

## **COMMENT CONCILIER EFFICACITÉ ET ÉQUITÉ DANS LA POLITIQUE TARIFAIRE DES TRANSPORTS ? LE CAS DE TEO À LYON**

CHARLES RAUX, STÉPHANIE SOUCHE  
LABORATOIRE D'ECONOMIE DES TRANSPORTS  
UNIVERSITÉ LUMIÈRE LYON 2, CNRS, ENTPE

### **1. INTRODUCTION**

Face à la rareté de ressources d'espace viaire et d'argent public, et face aux contraintes environnementales, le système de transport doit mettre en œuvre aujourd'hui de nouvelles régulations pour améliorer son efficacité. Suivant en grande partie la prescription de la théorie économique, divers documents proposent d'introduire plus de tarification dans la régulation actuelle du système de transport, plus d'efficacité dans cette tarification et particulièrement le principe de tarification au coût marginal (COMMISSION EUROPÉENNE, 1995 ; COMMISSION EUROPÉENNE, 1998 ; CGP, 1995).

Les échecs essuyés récemment en France en matière d'introduction de certaines infrastructures à péage en milieu urbain (TEO à Lyon) ou péri-urbain (péage de Roques à Toulouse), l'opposition de l'opinion en Europe à l'introduction du péage de congestion malgré la séduction intellectuelle qu'exerce ce concept sur les économistes depuis plus de 75 ans, montrent

qu'il est nécessaire d'analyser les conditions permettant de rendre acceptable une politique de transport économiquement plus efficace.

Quand on analyse les réactions des différents groupes d'intérêts (PATS, 2000), ce sont essentiellement des questions d'équité qui ressortent. Il s'agit aussi bien de questions d'égalité de traitement entre modes ou entre opérateurs, que de risque d'aggravation des inégalités entre usagers ou entre consommateurs, de soucis de préservation des solidarités sociales et spatiales aux différents échelons, du local à l'europpéen. La question de la répartition des charges et des bénéfices découlant de modifications de politiques de transport est bien entendu au centre des débats.

C'est ainsi que nous sommes amenés à faire l'hypothèse que l'acceptabilité repose au moins sur les deux conditions d'efficacité et d'équité. C'est sur la base de cette hypothèse que nous avons élaboré un cadre d'analyse de l'acceptabilité combinant ces différentes dimensions de l'efficacité et de l'équité, exposé et validé qualitativement sur plusieurs cas français et étrangers (RAUX, SOUCHE, 2001). Ce cadre d'analyse de l'acceptabilité est rappelé à grands traits dans une première section.

Afin d'en démontrer les potentialités, ce cadre analytique est appliqué, dans une deuxième section, au cas de TEO, une autoroute urbaine à péage ouverte à Lyon en 1997, conjointement à des mesures de restriction de capacité sur les voiries parallèles. Nous analyserons et illustrerons par des résultats quantitatifs, en termes de variations de surplus, les différentes dimensions de l'efficacité et de l'équité mises en jeu dans ce projet. Nous montrerons comment ces différentes dimensions se sont conjuguées, en se renforçant les unes les autres dans leurs aspects négatifs.

## **2. UN CADRE D'ANALYSE DE L'ACCEPTABILITÉ**

Ce cadre d'analyse de l'acceptabilité est détaillé dans RAUX et SOUCHE (2001). Il n'est que rappelé à grands traits ici, dans ses dimensions de l'efficacité économique et de l'équité territoriale, horizontale et verticale.

### *2.1. L'EFFICACITÉ : LA TARIFICATION ET L'INVESTISSEMENT OPTIMAUX*

L'allocation optimale des ressources s'énonce formellement comme la maximisation du surplus collectif, somme des surplus des consommateurs et du producteur de l'infrastructure ou du service de transport. La résolution de ce problème dans le cas des transports, initiée par les travaux en France de DUPUIT (1849) et ALLAIS (1981), et, dans le monde anglo-saxon, de PIGOU (1920), KNIGHT (1924), VICKREY (1963) et WALTERS (1961), peut être trouvée dans plusieurs manuels (voir par exemple SMALL, 1992a) : elle aboutit aux deux conditions liées de la tarification optimale et de l'investissement optimal.

La première condition exprime la règle de tarification de court terme : le coût généralisé, perçu par le consommateur, doit s'établir au niveau du coût marginal de court terme (coût marginal d'infrastructure et de congestion). Comme seule une partie de ce coût est supportée par le consommateur à travers ses coûts privés d'exploitation, qui comprennent les taxes existantes et le coût en temps qu'il accepte de supporter, une redevance doit être appliquée : cette redevance inclut les externalités de congestion, d'environnement et d'accident.

La deuxième condition exprime la règle d'investissement optimal : l'investissement doit s'établir à un niveau tel que le coût marginal d'un investissement supplémentaire est égal à l'économie marginale de coût d'usage qui résulte de cet investissement supplémentaire. Concrètement, comme la capacité de l'infrastructure ne peut en général varier que de manière discontinue, un investissement supplémentaire doit être réalisé dès qu'il permet des économies substantielles de coût d'usage qui le justifient économiquement.

Le théorème du « *second-best* » (LIPSEY, LANCASTER, 1956) semble néanmoins affaiblir singulièrement la prescription théorique de la tarification au coût marginal. Plusieurs travaux montrent au cas par cas - sous-tarification d'un mode concurrent ou contrainte d'équilibre budgétaire sur un mode -, comment la tarification doit dévier du principe du coût marginal (QUINET, 1998). Pour autant, cela ne remet pas en cause le principe de tarification en soi.

Il existe donc un consensus pour juger qu'il est plus efficace d'imputer un prix pour les externalités de congestion et environnementales, plutôt que de ne rien tarifier du tout ou de tarifier un prix déconnecté des coûts occasionnés à la marge. Bien évidemment cette prescription se heurte à des considérations d'équité.

## 2.2. COMMENT CARACTÉRISER L'ÉQUITÉ ?

Il existe une grande diversité d'appréciations de l'équité. La perception des inégalités fait appel à des mécanismes complexes de comparaison, fonction des inégalités objectives mais aussi de nombreuses autres variables. Une différence est parfois vue comme légitime, parfois comme illégitime, quelle que soit son ampleur objective.

Ce n'est qu'avec le renouveau contemporain de cette question de la justice, compte tenu du respect de l'égalité en droit des personnes, du caractère parfois injuste de la stricte égalité de traitement des individus, et de la recherche d'une plus grande efficacité économique permettant de donner les moyens de la justice, que les théories contemporaines de la justice vont intégrer le concept d'équité.

Au départ, ce concept va chercher à dépasser la notion de pure égalité à travers la notion de « non-envie » (FOLEY, 1967 ; KOLM, 1972). Cette première

approche sera ensuite enrichie et dépassée par les travaux de RAWLS (1971). Celui-ci prend en compte explicitement les inégalités de distribution des biens et suppose l'existence d'une comparabilité interpersonnelle des utilités<sup>1</sup> à travers la notion de biens premiers. Il établit dès lors « les principes de la justice comme équité ».

Le premier principe que l'on nomme « principe de liberté », et auquel RAWLS accorde la priorité, concerne les droits civils de la personne. Le second principe, incluant l'efficacité et l'équité selon RAWLS, concerne la répartition des ressources entre les individus, à savoir (a) le fameux « principe de différence » (critère du maximin) et (b) le principe d'égalité des chances.

