992], *Analyse conjointe et critères de choix des consommateurs*,

-
- Actes du symposium « L'analyse conjointe, la statistique et le " produit idéal " - méthodes et applications » organisé par C.I.S.I.A, C.N.A.M., ESSEC MID, pp. 11-18.
- ENEL F., [1994], *Séminaire villes et transports, Rapport de synthèse*, Plan urbain, Paris.
- EVRAUD Y., PRAS B., ROUX E., [1997], *Market : Etudes et recherches en marketing - Fondements et méthodes*, 2^{ème} édition, Nathan, Paris.
- FABUREL G., [2002], *Le bruit des avions - Evaluation du coût social*, Presses de l'école nationale des Ponts et Chaussées, Paris.
- FAIVRE D'ARCIER B., STEPHEN J.P., [1993], *Apports et limites du marketing appliqué au transport public urbain : réflexions sur l'agglomération de Lyon*, Table ronde CEMT n°92, pp. 117-155.
- FAIVRE D'ARCIER B., NICOLAS J.-P., LEE-GOSSELIN M., [1995], *Attitudes et comportements des ménages face à la voiture électrique – Premiers résultats d'une enquête interactive de préférences déclarées*, Rapport pour l'ADEME, INRETS, Arcueil.
- FAIVRE D'ARCIER B., [1998], *Evaluation des politiques de transport et préférences individuelles*, Dossier de synthèse de travaux pour l'habilitation à la direction de recherche auprès de l'Université Lumière Lyon 2.
- FELDSTEIN M., [1972], *Distribution equity and the optimal structure of public prices*, American Economic Review, 62(1), pp. 32-36.
- FELDSTEIN M., [1972], *Equity and efficiency in public pricing*, Quaterly Journal of Economics, 86(2), pp. 175-187.
- FONTAN C., [2002], *Choix de l'heure de départ et coûts des délais : Enquête et estimations en Ile-de-France*, Thèse pour l'obtention du Doctorat en Sciences Economiques de l'Université de Cergy-Pontoise.
- FRYBOURG M., [1990], *L'innovation dans les transports*, Futuribles, n°145, pp. 59-80.
- GARLING T., GILLHOLM R., GARLING A., [1995], *Reintroducing attitude theory in travel behavior research : the validity of an interactive interview procedure to predict car use*, in « Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur », Bonnel P., Chapleau R., Lee-Gosselin M., Raux C. (eds), collection du Programme Pluriannuel en Sciences Humaines Rhône – Alpes, Lyon, pp. 337-353.
- GART, [1999], *Mémento 1998 des transports publics*, Paris.
- GART, [2001], *Les chiffres de référence des transports publics- données au 31/12/2000*, Paris.
- GAUTHIER L., [2000], *De la carte à puce à la télébillétique*, Le Rail, n°79, pp. 35-45.
- GAYDA S., [1994], *Application Logit : Etude du comportement en matière de stationnement près du lieu de travail à l'aide d'une enquête de type préférences déclarées*, Les cahiers du MET, collection Trafics, 4^{ème} partie : Planification intégrée. Ministère Wallon de l'Equipement et des Transports, pp. 45-67.
- GHIGLIONE R., MATALON B, [1978], *Les enquêtes sociologiques – Théories et pratique*, Armand Colin, Collection U, Paris.
- GENSCH D.H., [1985], *Empirically testing a disaggregate choice model for segments*, Journal of Marketing Research, vol. 22, pp. 462-467.

- GLADOVIC P., BOJOVIC N.J., [2000], *A Methodology for introducing new types of tickets in an urban public transport network*, International Journal of Transport Economics vol. 18(3), pp. 382-399
- GOODWIN P.B., [1984], *Evolution de la motivation des usagers en matière de choix modal*, rapport de la 68^{ème} table ronde, Paris.
- GOODWIN P.B., [1992], *A review of new demand elasticities with special reference to short and long run effects of prices changes*, Journal of Transport Economics and Policy, vol. 26(2), pp 155-163.
- GOULET-BERNARD S., GOLIAS R., [1999], *Politiques et pratiques d'intermodalité*, GART, Paris.
- GRAS P., [1999], *La ville entre stratégies urbaines et logiques de transports*, URBANISME hors série, n°12, pp.7-9.
- GREEN D., JACOWITZ K.E., KAHNEMAN D., MC FADDEN D., [1995], *Referendum contingent valuation, anchoring, and willingness to pay for public goods*, Rapport d'étude, mené pour le compte de National Science Foundation et Cox Endowment grant.
- GRUNDEL T., [2002], *La tarification électronique et le projet « intermobil Region Dresden » – Un modèle tarifaire pour la gestion électronique des tarifs des transports publics*, Transport Public International, n°5, pp. 48-52.
- GUNTZ O., [1997], *Préférences déclarées et coûts externes*, Mémoire pour le diplôme d'études approfondies d'Economie des Transports, Université Lumière – Lyon 2.
- GUTH W., [1997], *Boundedly rational decision emergence – A general perspective and some selective illustrations*, Working paper, Tilburg University.
- HANROT P., LEHUEN A., [2002], *Innovations tarifaires dans les réseaux urbains – Rapport final*, préparé pour le compte du Ministère de l'équipement, des transports et du logement, de la DRAST et du PREDIT.
- HAHN G.I., SHAPIRO S., [1966], *A catalog and computer program for the design and analysis of orthogonal symmetric and asymmetric fractional factorial experiments*, General Electric Research and Development Center, New York.
- HENSHER D., [1997], *A practical approach to identifying the market potential for high speed rail : a case study in the Sydney-Canberra corridor*, Transportation Research part A, vol. 31(6), pp. 431-436.
- HENSHER D., [1997], *Establishing a fare elasticity regime for urban passenger transport*, Journal of Transport Economics and Policy, vol. 32(2), pp. 221-246.
- HENSHER D., [1998], *The imbalance between car and public transport use in urban Australia : why does it exist ?*, Transport Policy, n°5, pp. 193-204.
- HENSHER D., BARNARD P., TRUONG T., [1988], *The role of stated preference methods in studies of travel choice*, Journal of Transport Economics and Policy, vol. 22(1), pp. 45-58.
- HENSHER D., LOUVIERE J., SWAIT J., [1999], *Combining sources of preference data*, Journal of Econometrics, 89(1-2), pp. 197-222.
- HENSHER D., REYES A., [2000], *Trip chaining as a barrier to the propensity to use public transport*, Transportation, n°27, pp. 341-361.