Au delà de l'avancée théorique, ces critères de justice semblent les plus valorisés par les individus. Les travaux empiriques de YAARI et BAR-HILLEL (1984) et GAERTNER (1994) montrent que lorsque se pose un problème d'allocation d'une manne, les agents adoptent en majorité une justice distributive fondée sur le maximin et non sur la stricte égalité utilitariste.

Cette approche nous permet de déboucher sur trois dimensions de l'équité directement applicables au champ du transport et de sa tarification. Nous définissons<sup>2</sup> :

- *l'équité territoriale*, correspondant au « principe de liberté », dans laquelle la société doit garantir partout les droits d'accès aux emplois, biens et services ;
- *l'équité horizontale*, correspondant au « principe d'égalité des chances », qui relève de l'égalité de traitement entre usagers et notamment du principe usager-payeur ;
- *l'équité verticale*, correspondant au « principe de différence », qui prend en compte explicitement les inégalités sociales et leurs conséquences en matière de transport.

Ces trois dimensions de l'équité sont reprises et explicitées ci-après.

### 2.2.1. *L'équité territoriale et le principe de liberté*

Cette forme d'équité découle du « principe de liberté » et traduit le devoir de la société de garantir certains droits individuels et collectifs. Elle résulte de l'inscription des activités (résidences, emplois, activités industrielles et

---

<sup>1</sup> La comparabilité interpersonnelle des utilités renvoie à la question de la pondération des utilités dans la fonction de bien-être social : ce problème de pondération donne lieu à de nombreux travaux. Pour un *survey* de ces derniers, voir SEN (1999).

<sup>2</sup> LITMAN (1997) évoque deux types d'équité, l'équité horizontale et l'équité verticale, sans les lier explicitement à la théorie de RAWLS. Nous distinguons en plus une équité territoriale, du fait de la spécificité du transport qui conditionne l'accessibilité aux différents points de l'espace.

commerciales, etc.) dans l'espace. Ce principe conduit donc à la garantie d'accessibilité aux emplois, aux biens et aux services.

Par exemple en France, alors qu'il est inutile de rappeler le droit de se déplacer puisqu'il est déjà inscrit dans la Constitution, la Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs (1982) définit implicitement un « droit au transport » : il s'agit de la « mise en œuvre des dispositions permettant de rendre effectifs le droit qu'a tout usager de se déplacer et la liberté d'en choisir les moyens... » (article 1). L'État doit assurer la garantie de l'effectivité de ce droit.

Cependant la loi ne proclame pas explicitement ce « droit au transport ». Elle ne fait que l'évoquer à travers une mise en œuvre progressive qui « permet aux usagers de se déplacer dans des conditions raisonnables d'accès, de qualité et de prix ainsi que de coût pour la collectivité, notamment par l'utilisation d'un moyen de transport ouvert au public. » (article 2). L'exercice de ce droit est subordonné au paiement par l'utilisateur et doit être assuré « dans les conditions économiques et sociales les plus avantageuses pour la collectivité. » (1<sup>er</sup> alinéa de l'article 1<sup>er</sup>).

La garantie de ce droit au transport implique l'universalité d'accès à un service public des transports : ce dernier ne se réduit pas à l'organisation du transport public mais inclut également la réalisation et la gestion d'infrastructures et d'équipements affectés au transport, et la réglementation des activités de transport. L'universalité d'accès se décline aussi bien sur le plan spatial - un service public de transport en tout point du territoire - qu'au plan de la qualité de service ou de la tarification. Toutefois cette universalité ne se confond pas avec l'égalité de traitement des usagers, ni avec une éventuelle inégalité de traitement pour des motifs de redistribution sociale. Ces deux questions sont abordées dans les deux sections suivantes, à travers les dimensions de l'équité horizontale et de l'équité verticale.

### 2.2.2. *L'équité horizontale et le principe d'égalité des chances*

Selon ce principe, la société doit garantir un traitement égal et impartial des citoyens. Ce traitement égal et impartial implique tout d'abord l'application des principes de non-discrimination entre citoyens, et *a fortiori* entre usagers des modes de transport. Cependant l'égalité de traitement traduite de manière économique conduit naturellement au principe d'utilisateur-payeur, c'est-à-dire de couverture par l'utilisateur des coûts qu'il induit pour la collectivité ou le gestionnaire d'infrastructure.

Le principe d'utilisateur-payeur peut se décliner en deux versions :

- une première version est celle du « pollueur-payeur » qui consiste à faire payer l'utilisateur pour le « mal » qu'il occasionne à la collectivité : les atteintes à l'environnement (pollution atmosphérique, bruit), aux

personnes (accidents) ou aux autres usagers (pertes de temps occasionnées par la congestion); c'est le propre de la taxe pigouvienne ;

- une deuxième version est celle qui consiste à faire payer l'usager pour un « bien » qu'il obtient en échange : il s'agit essentiellement du surcroît de qualité de service offert en matière de transports (rapidité, fiabilité, confort) en échange d'un surcroît de paiement.

Il s'agit là de deux perceptions différentes de l'équité telles qu'elles apparaissent notamment à travers les sondages d'opinion. Certes, la sensibilité aux questions de pollution est de plus en plus élevée dans l'opinion publique et les transports routiers sont reconnus comme un contributeur important à cette pollution. Cependant, la pertinence de la solution tarifaire, à savoir « payer pour la pollution occasionnée », reste contestée : on préférera la réglementation (sur la circulation, ou les normes d'émission des moteurs), ou l'aide aux industriels pour développer de nouveaux moteurs (cf. par exemple RIETVELD, VERHOEF, 1998).

S'agissant de la congestion, l'opposition à la tarification est encore plus nette puisque l'automobiliste a le sentiment d'être déjà victime de cette congestion sans pouvoir l'éviter et qu'il ne comprend pas en quoi le fait de faire payer les victimes pourrait améliorer la situation. L'efficacité de la tarification de la congestion reste encore à démontrer aux yeux de l'opinion. Seuls les cas de modulation de tarifs préexistants semblent acceptables.

A l'opposé, le fait de faire payer plus pour obtenir un transport plus rapide ou une meilleure qualité de service, qu'il s'agisse de transport aérien, ferré à grande vitesse ou d'autoroutes à chaussées séparées, apparaît équitable et semble ne soulever aucune opposition notable. Cela explique notamment le succès rencontré par certaines formes de péage routier, celles qui consistent à faire payer pour l'usage d'une nouvelle infrastructure rapide *ajoutée* aux infrastructures gratuites existantes.

Cependant, qu'il soit pleinement accepté dans sa version « payer pour un bien » ou qu'il nécessite de convaincre l'opinion pour être accepté dans sa version « payer pour un mal », ce principe d'usager-payeur entre alors en conflit avec l'efficacité économique.

Les données empiriques suggèrent qu'aujourd'hui le taux de couverture des coûts par les recettes est de l'ordre de 60-70 % pour les routes et de 50 % pour le fer (ROY, 1998). En clair il n'y a pas coïncidence entre tarification de couverture complète des coûts et tarification au coût marginal social (CMS). Les seuls cas où la tarification CMS pourrait contribuer significativement à la couverture des coûts sont ceux où soit la composante de congestion, soit la composante liée aux externalités environnementales est suffisamment élevée.