- HENSHER D., KING J., [2001], *Parking demand and responsiveness to supply, pricing and location in the Sydney central business district*, Transportation Research part A, vol. 35, pp. 177-196.
- HINEBAUCH D., BOYLE D.K., [1994], *Survey of fare policies at large transit systems*, Transportation Research Record, n°1451, pp. 65-76.
- HUBER J., SWERINA K., [1996], *The importance of utility balance in efficient choice set designs*, Journal of Marketing Research, n°33, pp 307-317.
- HUNT J.D., MC MILLAN J.D.P., [1997], *Stated preference examination of attitudes toward carpooling to work in Calgary*, Transportation Research Record, n°1598, pp. 9-17.
- INCOME International, [1997], *La clientèle des seniors*, Rapport du FIER, n°26.
- JONES P., [1995], *Using computer-aided interactive surveys to explore choices sets and decision processes*, in « Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur », Bonnel P., Chapleau R., Lee-Gosselin M., Raux C. (eds), collection du Programme Pluriannuel en Sciences Humaines Rhône – Alpes, Lyon, pp. 437-450.
- JUAN S. et alii, [1997], *Les sentiers du quotidien : Rigidité, fluidité des espaces sociaux et trajets routiniers en ville*, Editions l'Harmattan, Paris.
- JUNOD A., [1997], *Raisons du passage du mode épistolaire au mode téléphonique pour l'enquête suisse sur les transports*, in « Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur », Bonnel P., Chapleau R., Lee-Gosselin M., Raux C. (eds), collection du Programme Pluriannuel en Sciences Humaines Rhône – Alpes, Lyon, pp. 161-176.
- KAUFMANN V., [1999], *Pour limiter l'usage de l'automobile en ville : une politique globale, coordonnée et légitime*, Transport Public, n°983, pp. 18-38.
- KAUFMANN V., [2000], *Mobilité quotidienne et dynamiques urbaines – la question du report modal*, Presses polytechniques et universitaires romandes, Lausanne.
- KAUV J., KÜHN F., [1999], *La qualité de service : application aux transports collectifs urbains*, Synthèse INRETS n°34, Arcueil.
- KNETSCH J.L., [1995], *Assumptions, behavioral findings, and policy analysis*, Journal of Policy Analysis and Management, vol. 14(1), pp.68-78.
- KOCUR G. et alii, [1982], *Guide to forecasting travel demand with direct utility assessment*, Rapport final, U.S. Department of Transportation, Urban Mass Transportation Administration.
- KOPPELMAN E.S., SETHI V., [2000], *Closed-form discrete-choice models*, in « Handbook of transport modelling », D. Hensher, K.J. Button (eds), Pergamon, Elsevier, Oxford, pp. 211-227.
- KOSTRECHE J., [1997], *Les transports au quotidien - Le regard des femmes*, sous la direction de l'Association « Femmes en mouvement, les transports au féminin », Paris.
- KROES E.P., SHELDON R.J., [1988], *Stated preference methods*, Journal of Transport Economics and Policy, vol. 22(1), pp.11-25.
- KUHFELD W., RANDALL T., GARRAT M., [1994], *Efficient experimental design with*

- marketing research applications*, Journal of Marketing Research, vol. 31, pp. 545-557.
- LAINÉZ V., [1998], *La différenciation tarifaire dans les transports collectifs urbains*, Mémoire pour le Diplôme d'Etudes Approfondies d'Economie des Transports, Université Lumière Lyon 2.
- LAM W.H.K. and *alii*, [1999], *A study of crowding effects at the Hong Kong light rail transit stations*, Transportation Research part A, vol. 33(5), p. 401-415.
- LAMBIN J.J., [1990], *La recherche marketing – Analyser, mesurer, prévoir*, Mc Graw – Hill, Paris.
- LAUER A., [2001], *Regards sur la ville en mutation, recueil d'articles*, Collections du CERTU, Lyon.
- LE BRETON E., [1999], *L'utilisateur des transports collectifs urbains – Une identité en débat entre réseau et territoires*, Rapport final, rédigé pour le compte du Ministère de l'Équipement, des transports et du logement, de la Direction des transports terrestres, et du PREDIT, Paris.
- LEE-GOSSELIN M., [1997], *Portée et potentiel des méthodes de collecte de données de type » réponses déclarées interactives »*, in « Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur », Bonnel P., Chapleau R., Lee-Gosselin M., Raux C. (eds), collection du Programme Pluriannuel en Sciences Humaines Rhône – Alpes, Lyon, pp. 287-318.
- LEFEVRE C., OFFNER J.-M., [1990], *Les transports urbains en question : usages, décisions, territoires*, Editions Celse, Paris.
- LEITHAM S., MC QUAID R.W., NELSON J.D., [2000], *The influence of transport on industrial location choice : a stated preference experiment*, Transportation Research part A, vol. 34(7), pp. 515-535.
- LOUVIERE J., [1984], *Using discrete choice experiment and multinomial logit choice models to forecast trial in a competitive retail environment : a fast food restaurant illustration*, Journal of retailing, vol. 60, n°4, pp.81-107.
- LOUVIERE J., [1988], *Conjoint analysis modelling of stated preferences : a review of theory, methods, recent developments and external validity*, Journal of Transport Economics and Policy, vol. 22(1), pp. 93-119.
- LOUVIERE J., HENSHER D.A., [1982], *Design analysis of simulated choice or allocation experiment in travel choice modelling*, Transportation Research Record, n°890, pp. 11-17.
- LOUVIERE J., HENSHER D.A., [1983], *Using discrete choice models with experimental design data to forecast consumer demand for a unique cultural event*, Journal of Consumer Research, vol. 10, pp. 348-361.
- LOUVIERE J., HENSHER D.A., [1998], *A comparison of elasticities derived from multinomial logit, nested logit and heteroscedastic extreme value SP-RP discrete choice models*, 8th WCTR, Anvers.
- LOUVIERE J., HENSHER D.A., SWAIT J.D., [2000], *Stated choice methods : analysis and application*, Cambridge University Press, Cambridge.
- LOUVIERE J., TIMMERMANS H., [1990], *Stated preference and choice models applied to recreation research : a review*, Leisure Science, volume 12, pp. 9-32.

-
- LOUVIERE J., WOODWORTH G., [1983], *Design and analysis of simulated consumer choice or allocation experiments : an approach based on aggregate data*, Journal of Marketing Research, n°20, pp. 350-367.
- MASSOT M.H., [1990], *Transports collectifs urbains : technique, économie et gestion*, INRETS, Arcueil.
- MASSOT M.-H., [1992], *La tarification dans les transports collectifs urbains*, cours pour le DESS Transports urbains et régionaux de personnes.
- MC FADDEN D., [2001], *Disaggregate behavioural travel demand's RUM side - A 30 years retrospective*, in « Travel behaviour research—The leading edge », Hensher D. (eds), Pergamon, Elsevier, Oxford, pp. 17-63.
- MERMET G., [1999], *Douze cibles d'avenir*, Problèmes politiques et sociaux, n°816, pp. 64-77.
- MERMILLOD L., [1998], *Lower Manhattan stated preference survey*, Rapport de stage pour l'obtention du DESS Transports urbains et régionaux de personnes, Université Lumière Lyon 2.
- MIGNOT et al., [2001], *Mobilité et grande pauvreté*, recherche financée par le Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement et l'UTP dans le cadre du PREDIT-PUCA sur le thème « Déplacements et inégalités ».
- MORCHEOINE A., ORFEUIL J.-P., [1998], *Transports, énergie, environnement : modes de vie et comportements*, Transports, n°390, pp. 225-238.
- MORIKAWA T., BEN-AKIVA M., YAMADA K., [1991], *Forecasting intercity rail ridership using revealed preference and stated preference data*, Transportation Research Record, n°1328, pp. 30-35.
- ORAM R., [1996], *Infrequent riders are a key to new transit ridership and revenue*, communication présentée au "Transportation Research Board Annual Meeting", Washington.
- ORAM R., MITCHELL E.C., BECKER J., [1996], *Management framework for transit pricing*, Transportation Research Record, n°1521, pp. 77-90.
- ORFEUIL J.P., [2000], *L'évolution de la mobilité quotidienne – Comprendre les dynamiques, éclairer les controverses*, Les collections de l'INRETS, n°37.
- ORTUZAR J. de D., GARRIDO R. G., [1994], *A practical assessment of stated preferences methods*, Transportation n°21, pp. 289-305.
- ORTUZAR J. de D., WILLUMSEN L.G., [1994], *Modelling transport*, 2nd edition, Wiley, UK.
- ORTUZAR J. de D., HENSHER D., JARA-DIAZ S., [1998], *Travel behavior research : updating the state of play*, Pergamon, Elsevier, Oxford.
- PARREINS G., [1974], *Techniques statistiques - Moyens rationnels de choix et de décision*, Dunod technique, Paris.
- PEARMAIN D., SWANSON J., KROES E., BRADLEY M., [1991], *Stated preference techniques : a guide to practice*, 2nd édition, Steer Davies Gleave et Hague Consulting Group.
- POLAK J., [1995], *A new direction for stated preferences research : the case for an*