### 2.2.3. L'équité verticale et le principe de différence

Cette forme d'équité découle du « principe de différence » et consiste à juger le résultat des politiques au vu du bien-être des plus défavorisés, qu'il faut maximiser. Sa traduction en termes de politique des transports implique de considérer les conditions de déplacements des individus ou des groupes socialement défavorisés.

Etant donné que, bien souvent, ségrégations sociale et spatiale vont de pair, l'application de ce principe consiste à veiller à ce que la situation (a) des catégories les plus pauvres (i.e. critère de revenu) ou (b) des zones géographiques les moins bien desservies, soit améliorée<sup>3</sup>.

En Europe en général, comme d'une part beaucoup de ménages pauvres ne possèdent pas de voiture, et que d'autre part parmi les ménages motorisés, les plus riches roulent plus que les plus pauvres (BANISTER, 1994 ; ROTHEN-GATTER, 1994), les taxes sur les carburants apparaissent progressives. Cependant étant donné que l'usage de la voiture se répand et devient de plus en plus une nécessité pour accéder à des emplois ou des services, là où aucune alternative de transport n'existe, le diagnostic peut s'en trouver modifié (cas des ménages ruraux, Cf. FERGUSSON, SKINNER, 1998).

Une taxe fixe de péage urbain pour chaque déplacement à destination d'une zone d'emplois, par exemple 2 Euros par entrée dans la zone, serait régressive parce qu'elle représente une part plus importante du revenu pour un automobiliste à bas revenu que pour un automobiliste à haut revenu. Cet effet régressif pourrait être contrebalancé par le fait que les plus riches font plus de déplacements, mais renforcé parce que ces derniers profiteraient plus des gains de temps du fait de leurs valeurs du temps plus élevées.

En résumé, ces exemples montrent qu'il n'y a pas de réponse générale sur le caractère progressif ou régressif de la tarification du transport. Le principe d'équité verticale implique donc de rechercher au cas par cas les moyens de minimiser ces effets négatifs.

En outre, les couches économiquement les plus défavorisées sont souvent concentrées dans certaines zones ou certains quartiers des grandes agglomérations. Ce sont des zones qui leur sont accessibles car les valeurs foncières y sont plus faibles qu'ailleurs, souvent parce que ce sont des zones excentrées et moins bien desservies par les transports : les coûts de logement vont décroissant en partant du centre, au contraire des coûts de transport (POLACCHINI, ORFEUIL, 1999). L'équité verticale relative aux groupes les

---

<sup>3</sup> Précisons toutefois que ce principe d'équité verticale appliquée aux territoires n'est pas synonyme de celui d'équité territoriale : en effet, selon ce dernier, c'est la liberté d'accès qui doit être maintenue sur tout le territoire, alors que selon le principe d'équité verticale, c'est la situation d'accès des zones plus pauvres et mal desservies qui doit être améliorée.

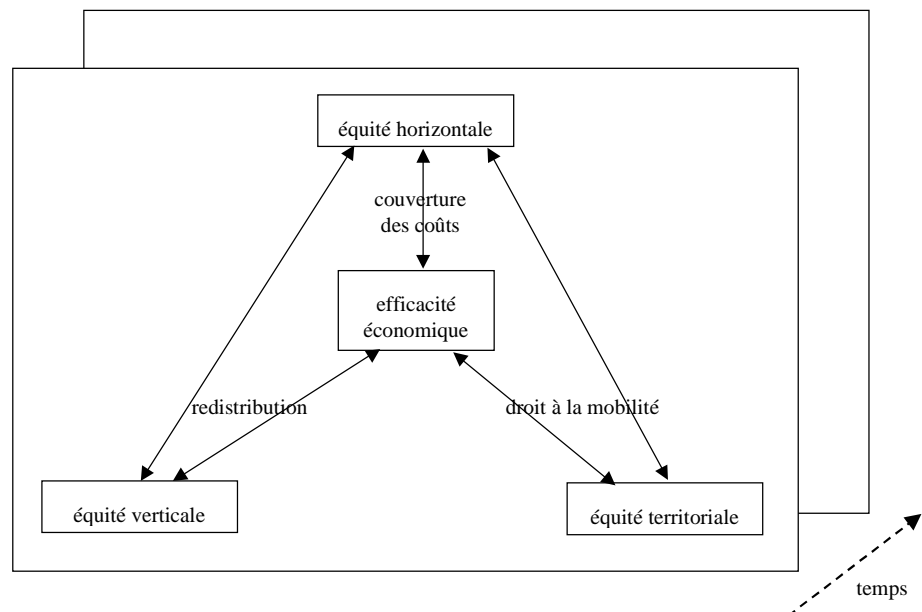
plus défavorisés implique donc de porter un regard particulier sur la desserte des zones actuellement les moins bien desservies.

De nombreuses solutions ont été proposées dans la littérature pour minimiser les effets négatifs de la tarification du transport sur les groupes socialement les plus défavorisés et sur les zones les plus mal desservies. GOODWIN (1989) a proposé une règle d'affectation des recettes de péage urbain entre améliorations des routes, de l'offre en transports collectifs et de l'environnement physique urbain ; il a également esquissé (GOODWIN, 1995) les principes d'une convergence et non plus d'une opposition entre amélioration de l'environnement et efficacité économique. SMALL (1992b) a proposé une stratégie de distribution des impacts de programmes financés avec les recettes du péage, intégrant les différents groupes d'intérêt et telle que chaque usager affecté recevra au moins une compensation.

### 2.3. LE CADRE D'ANALYSE DE L'ACCEPTABILITÉ

Nous avons donc identifié trois dimensions de l'équité et nous avons soulevé certaines contradictions entre ces différentes dimensions ainsi qu'avec l'objectif d'efficacité économique. Les relations qu'entretiennent entre elles ces dimensions de l'équité et l'efficacité sont figurées dans le schéma suivant (Figure 1).

Figure 1 : Les dimensions de l'équité et de l'efficacité



La mise en œuvre de changements dans la politique tarifaire des transports implique d'appliquer ce cadre longitudinalement, selon les quatre entrées de l'efficacité économique et de l'équité :



- L'efficacité économique implique des changements tarifaires, y compris la tarification de quelque chose qui était perçu auparavant comme « gratuit ». Certains acteurs du transport peuvent s'estimer perdants, c'est-à-dire percevoir leur situation comme dégradée par rapport à avant (ex « Je paie plus qu'avant sans en retirer d'avantage »). Cependant les changements tarifaires peuvent entrer en conflit avec les dimensions suivantes de l'équité.
- L'équité territoriale ou principe de liberté, impose d'évidentes limites à la hausse des tarifs du transport, bien que cette liberté reste contenue dans les limites de l'intérêt général de la société.
- L'équité horizontale ou principe usager-payeur, implique de tendre vers une couverture des coûts par les usagers, sous les deux formes précédemment évoquées, payer pour un mal (pollution, congestion) ou payer pour un bien (qualité de service en échange).
- L'équité verticale ou principe de maximisation de la situation des plus défavorisés, implique que toute politique qui risque d'aggraver la situation des groupes les moins favorisés ou des zones les moins bien desservies, voire qui ne vise pas ostensiblement une amélioration de ces situations, risque fort d'être rejetée.