- experimental approach ?*, in « Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur », Bonnel P., Chapleau R., Lee-Gosselin M., Raux C. (eds), collection du Programme Pluriannuel en Sciences Humaines Rhône – Alpes, Lyon, pp. 319-335.
- POLAK J., JONES P., [1997], *Using stated-preference methods to examine traveller preferences and responses*, in « Understanding travel behaviour in an era of change », Stopher P., Lee-Gosselin M. (eds), Pergamon, Elsevier, Oxford, pp. 177-207.
- PORTNEY P.R., [1994], *The contingent valuation debate : why economists should care*, Journal of Economic Perspectives, vol. 8, n°4, pp. 3-17.
- QUANTIN E., [1995], *Politique tarifaire des transports publics urbains : héritage du passé ou stratégie de reconquête de la clientèle*, GART, Paris.
- QUINET E., [1999], *Problèmes et enjeux de la tarification des effets externes dans les transports*, Transports n°395, pp. 161-165.
- RAUX C., ANDAN O., FAIVRE D'ARCIER B., GODINOT C., [1995], *Enquête exploratoire sur les réactions au péage urbain – Méthode, réactions, faisabilité*, collection Etudes et recherches, n°5, LET, Lyon.
- ROSALES-MONTANO S., HARZO C., [1994], *Tarification sociale : aides aux déplacements et précarité financière dans les réseaux de transports publics en province : bilan et orientations*, Agence d'Urbanisme de Lyon & Observatoire Social de Lyon.
- ROULLIER J.-E., [1999], *Trois villes européennes face aux déplacements*, URBANISME hors série n°12, avril, pp.13-15.
- SAELENSMINDE K., [1999], *Stated choice valuation of urban traffic air pollution and noise*, Transportation Research part D n°4(1), pp. 13-27.
- SCHIMEK P., [1996], *Automobile and public transit use in the United States and Canada : comparison of postwar trends*, Transportation Research Record n°1521, pp.3-11.
- SEGONNE C., [1998], *Comportements de choix d'itinéraires : le cas des automobilistes marseillais confrontés au péage urbain de financement*, Thèse pour le Doctorat en Sciences Economiques, Université Lumière Lyon 2.
- SINSOU J.P., [1999], *Yield et revenue management – Optimisation de la recette dans les transports de passagers*, Les Presses de l'Institut du transport aérien, Paris.
- SJONSTRAND H., [2000], *SP-studies among travel card holders – a methodological problem and test of alternatives solutions*, European transport conference 2000, proceedings of seminar F : behavioural modelling, pp. 103-112.
- SOCIETES FRANCAISES CONCESSIONNAIRES D'AUTOROUTES, [1992], *Comportements des automobilistes en choix d'itinéraires*.
- SOUPAULT T., [2002], *L'entreprise de transport, de la logique industrielle à celle de service*, Economie & Humanisme n°359, pp. 33-37.
- SPIEGEL M.R., [1991], *Théorie et applications de la statistique*, Série Schaum, Paris.
- STOPHER P.R., [1995], *Current transportation planning and modelling data needs in the USA : a review of separate and join strategies for the use of data on revealed and*

- stated choices*, in « Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur », Bonnel P., Chapleau R., Lee-Gosselin M., Raux C. (eds), collection du Programme Pluriannuel en Sciences Humaines Rhône – Alpes, Lyon, pp. 15-32.
- SWAIT J., LOUVIERE J., [1993], *The role of the scale parameter in the estimation and use of multinomial logit models*, Journal of Marketing Research n°30, pp. 305-314.
- SWAIT J., LOUVIERE J., WILLIAMS M., [1994], *A sequential approach to exploited the combined strengths of SP and RP data : application to freight shipper choice*, Transportation, n°21, pp. 135-152.
- SWAIT J., BERNARDINO A., [2000], *Distinguishing taste variation from error structure in discrete choice data*, Transportation Research part B vol. 34(1), pp. 1-15.
- TAPLIN J., HENSHER D., SMITH B., [1999], *Preserving the symmetry of estimated commuter travel elasticities*, Transportation Research Part B, vol. 33(3), pp. 215-232.
- TONER J., CLARCK S., GRANT-MULLER S., FOWKES A., [1998], *Anything you can do, we can do better*, 8th WCTR, Anvers.
- TREGUET J.-P., [1999], *Les nouvelles catégories de consommateurs - les seniors*, Problèmes politiques et sociaux n°816, pp. 59-64.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS, [1996], *Les transports publics en Europe - Propositions des entreprises*.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS, [1997], *Etude prospective sur les transports urbains en 2015 - Quatre scénarios pour la mobilité du XXIème siècle*.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS, [1997], *La clientèle des seniors*, Rapport du FIER n°26.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS, [1997], *Qualité de service, qualité de ville : un contrat pour la relance du transport public*.
- UNION DES TRANSPORTS PUBLICS, [2001], *L'annuaire de la tarification du transport public – Eléments de synthèse*.
- VIA TRANSEXEL, [1988], *Optimisation des recettes*, Les Cahiers du Marketing Via TRANSEXEL.
- VIENNET R., [1994], *Paris et Marseille expérimentent le péage sans contact*, Transport public, n°932, pp. 30-34.
- VIEYTES J., VIENNET R., [1993], *La billettique : avant tout un outil de travail*, Transport public, n°914, pp. 17-25.
- WARDMAN M., [1991], *Stated preference methods and travel demand forecasting : an examination of the scale factor problem*, Transportation Research part A, vol. 25(2-3), pp. 79-89.
- WIDLERT S., [1998], *Stated preferences survey : the design affects the results*, in "Travel Behaviour Research : updating the state of play", Ortuzar J.D., Hensher D., Jara-Diaz S. (eds), Pergamon, Elsevier, Oxford, pp. 105-121.
- WEISTEIN A., LOCKHART R., ROLANDSON B., [1999], *Transit prepayment challenges – Factors influencing customers' willingness to purchase high-value tickets*, Transportation Research Record, n°1669, pp.129-135.
- WONNACOTT T.H., WONNACOTT R..J., [1991], *Statistique*, traduit de l'anglais

Introductory statistics for business and economics, fourth edition, Wiley, New York]
par Cohendet P. et al., 4^{ème} édition, Economica, Paris.