Ces trois dimensions de l'équité sont indissociables dans la perception de la justice d'une politique de transport. Elles sont également liées au critère d'efficacité économique, qu'il n'est pas possible d'ignorer durablement. Cet ensemble de contraintes contradictoires forme donc le cadre de définition et de conduite de politiques de transport à la fois équitables et efficaces. Il résulte de ces incompatibilités que l'on n'obtiendra malgré tout qu'un compromis imparfait entre l'efficacité économique et ces trois dimensions de l'équité.

### **3. APPLICATION : LE BOULEVARD PÉRIPHÉRIQUE NORD DE LYON**

Le cadre d'analyse de l'acceptabilité que nous avons élaboré précédemment est ici appliqué au cas de TEO, boulevard périphérique à péage ouvert en 1997 à Lyon. Avant de présenter l'évaluation que nous avons faite des différentes dimensions de l'acceptabilité dans le cas de TEO, nous présentons la genèse de TEO et les vicissitudes qu'a connues le projet par la suite.

#### **3.1. LE CONTEXTE**

Le boulevard périphérique nord de Lyon est une infrastructure dont la construction a été décidée en 1990. Elle est d'une longueur totale de 10 km et comprend un viaduc de 1,5 km et trois tunnels, dont un tunnel central principal ayant une longueur de 3,5 km. Elle prolonge un boulevard périphérique existant à l'Est et gratuit, contourne par le nord le cœur de l'agglomération en passant au sein d'une zone déjà très urbanisée : cela

explique que près des deux tiers de l'ouvrage soient enterrés. Le coût total de l'opération s'élevait en 1997 à 6 milliards de FF, dont un peu plus de la moitié (52 %) ont été pris en charge par les fonds publics (échangeurs d'accès et subventions au concessionnaire). Le reste devait être initialement couvert par les péages perçus sur les automobilistes empruntant cette infrastructure. Le contrat de concession prévoyait également la réduction de capacité de certaines voiries parallèles existantes.

Le tarif pour circuler sur la totalité de la nouvelle infrastructure était, à l'ouverture en 1997, de 16 FF (2,44 €) par passage aux heures de pointe (7h-9h et 16h-20h), soit 32 FF (4,88 €) par jour pour un aller-retour. Un système d'abonnement permettait d'obtenir une réduction de 10 % (soit 14,4 FF, 2,19 €) et fonctionnait par télépéage. La réduction tarifaire en dehors des heures de pointe atteignait 30 % environ en journée et 50 % la nuit.

L'ouverture de l'infrastructure s'est faite en août 1997 sous le nom de TEO (Trans Est-Ouest) et a provoqué dès le départ un important mouvement de refus de la part des automobilistes. En effet ceux-ci ont découvert en même temps la nouvelle infrastructure à péage et les restrictions sur les voies parallèles : la signalisation et la configuration technique du périphérique Est étaient pensées pour diriger le trafic vers cette infrastructure à péage. Il s'en est suivi un mouvement de boycott de la nouvelle infrastructure accompagné de manifestations chaque semaine aux barrières de péage, empêchant le paiement par les usagers, et parfois avec des destructions de ces barrières.

Parallèlement, des actions en justice par les opposants à ce péage ont débouché tout d'abord en septembre 1997 sur un rétablissement partiel de la capacité d'écoulement du trafic sur un boulevard d'usage gratuit parallèle à l'infrastructure à péage, puis sur une annulation de la concession par le Conseil d'État en 1998 (CHABANOL et *alii*, 1998).

L'infrastructure, rachetée par la collectivité, est désormais gérée par une régie publique, et a pris le nom de Boulevard Périphérique Nord de Lyon. Le péage a été considérablement réduit par une décision du maire en 1998. Seul le tunnel central (3,5 km) est aujourd'hui à péage et son prix en juin 2000 était de 10 FF (1,52 €) par passage, pouvant être réduit à 7,5 FF (1,14 €) par achat en quantités. Il existe également un abonnement mensuel de libre passage à 280 FF (42,68 €).

Plusieurs raisons ayant joué un rôle simultanément dans l'échec de TEO peuvent être avancées, et la plupart d'entre elles ont été identifiées dans le rapport d'expertise aux autorités locales (CHABANOL et *alii*, 1998). Ce sont en résumé :

- Le manque de débat public initial sur la nécessité et l'urgence d'une nouvelle autoroute urbaine. En outre, le montage financier par concession assise sur les péages fut dès le départ présenté comme le seul choix pertinent.

- Le manque de concurrence ouverte pour l'attribution de la concession. Cela motiva son annulation par le Conseil d'Etat en février 1998, quelques mois après l'ouverture de TEO.
- Une confusion sur le coût réel du projet : ce dernier était présenté comme ne coûtant rien au contribuable, alors qu'en réalité plus de la moitié du coût total était prise en charge par les fonds publics.
- Les études de trafic favorables au projet, surestimant la demande.
- Une convention de concession trop déséquilibrée en faveur du concessionnaire : elle incluait des clauses stipulant des restrictions sur les routes parallèles et l'engagement de ne pas construire de nouvelles routes entrant en concurrence avec TEO, sous peine d'indemnisation du concessionnaire. Ces clauses avaient été passées sous silence.
- Le péage perçu comme très élevé, avec un prix de 16 F (2,44 €) pour un trajet complet et 32 F (4,88 €) pour un aller-retour, à comparer au salaire moyen net horaire de 61,5F (9,4€) : en outre, les automobilistes se sentaient forcés d'emprunter la route à péage, par le biais du fléchage et du dessin des voies, sans autre choix possible.

Dans tout ce qui suit nous analyserons le projet tel qu'il était initialement prévu dans ses conditions de tarifs et de restriction de capacité, sous le nom de TEO.

### 3.2. EVALUATION

Afin de calculer les effets de l'introduction de TEO selon les différentes dimensions de l'acceptabilité, nous utilisons un modèle de simulation qui est présenté brièvement dans une première partie. Ensuite nous présentons les résultats que nous pouvons en tirer, en termes d'efficacité, d'équité territoriale, d'équité horizontale, puis d'équité verticale.

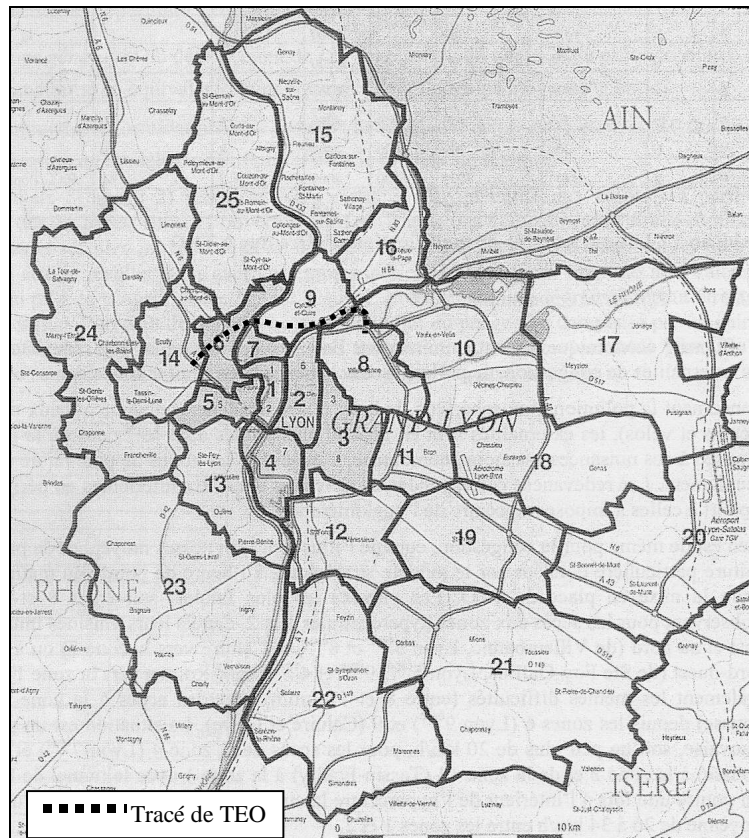
#### 3.2.1. Le modèle stratégique et son utilisation dans le cadre de cette évaluation