ANNEXES

Annexe 1: Les élasticités tarifaires

McKenzie et Goodwin⁶³ dressent un bilan des expériences menées en Grande-Bretagne. Lorsqu'on parle de sensibilité des consommateurs, des facteurs autres que l'offre interviennent pour expliquer le comportement des consommateurs :

- Il faut tenir compte des habitudes qui tempèrent la capacité de changement des usagers ; ainsi, il y a des délais de réponses aux stimuli qui peuvent être importants, et se font sentir sur plusieurs années ;
- il faut également tenir compte du vieillissement de la clientèle, ce qui induit un comportement différent selon les étapes de la vie ;
- les facteurs économiques extérieurs et les modes de vie jouent également un rôle ;
- le choix dans la gamme tarifaire montre parfois un comportement qui ne paraît pas forcément rationnel de certains consommateurs qui achèteront un titre forfaitaire sans tenir compte de manière objective du facteur prix. Toutefois, ces personnes valorisent

⁶³ MACKENZIE R.P., GOODWIN P.B., [1986], *Dynamic estimation of public transport demand elasticities : some new evidences*, Traffic engineering and control, février, pp. 58-63.

d'autres avantages tels que la commodité d'usage du titre ou pour avoir l'impression de voyager gratuitement.

On constate en fait que sur la très longue période, trois étapes peuvent être repérées :

- l'élasticité de court terme qui est elle-même faite de plusieurs cycles : après une période de deux à trois mois de réaction négative face au changement, il se produit une diminution de la réaction négative dans la mesure où certains clients sont insatisfaits des nouveaux arrangements qu'ils avaient trouvés et se reportent à nouveau sur les transports collectifs. Petit à petit, et dans le long terme, les clients s'adaptent à leur nouvel environnement, et le nouveau tarif devient leur référence;
- l'élasticité à moyen terme (5 à 10 ans) qui correspond aux transitions dans les cycles de vie de l'usager qui vieillit ;
- l'élasticité à long terme qui correspond à la sortie de la clientèle âgée dont les habitudes sont les moins faciles à changer.

Les travaux de Frankena ⁶⁴ qui recense une dizaine d'études des années 70 et de Goodwin [1992], qui répertorie une cinquantaine d'études plus récentes, ont permis de construire le tableau suivant :

Figure 1 : Elasticité-prix de la demande en fonction de la durée (Croissant [1994])

	Elasticité moyenne	Ecart-type	Nombres d'études
0-6 mois	-0.26	0.13	11
1 an	-0.37	0.18	24
1-4 ans	-0.55	0.20	8
5-30 ans	-0.65	0.18	7

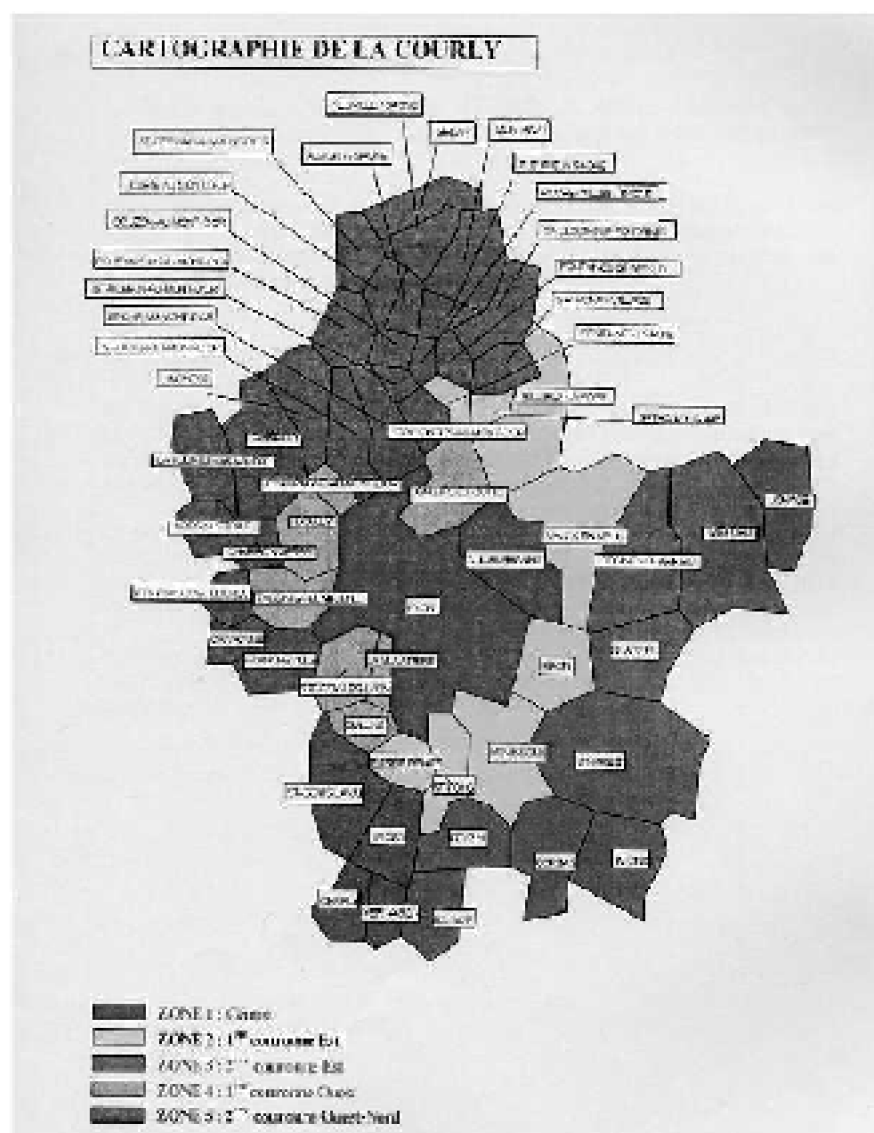
La valeur moyenne de l'élasticité-prix pour ces 50 études est de -0.41, avec une élasticité de long terme deux fois supérieure à celle de court terme.

Annexe 2 : Questionnaire de l'enquête qualitative

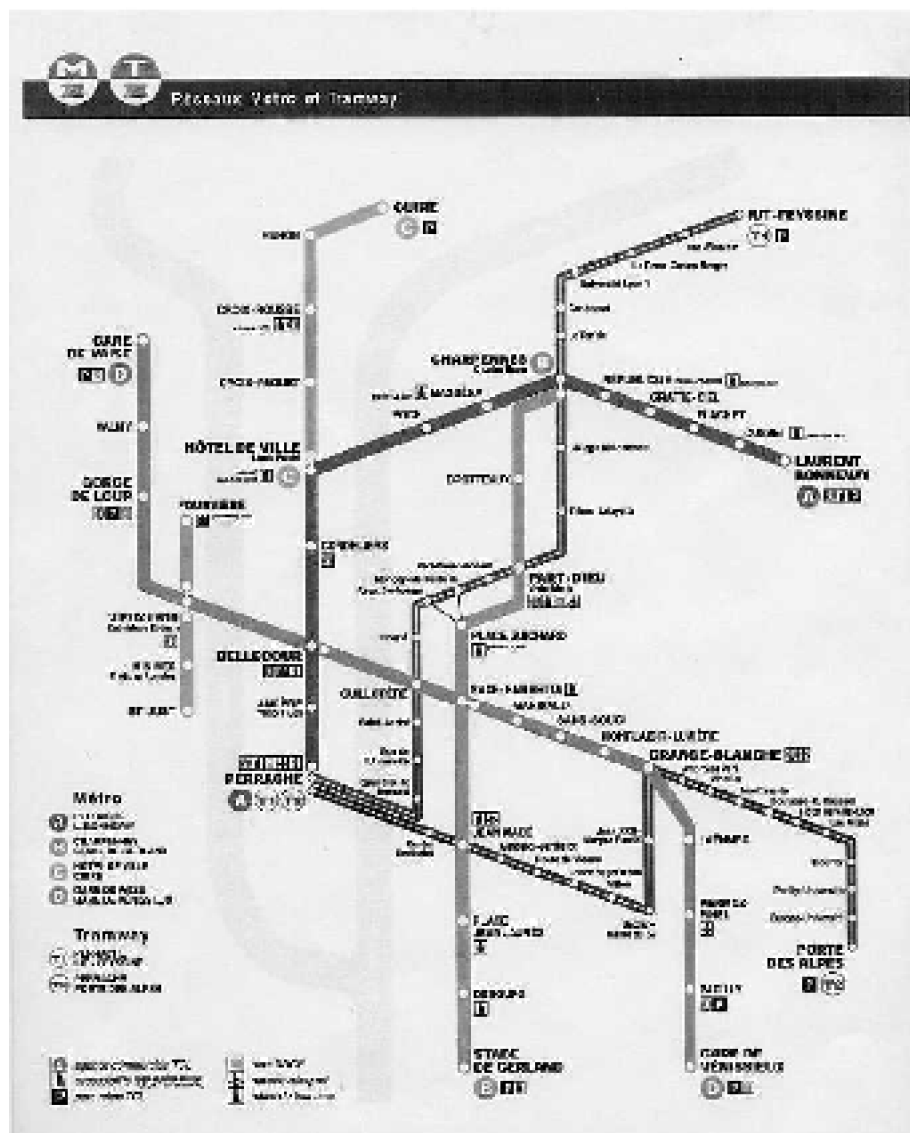
[lainez_v_annexe2.pdf](#)

Annexe 3 : Carte du Périmètre de transport urbain lyonnais

⁶⁴ FRANKENA M., [1978], *The demand for urban bus transit in Canada*, Journal of Transport Economics and Policy, 17(3), pp. 280-303.



Annexe 4 : Le réseau TCL (métro+tramways)



Annexe 5 : Compte-rendu du pré-test des premiers questionnaires de l'enquête préférences déclarées

1. Conditions de réalisation

10 tests des questionnaires ont été réalisés en avril 2001 auprès de personnes ayant utilisé les TCL la semaine précédant le pré-test et utilisant le plus souvent :

- l'abonnement Pass Partout (2 personnes)
- des carnets de 10 tickets (4 personnes)

- des tickets à l'unité (4 personnes)

Le mode d'administration des questionnaires a été le suivant : les questionnaires ont été remis aux personnes interrogées la veille de l'entretien. Le recueil des réponses a été effectué en face à face en se rapprochant le plus possible des conditions de l'entretien téléphonique (durée, non utilisation du « visuel » pour expliquer ou reformuler une question). Les entretiens ont duré de 20 à 30 minutes (5 entretiens de 20 à 27 minutes et 5 autres de 30 minutes).

2. Difficultés rencontrées

Première partie : questions relatives aux caractéristiques de la mobilité

Q2. Nombre de déplacements par motif et modes utilisés lors de la semaine précédente

- Question que s'est posée un interviewé : Faut-il noter dans le tableau le nombre de déplacements Domicile Travail, puis le nombre de déplacements Travail Domicile ? (même remarque pour Domicile Autres lieux que travail)
- La modalité « Autres » n'est pas comprise. Préciser qu'il s'agit des déplacements dont le domicile n'est ni l'origine, ni la destination du trajet. Donner un exemple pour illustrer.
- Lorsque la personne n'a utilisé qu'un mode de transport pour ses déplacements, quel code doit-elle affecter aux autres modes ? Si 2 modes utilisés également, faut-il affecter le même code à ces 2 modes ? Proposer des consignes claires pour ces 2 cas de figure.

Q3. Semaine « habituelle »

La notion de semaine habituelle est parfois interprétée en terme de motifs de déplacements, plus qu'en terme de nombre de déplacements. Il faudrait préciser éventuellement que c'est le nombre de déplacements qui prime.

Q4 et Q5. Nombre minimum et nombre maximum de déplacements

- Nombre minimum : notion pas suffisamment claire pour certaines personnes : Est-ce que l'on attend le nombre minimum moyen sur l'ensemble du mois ou le nombre de déplacements lors de la semaine pendant laquelle la personne s'est le moins déplacé ? Suggestion de formulation : « Au cours du mois de Mai, combien avez-vous fait de déplacements sur la semaine pendant laquelle vous avez fait le moins de déplacements ? », « ...et sur la semaine pendant laquelle vous avez fait le plus de déplacements ? »
- Repréciser la définition du déplacement pour les personnes n'ayant pas répondu à la question Q2.

Q6. Nombre de déplacements par motif

- Même remarque qu'en Q2 concernant la modalité « Autre » à préciser.
- Préciser l'échelle de notation de l'importance (1 correspond au plus important et 3 au moins important).

Deuxième partie : présentation des trade-of

Texte explicatif

- 2 personnes sur 10 n'ont pas lu du tout cette partie avant l'entretien.
- Remarques d'autres personnes : « indigeste », « phrases trop longues », « prise de tête », « ce serait plus clair avec des tableaux »
- Certaines personnes ont eu besoin de relire plusieurs fois pour intégrer les différentes modalités, et malgré tout n'ont pas forcément tout compris.
- La notion de « mise de fond » a été mal comprise.
- Concernant la durée de validité (Questionnaire Pass Partout et Carnet de 10), inversion des possibilités « forfait mensuel » et « abonnement mensuel » par rapport à l'explication donnée plus haut (idem « forfait glissant » et « abonnement glissant ») : cela prête à confusion.

Suite à ces remarques, il a été décidé de transformer la majeure partie du texte explicatif en tableaux, de manière à synthétiser le plus possible l'information pour l'enquêté et alléger ainsi son travail.

Partie des choix entre les titres proposés

- Remarques des enquêtés : « Trop de choix possibles », « A répondu jusqu'au choix n°8, puis a décroché », « Long, plus on avance, plus on s'embrouille ».
- Suggestion : faire apparaître Conso+ dans les choix de forfaits
- Préciser « Abonnement à 283 F / mois »

Les questionnaires initialement présentés aux enquêtés comportaient 12 choix entre deux alternatives. Nous avons finalement décidé de n'en proposer que 8.