Cette application repose sur l'utilisation du « modèle stratégique de simulation des déplacements » développé par le LET et la SEMALY en 1997. Le champ d'application de ce que nous appelons un modèle stratégique est de pouvoir simuler à l'échelle d'une agglomération les conséquences à moyen et long termes de politiques variées de transports, dans des contextes contrastés et non maîtrisés de développement urbain, économique et socio-démographique. La recherche de régularités de comportements à l'échelle de la dizaine d'années s'est faite sur la base de l'analyse des trois enquêtes ménages réalisées à Lyon en 1976-77, 1985-86 et 1994-95 (RAUX et *alii*, 1997). Cette profondeur rétrospective de 20 ans rend plus solides les invariants (spécifications des modèles et valeurs des paramètres) élaborés à partir de l'analyse de ces données (LICHÈRE, 1997a ; LICHÈRE, 1997b ; RAUX, 1998).

Face à un nouveau contexte avec péages routiers en agglomération, les personnes désirant se déplacer et en situation de pouvoir utiliser l'automobile, peuvent s'adapter de multiples manières : changement d'itinéraire en cas de péages différenciés selon les itinéraires ; changement d'heure de déplacement face à la congestion ou à un péage de pointe ; changement de mode de déplacement ; changement de destination. La prise en compte de l'ensemble de ces possibilités de choix, que permet le modèle, se heurte à un double risque : (a) celui de noyer les effets directs du péage que l'on cherche à faire apparaître sous d'autres effets non contrôlés, menant à l'impossibilité de tirer des conclusions claires ; (b) celui lié à l'incertitude, mal maîtrisée dans le modèle, concernant l'évolution des choix de localisation à moyen et long terme, notamment d'emplois et de résidences, face à une forte augmentation des coûts des déplacements.

Le modèle repose sur un découpage spatial de l'agglomération en 25 zones (Figure 2) et une représentation de l'offre routière sous forme d'arcs de zone à zone, chaque arc étant défini par une capacité (unités de voiture particulière par heure) et une vitesse nominale, représentatives de l'offre de voirie.

Figure 2 : Le découpage en 25 zones du modèle stratégique



Source : carte élaborée d'après INSEE, 1994.

Afin de bien isoler les effets à court terme dus à TEO, le choix retenu a été de figer la situation socio-économique (population, emplois et leur localisations, revenus, etc.) et la distribution spatiale des déplacements (origines et destinations) en 1995 (année de base du modèle). En conséquence parmi les quatre étapes du modèle que sont la génération, la distribution spatiale, le choix modal et le choix d'itinéraire sur les réseaux, seuls le choix modal<sup>4</sup> et le choix d'itinéraire<sup>5</sup> (débit-vitesse) sont « actifs ». En résumé les masses de déplacements par couple origine-destination restent constantes, seuls varient le choix du mode et les itinéraires pour aller d'une zone à l'autre.

Les paramètres d'offre de TEO sont les suivants : les capacités de certaines voies parallèles à l'itinéraire de TEO sont réduites (rue Marietton et boulevard Bonnevey), et les capacités du nouvel ouvrage sont ajoutées. L'offre routière est représentée dans le modèle par un niveau de service global entre zones directement reliées entre elles, par une capacité routière et une vitesse de circulation à vide, agrégeant donc les différentes voies existantes. Le péage moyen pour les liaisons entre zones concernées par la nouvelle offre TEO est donc calculé par pondération au prorata des capacités mixant voirie gratuite et voirie à péage (Tableau 1).

*Tableau 1 : Les paramètres de modification d'offre due à TEO*

De la zone...	Vers la zone...	Capacité avant (véh/h)	Capacité après (véh/h)	Capacité TEO (véh/h)	Capacité totale (véh/h)	Péage pondéré (F)	Vitesse pondérée (km/h)	Commentaire
6	7	4800	1500		1500			Rue Marietton
7	6	5300	1500		1500			id
2	8	5400	2000		2000			Bd Bonnevey
8	2	6500	2000		2000			id
14	6	4700	4700	6000	10700	3	60	
6	14	4700	4700	6000	10700	3	60	
6	9	300	300	4000	4300	8	80	
9	6	300	300	4000	4300	8	80	
9	8	5400	2000	6000	8000	2	60	Bd Bonnevey
8	9	5400	2000	6000	8000	2	60	id

### 3.2.2. Efficacité économique

L'efficacité économique revient, comme nous l'avons vu, à appliquer une redevance incluant les externalités de congestion, de pollution atmosphérique, de bruit et d'accident.

Concernant la pollution atmosphérique, le bruit et les accidents (notamment ceux causés aux piétons et vélos), les externalités sont en général plus faibles

<sup>4</sup> Pour le trafic des résidents de l'agglomération.

<sup>5</sup> Pour le trafic des résidents de l'agglomération ainsi que le trafic d'échange et de transit.

dans les zones où la population exposée à ces nuisances est moins nombreuse, c'est-à-dire les zones de plus faible densité de peuplement. Les redevances correspondantes devraient donc être inférieures en périphérie par rapport à celles à imposer au centre de l'agglomération.

Il en est de même pour la congestion, comme l'illustrent les vitesses moyennes de parcours en voiture particulière données par le modèle stratégique, à l'heure de pointe du matin en 1995 avant la mise en place de TEO. Les vitesses les plus faibles, soit entre 8 et 13 km/h, s'observent pour les accès aux zones hypercentrales 1 et 2, depuis leurs voisines immédiates à l'est et au nord (de Villeurbanne, Lyon 3<sup>ème</sup> et 8<sup>ème</sup>, et Caluire vers la zone 2) ou à l'ouest et nord-ouest (de Ste Foy-Oullins, Lyon 5<sup>ème</sup>, 9<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> Croix-Rousse vers la zone 1). On note également les mêmes difficultés (entre 8 et 11 km/h) pour les accès à la zone 7 (Croix-Rousse) depuis les zones 6 (Lyon 9<sup>ème</sup>) et 9 (Caluire et Cuire). La situation est un peu moins mauvaise, soit un peu plus de 20 km/h, pour les accès de la zone 4 (Lyon 7<sup>ème</sup>) et 7 (Croix-Rousse) à la zone 2 et de la zone 14 (Tassin-Ecully) à la zone 1 avec le tunnel de Fourvière. Par contre une fois à l'intérieur de l'hypercentre la circulation est plus fluide avec une vitesse moyenne de 26 à 34 km/h entre les zones 1 et 2.

Tout indique donc qu'en termes d'efficacité économique, la redevance à percevoir auprès de l'automobiliste devrait être moins élevée quand ce dernier contourne le centre de l'agglomération que quand il emprunte les voies radiales vers le centre. Or l'instauration du contournement par TEO à péage avec les restrictions sur les autres voies de contournement revient à faire le contraire.