Q7 et Q8. Questions ouvertes

- Suggestion : prévoir une liste de réponses précodées pour faciliter la saisie des enquêteurs lors de l'entretien téléphonique (déjà long) et le traitement des réponses (avec une modalité « Autres (à préciser)» pour les réponses un peu particulières que les enquêteurs devront saisir intégralement).

Annexe 6 : Modalités de réalisation de l'enquête

1. Le recueil des données

Entretien en face à face

La qualité de ce média de recueil va dépendre de la relation que va développer l'enquêteur avec l'enquêté et de l'exécution du travail de l'enquêteur.

Relation enquêteur – enquêté

La relation enquêteur - enquêté est très difficile à contrôler car elle peut être biaisée par les éléments suivants :

- Les préjugés et les attentes des enquêteurs : l'enquêteur peut avoir tendance à développer son propre schéma interprétatif des réponses en fonction de la perception qu'il a de la personne interrogée (identification à un rôle) et du mode de réponse que l'enquêteur pense détecter dès les premières questions (réponses cohérentes ou probables en fonction du profil reçu) ;
- La perception de l'enquêteur par la personne interrogée : celle-ci, en s'imaginant que l'enquêteur attend d'elle un certain type de réponses, peut être amenée :
 - à se conformer aux normes sociales (biais de conformisme) ;
 - à se valoriser notamment socialement (biais de désirabilité sociale) ;
 - à acquiescer systématiquement (biais d'acquiescement).

Exécution du travail de l'enquêteur

La qualité du travail de l'enquêteur est liée aux facteurs suivants :

- Le choix des personnes à interroger : l'enquêteur peut avoir l'initiative dans le choix des personnes à interroger (c'est le cas notamment dans la méthode des quotas) ;
- la stimulation de la personne à interroger : l'enquêteur doit faciliter les réponses en favorisant la communication (même si le cadre du questionnaire est plus strict que celui de l'entretien en profondeur) ;
- le respect du questionnaire : l'enquêteur doit être fidèle au texte et ne pas interpréter les questions à sa guise ;
- Le codage des questions : l'enquêteur doit comprendre les réponses pour les coder en fonction de la modalité de la réponse correspondante ;

Le briefing (c'est-à-dire l'ensemble des instructions données aux enquêteurs) est une phase particulièrement importante. Elle consiste à déchiffrer le questionnaire, à attirer l'enquêteur sur les points difficiles, et à imaginer les situations auxquelles l'enquêteur pourrait être confronté et comment y réagir. L'objectif poursuivi est que les différents enquêteurs lisent et interprètent le questionnaire de la même manière, et qu'ils réagissent de la même façon à certaines situations prévues. Toutefois, cette phase n'est pas personnelle aux enquêtes en face-à-face. C'est effectivement un élément incontournable dans quelque type d'enquête que ce soit, car dans tous les cas, l'enquêteur doit avoir

compris l'objectif de l'étude, ne plus avoir lui-même de problème par rapport aux questions posés, connaître les passages sensibles où l'enquêté pourrait avoir besoin d'aide et doit savoir quoi dire à ce moment-là.

Les enquêteurs en face à face sont généralement équipés de micro-ordinateurs portables avec logiciel CAPI (Computer-Assisted Personal Interview). Ces derniers permettent la gestion des quotas, le déroulement du questionnaire sur l'écran, la saisie simultanée des réponses par l'enquêteur, et intègrent des tests de vérification et de cohérence.

Entretien par téléphone

Les enquêtes par téléphone sont réalisées le plus souvent par un système CATI (Computer- dans l'annuaire téléphonique, leur rappel en cas d'absence (jusqu'à 4 ou 5 rappels à des jours et à Assisted Telephone Interview) qui permet la gestion de ces enquêtes de manière informatisé ; dans le cas des enquêtes grand public par exemple, un logiciel réalise l'appel des numéros tirés aléatoirement des heures différents), la gestion des quotas et le déroulement du questionnaire sur l'écran. Le logiciel permet aussi la saisie simultanée des réponses par l'enquêteur et intègre des tests de vérification et de cohérence.

L'enquête par téléphone est souvent préférée à l'enquête en face à face car :

- elle est moins coûteuse,
- elle permet une dispersion géographique des interviewés (dans l'enquête en face à face, pour des raisons de coût, on réalise souvent plusieurs interviews dans la même commune, ce qui n'est pas nécessaire dans une enquête par téléphone),
- le contrôle des enquêteurs est plus facile puisque les interviews sont souvent réalisées de manière centralisée.

Mais l'enquête en face à face s'impose :

- lorsque le questionnaire est long (durée d'interview supérieure à 30 minutes),
- lorsque du matériel doit être présenté aux enquêtés.

La technique utilisée pour joindre les foyers sur liste rouge (20 % en France) est habituellement celle de la déclinaison : le logiciel décline, c'est-à-dire modifie aléatoirement les deux derniers chiffres d'un numéro resté sans réponse ou refusant de répondre

Administration par voie postale

Cette méthode permet de contacter un nombre élevé de personnes en très peu de temps. Elle est également peu coûteuse par rapport aux autres médias de recueil de l'information. Toutefois, il n'y a évidemment aucun contrôle par rapport au délai de réponse et par rapport au taux de réponse (celui-ci étant influencé par l'intérêt que porte la personne au thème de l'étude). Au-delà de cette difficulté à recueillir les réponses, il n'est pas possible de savoir si la personne ayant répondu est bien celle à qui s'adressait le questionnaire.

L'expérience permet de proposer quelques conseils qui améliorent le taux de réponse :

- Le calendrier de l'enquête : l'envoi d'une lettre préliminaire permet d'annoncer aux personnes l'envoi du questionnaire dans les jours à venir ou demander à la personne si elle souhaite participer à l'enquête. Il faut également effectuer des rappels régulier, à partir, par exemple du troisième jour.
- Les conseils techniques :
- La longueur du questionnaire : il ne doit pas être trop long (4 pages maximum) ;
 - Le patronage : il s'agit de signaler quel est l'organisme qui réalise cette enquête ;
 - Les enveloppes pré - adressées et pré - timbrées : elles facilitent la réponse ;
 - Les primes et récompenses : elles permettent de proposer un échange ;

Parmi l'ensemble de ces techniques, les relances ainsi que les primes sont celles qui améliorent le plus significativement le taux de réponse.

L'enquête auto-administrée

L'enquête auto-administrée consiste, pour l'enquêteur, à remettre le questionnaire à la personne interrogée en lui expliquant les objectifs de l'enquête et en la sensibilisant aux points difficiles du questionnaire. Ce mode de recueil est une voie intermédiaire entre la voie postale et l'enquêteur : l'enquêté remplit seul le questionnaire, mais l'enquêteur, par un contact initial, motive et facilite la réponse. Cela permet d'augmenter le taux de réponse tout en limitant sensiblement la durée de la visite de l'enquêteur (donc les coûts de l'enquête). Ce mode de recueil est rarement utilisé seul mais souvent complété au téléphone pour les questionnaires aux questions non remplies.

2. Les différentes méthodes de sondage (Ardilly, 1994)

Sondage probabilistique

Les sondages probabilistiques possèdent deux avantages majeurs :

1. La connaissance des probabilités d'appartenance à l'échantillon de chaque individu de la population permet de calculer une marge d'erreur sur les résultats obtenus ;
2. Le tirage aléatoire fournit aux utilisateurs des résultats une protection contre une sélection biaisée de l'échantillon (avec bien sûr des risques de biais dus au questionnaire ou aux non-réponses qui subsistent)

Toutefois, pour réaliser un sondage aléatoire simple ou stratifié, il est nécessaire de disposer de la base de sondage, ce qui est rare.

Sondage aléatoire simple

Il s'agit de tirer dans la population (de taille N) un échantillon de taille fixée (n) sans remise. Les critères de sélection étant simplement les identifiants, chaque personne a la

même probabilité d'être sélectionnée. Il est donc préférable d'utiliser cette méthode sur des populations relativement homogènes.

Il est en fait assez rarement utilisé car si la population est très hétérogène par rapport au problème étudié, les résultats obtenus par l'intermédiaire de ce type de sondage peuvent être peu précis. Si on possède des informations sur les individus qui composent la population permettant de les répartir en sous-groupes plus homogènes, on aura intérêt à utiliser le sondage stratifié. D'autre part, lorsque l'on ne dispose pas de base de sondage ou pour réduire les coûts de l'enquête, on utilisera plutôt des sondages par grappes ou à plusieurs degrés. Cependant, il sert de base pour des méthodes de sondage aléatoire plus complexe.

La précision des résultats dans un sondage aléatoire simple est facile à calculer. Elle sert d'approximation au calcul de la précision des résultats, par exemple dans le cas de sondages empiriques où, théoriquement, on ne pourrait pas calculer la précision des résultats.

Sondage stratifié

Si les individus de la population initiale sont très « différents », les uns des autres, il peut être intéressant de constituer des strates homogènes au sein desquelles sont réalisées des tirages aléatoires simples.

La stratification consiste :

- à utiliser une information supplémentaire X (appelée variable de contrôle ou variable de stratification) que l'on possède sur chacun des individus de la population, information permettant de réaliser une partition de cette population en classes appelées strates. La stratification améliorera d'autant la précision que les strates seront homogènes par rapport aux variables étudiées.
- A tirer un échantillon aléatoire de taille fixée dans chaque strate ; l'estimation finale est alors obtenue en agrégeant les résultats obtenus dans les différentes strates et en tenant compte de la taille de population dans les différentes strates.

Plusieurs techniques existent pour calculer la taille de l'échantillon par strate, mais la plus courante est l'allocation proportionnelle. Il s'agit de prendre une proportion d'individus dans la strate h (par rapport à la taille de la strate) équivalente à la proportion de population dans cette strate (par rapport à la population totale), ce qui s'exprime de la manière suivante :

$$\frac{n_h}{n} = \frac{N_h}{N}$$

avec : n_h : taille de l'échantillon dans la strate h

n : taille de l'échantillon

N_h : taille de la strate h dans la population totale

N : taille de la population totale

Cette répartition peut paraître naturelle, mais elle n'est pas toujours la meilleur. On peut adopter d'autres types de répartition de l'échantillon. Ce choix va dépendre des objectifs de l'enquête.

Sondage empirique : présentation de la méthode des quotas

La méthode de sondage empirique la plus utilisée en France est la méthode des quotas. Elle est généralement moins coûteuse que les méthodes aléatoires où l'enquêteur, en cas d'absence doit revenir jusqu'à trois ou quatre fois à l'adresse qui lui a été indiquée. D'autre part, elle ne nécessite pas l'existence d'une base de sondage, mais seulement des informations statistiques sur la population enquêtée. Cette méthode vise à confectionner une « maquette » de la population étudiée. Cette construction se fait à partir de la connaissance statistique de caractères qualitatifs ou de variables quantitatives considérés comme importants vis-à-vis des variables étudiées. Le principe de la méthode des quotas est donc très simple : on choisit quelques caractéristiques dont on connaît la distribution dans la population étudiée (pour une enquête courante sur les individus en France, on choisira généralement des critères tels que l'âge, le sexe ou la catégorie socioprofessionnelle du chef de ménage), puis on donne à chaque enquêteur un plan de travail qui lui impose le respect de certaines proportions au sein de ses enquêtés.

Le choix des personnes enquêtées est laissé à l'initiative de l'enquêteur, sous réserve qu'il respecte la répartition fixée. La tâche sera assez facile pour les premières interviews ; elle peut être plus délicate en fin d'échantillon, où il faudra trouver des individus appartenant à une catégorie déterminée sur chacun des critères.

Le choix des critères sera limité par les informations statistiques dont on dispose sur la population étudiée et qui permettent de fixer la répartition à obtenir pour obtenir l'échantillon. Ces informations pourront provenir de grandes enquêtes publiques (recensement de l'INSEE) ou d'études spécifiques antérieures. Il faudra en outre veiller à ce que les définitions appliquées par les enquêteurs pour choisir es personnes à interroger soient les mêmes que celles qui ont servi pour établir les statistiques utilisées.

Concernant le choix des variables qui tiennent lieu de quotas, il faut respecter les principes suivants :

- Les quotas doivent être aisément identifiables ;
- Il ne faut multiplier les quotas sous peine d'introduire des biais supplémentaires en compliquant de manière exagérée le travail des enquêteurs ;
- Parmi les variables dont on connaît la distribution statistique dans la population, il faut choisir les critères les plus liés au problème étudié (à condition qu'ils soient aisément identifiables par l'enquêteur).

La méthode des quotas est donc moins coûteuse et plus rapide qu'une méthode aléatoire. Toutefois, elle donne des estimations biaisées : les différentes catégories de population présentent des probabilités différentes et inconnues d'être touchées par un enquêteur. Pour se prémunir contre ce biais, il faut donner à l'enquêteur des consignes visant à se rapprocher le plus possible des conditions de tirage à probabilités égales (par exemple,

travailler après 19 h, les samedi et dimanche...), et par le contrôle a posteriori du travail des enquêteurs.

Annexe 7 : Comparaison des données issues de l'enquête Préférences Déclarées avec les données de l'enquête Mobilité 98 (Quotas)

	Pass Partout			Carnets de 10			Tickets unité		
	observées	prévues		observées	prévues		observées	prévues	
comm	1%	1%	1%	1%	1%	0%	1%	1%	0%
cadre	12%	13%	0%	17%	16%	-1%	11%	6%	-4%
profint	18%	15%	-4%	20%	14%	-6%	14%	13%	-1%
employé	54%	50%	-4%	31%	35%	4%	30%	30%	1%
ouvrier	6%	11%	4%	1%	6%	6%	7%	10%	3%
retraité	2%	3%	1%	12%	12%	0%	8%	10%	2%
chômeur	4%	5%	1%	7%	6%	-1%	14%	13%	-1%
au foyer	1%	2%	1%	7%	6%	-1%	8%	10%	2%
autre	1%	1%	0%	3%	2%	-1%	10%	9%	-1%
	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%
	Pass Partout			Carnets de 10			Tickets unité		
	observées	prévues		observées	prévues		observées	prévues	Zone 1
69%	69%	0%	69%	70%	1%	57%	52%	-4%	
Zone 2	13%	16%	3%	10%	14%	4%	19%	22%	3%
Zone 3	7%	6%	-1%	4%	3%	-1%	13%	12%	-1%
Zone 4	7%	7%	0%	3%	3%	0%	5%	4%	-1%
Zone 5	5%	2%	-3%	4%	1%	-3%	7%	10%	3%
	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%
	Pass Partout			Carnets de 10			Tickets unité		
	observées	prévues		observées	prévues		observées	prévues	
hom	22%	31%	-10%	29%	29%	0%	37%	39%	2%
fem	78%	69%	10%	71%	71%	0%	63%	62%	-2%
	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%
	Pass Partout			Carnets de 10			Tickets unité		
	observées	prévues		observées	prévues		observées	prévues	
18-24	8%	9%	1%	6%	6%	-1%	16%	17%	1%
25-34	29%	35%	5%	28%	31%	3%	30%	37%	7%
35-49	36%	30%	-5%	28%	31%	3%	31%	23%	-9%
50-64	27%	25%	-1%	37%	32%	-5%	24%	25%	1%
	100%	100%	0%	100%	100%	0%	100%	100%	0%