### 3.2.3. *Equité territoriale et accessibilité*

Du point de vue de l'équité territoriale, cet impact peut aussi être évalué à l'aide de mesures d'accessibilité entre les différentes zones de l'agglomération. Ces calculs sont effectués dans le cadre du modèle stratégique de déplacements calé sur l'agglomération lyonnaise.

Nous l'écrivons sous la forme (MASSON, BONNAFOUS, 1999) :

$$A_i = \sum_j \exp(-\alpha c_{ij}) o_j \quad \text{où}$$

$o_j$  représente les opportunités en zone  $j$  (ex. les emplois),

$c_{ij}$  le temps *généralisé* du déplacement de  $i$  à  $j$  (agrégation du temps et du prix, y compris péage, transformé en équivalent-temps par une valeur du temps moyenne<sup>6</sup>),

---

<sup>6</sup> Il s'agit d'une valeur du temps « comportementale », non connue à Lyon mais dérivée de la valeur tutélaire en vigueur dans les études de transport urbain et fixée à 10,7 €/h en valeur 1995.

$\alpha$  un paramètre, la formulation de la fonction de résistance  $\exp(-\alpha c_{ij})$  étant cohérente avec la spécification du modèle de distribution dans le modèle stratégique.

Les résultats (Tableau 2) montrent les variations d'accessibilité aux emplois à partir de chacune des 25 zones, suite à l'ouverture de TEO. Rappelons que ces accessibilités combinent les durées et les prix moyens de zone à zone des déplacements. Une amélioration peut par exemple être le résultat d'un gain en temps supérieur (quand il est rapporté à la valeur du temps) au prix du péage éventuellement acquitté. Inversement une dégradation peut être aussi bien le résultat d'un coût de déplacement accru du fait du péage non compensé par un gain de temps suffisant, que la conséquence d'une congestion accrue sur les voies gratuites sur lesquelles se reportent les automobilistes ne voulant pas acquitter le péage.

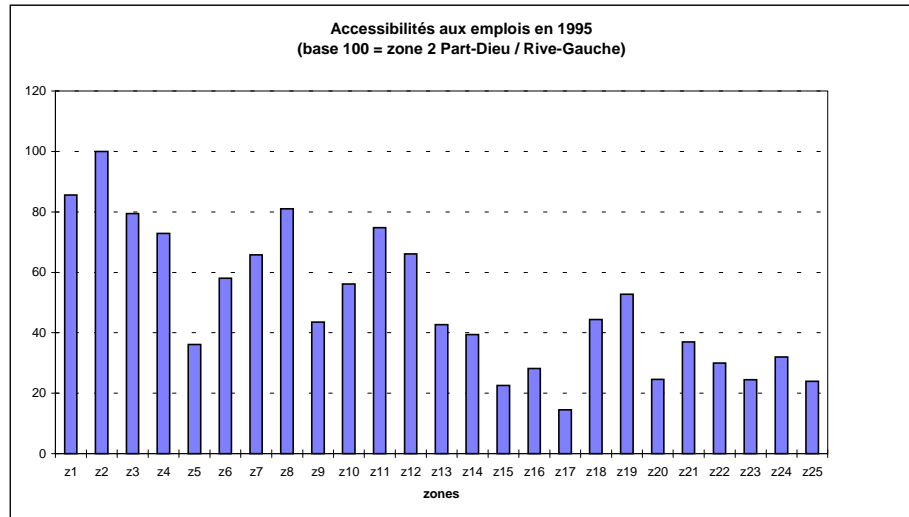
Tableau 2 : Variations d'accessibilité aux emplois en voiture particulière

Zone	Amélioration relative	Dégradation relative
z1	2%	
z2		-3%
z3		-3%
z4		-1%
z5	7%	
z6	10%	
z7	10%	
z8		-1%
z9	24%	
z10		-1%
z11		-1%
z12		-3%
z13		-3%
z14		-8%
z15	2%	
z16		-10%
z17	3%	
z18	0%	
z19		-1%
z20		-1%
z21	0%	
z22		-2%
z23		-2%
z24		-6%
z25		-14%

Il est intéressant de rapporter ces variations d'accessibilité à l'état des accessibilités des différentes zones avant l'ouverture de TEO. Pour 1995, la comparaison des accessibilités des différentes zones aux emplois, rapportées en base 100 à la zone 2 (Part-Dieu / Rive-Gauche), celle dotée de la meilleure accessibilité, est présentée dans la Figure 3. Les résultats des simulations effectuées montrent qu'en termes d'accessibilité la distribution

des avantages et des inconvénients apportés par la nouvelle infrastructure s'opère de manière inégalitaire entre les différentes zones de l'agglomération. Des zones déjà bien dotées comme les zones 6 et 7, soit respectivement les 9<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> arrondissements de Lyon, voient leur accessibilité encore améliorée. Les améliorations pour les zones 5 et 9 (5<sup>ème</sup> arrondissement de Lyon, plateau de Caluire) peuvent être considérées comme un rééquilibrage par rapport à un état initial d'accessibilité très moyen. Par contre la zone 14 (Ecully-Tassin) qui est dans le même état initial que la zone 9 voit son accessibilité se dégrader, de même que la zone 16 (Rillieux-La-Pape au Nord-Est) et les zones 24 et 25 (Nord-Ouest lyonnais et Monts d'Or).

Figure 3 : Accessibilité aux emplois par zone en 1995



Ces résultats viennent donc conforter la perception de l'opinion évoquée en introduction pour aboutir à un diagnostic de remise en cause de l'équité territoriale.

#### 3.2.4. Equité horizontale

La mise en œuvre de TEO avec les restrictions de capacité sur les voies gratuites parallèles, a pour conséquence des changements des conditions de déplacement pour l'ensemble des usagers du système de transport : c'est le cas aussi bien pour les automobilistes en termes de choix d'itinéraires que pour les transports en commun dont les autobus sont en concurrence avec les automobiles pour l'usage de la voirie banalisée. L'évaluation de l'impact de la mise en œuvre de TEO, en termes d'équité horizontale, revient à s'interroger sur les avantages éventuels retirés par les uns et les autres en contrepartie des coûts supplémentaires qu'ils peuvent subir.



Ces changements jouent sur plusieurs registres. D’abord les usagers de TEO doivent acquitter le paiement d’un prix qui apparaît comme une contrepartie d’un service rendu en termes de gains de temps. Les automobilistes qui empruntent cette nouvelle infrastructure à péage libèrent de la capacité de voirie sur les routes gratuites existantes, mais certaines de ces dernières sont l’objet de restrictions de capacité, ce qui fait que les automobilistes les empruntant risquent de perdre du temps même s’ils économisent le péage. Enfin certains automobilistes peuvent être incités à basculer de la voiture vers les transports en commun, pour éviter le péage ou d’éventuelles pertes de temps supplémentaires en voiture.

Seule la simulation par modèle permet de calculer l’effet résultant de la mise en œuvre de TEO, à savoir les flux par mode, par origines et destinations, ainsi que les temps de parcours et les coûts de déplacements correspondants. Il est ensuite possible de comparer les évolutions de ces conditions de déplacements, d’avant à après la mise en œuvre de TEO.

En considérant la situation avant et après l’introduction de l’infrastructure à péage, il est possible d’identifier trois principales catégories d’usagers (Tableau 3).

Tableau 3 : Les différentes catégories d’usagers

Catégorie d’usagers	Situation avant et après l’introduction de TEO	
	Avant	Après
1 VP/VP	Utilisateur VP	Utilisateur VP
2 TC/TC	Utilisateur TC	Utilisateur TC
3 VP/TC	Utilisateur VP	Utilisateur TC

L’évaluation agrégée s’appuie sur un calcul de variation du surplus des usagers. Ces derniers sont identifiés par catégorie d’usagers définie plus haut, et soumis aux mêmes conditions de déplacement, c’est-à-dire un coût et une durée de déplacement communs pour une origine-destination  $ij$  donnée. Cette variation de surplus s’établit ainsi pour une catégorie quelconque d’individus  $k$  :

$$\Delta S_{kij} = \Delta c_{kij} + VT_k \Delta t_{kij} \quad (1)$$

avec  $VT_k$  la valeur du temps moyenne de la catégorie  $k$ ,  $\Delta c$  la variation de coût et  $\Delta t$  la variation de temps de déplacement subies par la catégorie  $k$  dans la situation « après » par rapport à « avant ».

Les valeurs du temps sont malheureusement inconnues pour Lyon et d’une manière plus générale en milieu urbain. Compte tenu des études de valeurs du temps déjà effectuées (Cf. annexe), nous avons retenu comme base de calcul une distribution des valeurs du temps identique en structure à celle de la distribution des salaires horaires dans les entreprises et telle que la valeur horaire moyenne du temps de déplacement soit égale au salaire horaire

moyen. Ce salaire est un bon indicateur des revenus des usagers de l'automobile concernés par l'option TEO, qui sont majoritairement des navetteurs ou des usagers professionnels. Comme en outre la distribution des salaires ne nous est connue que nationalement, nous avons fait l'hypothèse raisonnable que cette distribution était identique pour l'agglomération lyonnaise.

Pour calculer les variations de surplus concernant les trois catégories d'usagers identifiées plus haut, nous avons considéré une valeur du temps unique et commune à ces trois catégories. Ce choix est guidé par notre analyse en termes d'équité, qui suppose que tous les groupes d'usagers soient considérés sur un pied d'égalité. En effet, la prise en considération de valeurs du temps comportementales, avec notamment une valeur du temps en moyenne inférieure pour les usagers des transports en commun, reviendrait à donner aux pertes ou gains de temps de cette dernière catégorie d'usagers moins d'importance qu'aux autres. La valeur du temps moyenne a été fixée, en référence à la distribution nationale des salaires moyens en 1995 à 9,4 € (1995)<sup>7</sup> par heure<sup>8</sup>.

La formule (1) précédente se simplifie ainsi

$$\Delta S_{kij} = \Delta c_{kij} + VT \Delta t_{kij} \quad (2)$$

et le surplus total de la catégorie  $k$  s'écrit

$$\Delta S_k = \sum_{ij} F_{kij} \Delta S_{kij} = \sum_{ij} F_{kij} \Delta c_{kij} + VT \sum_{ij} F_{kij} \Delta t_{kij} \quad (3)$$

où  $F_{kij}$  représente le flux de déplacements de la catégorie  $k$  entre  $i$  et  $j$ .

Selon le modèle, l'introduction de TEO à péage avec les restrictions de voiries parallèles n'a que très peu d'impact sur le partage modal. Sur les 2,4 millions de déplacements effectués en voiture particulière par les résidents de l'agglomération, seuls 6 700 sont transférés vers les transports en commun, soit environ 0,3 % des déplacements en voiture particulière et 1 % des déplacements en transports collectifs (avec un total de 614 000 déplacements).

Comme il n'y a pas de variation des tarifs ni des durées de déplacements en transports collectifs<sup>9</sup>, la variation totale de surplus concernant les usagers restant sur ce mode (TC/TC) est négligeable, de l'ordre de 2 500 € par jour. De même, comme il y a peu de transfert modal, la variation de surplus des

<sup>7</sup> Tous les coûts sont donnés en €1995, c'est-à-dire des francs 1995 transformés en euros.

<sup>8</sup> Cette valeur du temps diffère quelque peu de la valeur tutélaire utilisée dans le modèle. Nous avons choisi pour le calcul de surplus des usagers concernés par TEO une valeur du temps reflétant de manière plus réaliste la situation socio-économique de ces usagers.

<sup>9</sup> On suppose que les 10 % de déplacements supplémentaires en transports collectifs sont assimilés par ce mode sans modification notable des conditions de déplacements.

usagers passant de la voiture particulière aux transports collectifs (VP/TC) est également négligeable, de l'ordre de - 2 000 € par jour. Il y a perte globalement parce que la perte en temps subie par ces usagers qui passent d'un mode à l'autre est valorisée de manière bien plus grande que l'économie de coût apparent<sup>10</sup> réalisée en passant de la voiture aux transports en commun : c'est le cas sur la plupart des liaisons, les plus longues ainsi que celles à destination des zones hypercentrales qui ont le stationnement payant. Sur d'autres liaisons très particulières, le surplus est positif car il y a à la fois économie de coût et gain de temps, les transports en commun étant plus rapides que la voiture particulière : cela concerne la desserte des zones hypercentrales par métro et notamment les liaisons des zones 3 et 6 vers les zones 1 et 2.

L'essentiel de la variation de surplus provient, et de loin, des modifications des conditions de déplacement de ceux qui continuent à utiliser la voiture (catégorie VP/VP). Cela concerne un peu moins de 2,4 millions de déplacements, le surplus global est négatif et s'établit à - 114 000 € par jour, soit plus de 50 fois les variations de surplus des autres catégories d'usagers : cela signifie que dans leur ensemble les automobilistes sont perdants, soit qu'ils perdent du temps sur les voies gratuites, soit que le gain de temps procuré par TEO ne compense pas suffisamment le coût du péage.

Les plus grosses pertes de surplus (supérieures à 10 000 €) concernent les flux de déplacements à destination des zones hypercentrales 1, 2 et 3 ainsi qu'à destination de la zone 7 (4<sup>ème</sup> arrondissement-Croix-Rousse), dont les liaisons d'accès subissent pour la plupart une augmentation de temps de parcours : cette augmentation résulte du double jeu des restrictions de capacité sur la voirie est-ouest parallèle à TEO et du report de trafic sur la voirie gratuite restante.

En résumé, en termes d'équité horizontale, les usagers de l'automobile subissent globalement une perte de surplus, principalement ceux accédant aux zones hypercentrales, qui concentrent une majorité d'emplois et de services. Face à cette perte ressentie par cette catégorie d'usagers, il n'apparaît pas de compensation évidente, qui pourrait prendre la forme d'une amélioration notable de l'offre des autres modes ou d'une réduction de la pression fiscale. En outre, à travers la concession de l'ouvrage à un opérateur privé, cette perte est perçue comme une captation de surplus par l'opérateur privé, ce qui a donné lieu à l'exploitation du thème du « racket ».

---

<sup>10</sup> Ce coût apparent payé par les automobilistes comprend, outre les péages éventuels et les frais de stationnement, les dépenses en carburant. Ces dernières sont calculées sur la base d'un coût kilométrique de 0,053 €

### 3.2.5. Équité verticale

La mise en œuvre de TEO conduit à une configuration nouvelle en matière d'équité verticale. Les restrictions sur les voies parallèles gratuites impliquent une augmentation des coûts pour les usagers sans alternative autre que la voiture. Comme nous l'avons dit, le modèle montre que seuls 0,3 % des utilisateurs initiaux de la voiture particulière font un transfert modal vers les transports collectifs. C'est pourquoi nous ne nous intéresserons qu'aux variations de surplus inhérentes à la voiture particulière.