Annexe 8 : Présentation des questionnaires de l'enquête préférences déclarées

[lainez_v_annexe8.pdf](#)

Annexe 9 : Quelques variables de comparaison entre les trois segments enquêtés

[lainez_v_annexe9.pdf](#)

Annexe 10 : Caractérisation des groupes d'utilisateurs de tickets unité issus des classifications

Liste des abréviations :

- Coupa : couple avec enfant(s)
- Coup : couple sans enfant
- Célib : célibataire
- Monop : famille monoparentale
- Ausit : autre situation familiale
- DT-TD : motifs de déplacements contraints essentiellement
- DA-AD : motifs de déplacements non contraints essentiellement
- DTD-DAD : aussi bien motifs contraints que non contraints

[lainez_v_annexe10.pdf](#)

Annexe 11 : Caractérisation des groupes d'utilisateurs de carnets de 10 tickets issus des classifications

[lainez_v_annexe11.pdf](#)

Annexe 12 : Caractérisation des groupes d'abonnés issus des classifications

[lainez_v_annexe12.pdf](#)

Annexe 13 : Résultats de l'analyse des trade-off pour les abonnés

[lainez_v_annexe13.pdf](#)

Annexe 14 : Résultats de l'analyse des trade-off pour les utilisateurs de carnets de 10 tickets

[lainez_v_annexe14.pdf](#)

Annexe 15 : Résultats de l'analyse des trade-off pour les utilisateurs de tickets unité

[lainez_v_annexe15.pdf](#)

Annexe 16 : Gamme tarifaire TCL

Les déterminants du choix du titre de transport public urbain : une approche par la méthode des préférences déclarées

	VOUS VOYAGEZ UN PEU : TICKET A L'UNITÉ			VOUS VOYAGEZ DE TEMPS EN TEMPS : CARNET DE 10 TICKETS			VOUS VOYAGEZ SOUVENT : ABONNEMENT		
	Éligibilité	Age	Prix	Éligibilité	Age	Prix	Éligibilité	Age	Prix
POUR TOUS	<ul style="list-style-type: none"> TICKET A L'UNITÉ TICKET LIBERTÉ TICKET LIBERTÉ PLUS TICKET LIBERTÉ AUTRES 	<ul style="list-style-type: none"> 3 3 3 10 1 	<ul style="list-style-type: none"> 140 240 1200 250 1 	<ul style="list-style-type: none"> CARNET DE 10 TICKETS CARNET DE 10 TICKETS CARNET DE 10 TICKETS CARNET DE 10 TICKETS 	<ul style="list-style-type: none"> 3 3 10 10 	<ul style="list-style-type: none"> 1000 1000 4000 4000 	<ul style="list-style-type: none"> CARTE ANNOUELLE CARTE ANNOUELLE CARTE ANNOUELLE CARTE ANNOUELLE 	<ul style="list-style-type: none"> 12 12 12 12 	<ul style="list-style-type: none"> 4100 4100 14000 14000
POUR LES SCOLAIRES	<ul style="list-style-type: none"> VOIR POUR TOUS 			<ul style="list-style-type: none"> CARNET DE 10 TICKETS VOIR POUR TOUS 	<ul style="list-style-type: none"> 22 10 	<ul style="list-style-type: none"> 800 100 	<ul style="list-style-type: none"> CARTE ANNOUELLE CARTE ANNOUELLE CARTE ANNOUELLE 	<ul style="list-style-type: none"> 12 12 12 	<ul style="list-style-type: none"> 14000 23000 18400
pour les moins de 21 ans	<ul style="list-style-type: none"> VOIR POUR TOUS 		<ul style="list-style-type: none"> 21 100 				<ul style="list-style-type: none"> CARTE ANNOUELLE 	<ul style="list-style-type: none"> 12 	<ul style="list-style-type: none"> 14000
POUR LES ÉTUDIANTS	<ul style="list-style-type: none"> VOIR POUR TOUS 			<ul style="list-style-type: none"> CARNET DE 10 TICKETS VOIR POUR TOUS 	<ul style="list-style-type: none"> 22 10 	<ul style="list-style-type: none"> 800 100 	<ul style="list-style-type: none"> CARTE ANNOUELLE 	<ul style="list-style-type: none"> 12 	<ul style="list-style-type: none"> 14000
POUR LES FAMILLES	<ul style="list-style-type: none"> CARTE LIBERTÉ FAMILLE VOIR POUR TOUS 	<ul style="list-style-type: none"> 14 		<ul style="list-style-type: none"> CARNET DE 10 TICKETS VOIR POUR TOUS 	<ul style="list-style-type: none"> 10 10 	<ul style="list-style-type: none"> 4000 100 	<ul style="list-style-type: none"> CARTE ANNOUELLE 	<ul style="list-style-type: none"> 12 	<ul style="list-style-type: none"> 14000
POUR LES PERSONNES ÂGÉES	<ul style="list-style-type: none"> VOIR POUR TOUS 			<ul style="list-style-type: none"> VOIR POUR TOUS 			<ul style="list-style-type: none"> CARTE ANNOUELLE VOIR POUR TOUS 	<ul style="list-style-type: none"> 12 12 	<ul style="list-style-type: none"> 14000 14000
<p>pour les autres renseignements, contactez le 03 78 42 22 22.</p> <p>Bienvenue au Club des Abonnés AVANTAGÉS</p> <p>Depuis le 1^{er} juillet 2013, les abonnés au tarif réduit ont eu droit à l'accès de leurs parents, grand-parents ou membres de leur famille, partenaires de TCL, à tous les services de TCL, y compris l'emprunt de vélos et les coupures d'abonnement TCL lors de l'achat de nouvelles cartes de paiement. Pour connaître les tarifs et les conditions d'accès, consultez également les tarifs et les informations sur les autres avantages de nos abonnements sur le site internet TCL.</p>									
<p>LÉGENDE DES PICTOGRAMMES</p> <p> Confort aux Bus</p> <p> Distributeurs automatiques acceptant la Carte Aïeue</p> <p> À partir de TCL</p> <p> Point Service TCL</p> <p><small>* TCL est membre du réseau de services TCL, membre du groupe de sociétés TCL.</small></p>									