Pour évaluer la variation de surplus en relation avec la dimension d'équité verticale nous avons considéré l'impact du péage en fonction de la catégorie de revenu auquel l'individu appartient.

Bien que le modèle stratégique nous donne les nombres de déplacements par origines-destinations effectués en voiture particulière, nous ne disposons pas du détail de la répartition des revenus des automobilistes selon ces différentes origines-destinations. Nous sommes donc obligés de faire une hypothèse simplificatrice, certes lourde, en supposant que la répartition des revenus selon ces différentes origines-destinations est identique à la répartition moyenne des revenus sur l'ensemble de l'agglomération.

Sous ces hypothèses il est possible de calculer les variations de surplus pour les différentes catégories de revenus, quand les automobilistes correspondants empruntent TEO. En reprenant la formule (1), la variation de surplus pour un déplacement s'écrit :

$$\Delta S_k = \Delta c' + VT_k \Delta t' \quad (4)$$

où  $\Delta c'$  correspond à la variation de coût induite par le péage, fixé à 16 F soit 2,44 €. Les gains de temps de zone à zone, notés  $\Delta t'$ , se situent selon le modèle dans une fourchette allant jusqu'à un maximum de 27 minutes gagnées. On peut donc retenir une plage de gains de temps allant de 0 minute (au pire il n'y a aucun temps gagné) à 27 minutes. La valeur du temps moyenne de chaque catégorie de revenu est calculée dans le Tableau en Annexe.

En plus de la variation moyenne de surplus pour un déplacement, nous pouvons estimer la variation de surplus pour une journée type en pourcentage du revenu de chaque catégorie, en faisant l'hypothèse de deux déplacements par jour (aller-retour) rapportés au gain salarial moyen d'une journée de 8 heures. L'analyse des résultats conduit d'abord à constater une perte moyenne par déplacement pour les deux premiers déciles de revenus dans l'ensemble des cas de figure (Tableau 4). Même un gain de temps de 27 minutes ne parvient à compenser que très partiellement le coût du péage pour le second décile qui subit une très légère perte de 0,04 € par déplacement. Pour le premier décile, dont la valeur du temps estimée est plus sujette à caution (Cf. Annexe), la perte serait de 1,32 € en moyenne par déplacement.

Tableau 4 : Variations de surplus et mesures de l'inégalité

Déciles	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
Valeur du temps (euros/mn)	0,042	0,089	0,100	0,111	0,123	0,135	0,152	0,177	0,222
Variations moyennes de surplus									
Gain de temps après / avant	27 mn								
Pour un déplacement*	-1,32	-0,04	0,27	0,57	0,87	1,21	1,66	2,33	3,56
Pour une journée type**	-13%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%
Gain de temps après / avant	15 mn								
Pour un déplacement*	-1,82	-1,11	-0,93	-0,77	-0,60	-0,41	-0,16	0,21	0,89
Pour une journée type**	-18%	-5%	-4%	-3%	-2%	-1%	0%	1%	2%
Gain de temps après / avant	4 mn								
Pour un déplacement*	-2,27	-2,08	-2,04	-1,99	-1,95	-1,90	-1,83	-1,73	-1,55
Pour une journée type**	-23%	-10%	-8%	-7%	-7%	-6%	-5%	-4%	-3%
Gain de temps après / avant	0 mn								
Pour un déplacement*	-2,44	-2,44	-2,44	-2,44	-2,44	-2,44	-2,44	-2,44	-2,44
Pour une journée type**	-24%	-11%	-10%	-9%	-8%	-8%	-7%	-6%	-5%

\* en euro ; \*\* en % du salaire journalier

Pour obtenir une variation de surplus positive pour toutes les catégories d'automobilistes, les gains de temps permis par la nouvelle route doivent être importants : compte tenu du tarif de 2,44 € dans le cas de TEO, le gain de temps devrait être au minimum d'environ 30 minutes.

En outre, pour un gain de temps faible, 4 minutes par exemple, le péage n'est bénéfique pour aucune des catégories d'automobilistes : la perte moyenne varie alors de 2,08 € par déplacement pour le second décile à 1,55 € par déplacement pour le 9<sup>ème</sup> décile.

La variation de surplus pour une « journée-type » atteint un maximum négatif de 11 % pour le second décile avec un gain de temps nul (elle serait même de - 24 % pour le premier décile). Plus généralement, dans les mêmes circonstances, la perte représente entre 5 et 11 % du salaire journalier pour l'ensemble des déciles (excepté le premier décile).

Enfin, les travaux de JARA-DIAZ et VIDELA (1989) semblent trouver un écho dans notre analyse. Ceux-ci montrent en effet qu'une unité additionnelle de monnaie est davantage valorisée par les individus dont les revenus sont les plus faibles. Dans le cas de TEO où le paiement se révélait une quasi-obligation, le tarif apparaissait alors d'autant plus inacceptable qu'en le rapportant aux revenus, il ponctionnait davantage les catégories les plus faibles.

Pour résumer, en termes d'équité verticale, les automobilistes des catégories économiques les plus fragiles sont les seuls à subir, même lorsqu'ils gagnent

du temps, une perte moyenne de surplus par déplacement alors qu'il faut un très faible gain de temps pour qu'il en soit de même pour les plus aisés. Dès lors pour que l'introduction du péage permette une variation de surplus positive pour l'ensemble des classes, les gains de temps offerts doivent être très importants.

#### 4. CONCLUSION

Comme le montre l'analyse du cas de TEO, l'amélioration de l'équité horizontale à travers le service rendu pour certaines liaisons ne suffit pas toujours à contrebalancer d'autres effets négatifs, notamment sur les dimensions verticale et territoriale de l'équité. L'équité verticale constitue un écueil évident quand se conjuguent quasi-obligation de payer et prix élevé. Il faut un gain de temps vraiment important ou un péage faible pour lever cette difficulté. L'équité territoriale risque le plus souvent d'être dégradée ou au mieux maintenue quand on commence à introduire une tarification supplémentaire sur les infrastructures de transport. Là encore la combinaison d'une quasi-obligation de payer et d'un prix élevé constitue une assez forte remise en cause de cette équité territoriale.

Le cas de TEO montre comment une mesure particulière de restriction des voiries parallèles a un effet négatif simultanément sur les trois dimensions de l'équité : ces effets négatifs s'alimentent réciproquement pour contribuer au rejet de ce schéma. Il s'agissait pourtant dans ce cas d'une mesure requise pour garantir dès le départ un flux minimal d'usagers payants et assurer ainsi l'équilibre financier du projet.

D'une manière plus générale, la captivité à court ou moyen terme des ménages par rapport aux localisations relatives de leur résidence et de leurs emplois fait que l'augmentation des coûts du transport ne peut être trop brusque et que des alternatives visibles doivent être offertes, afin de se conformer aux critères d'équités verticale et territoriale.

Nous avons donc exposé un cadre d'analyse de l'acceptabilité des changements tarifaires dans le secteur des transports. Ce cadre combine les dimensions de l'efficacité économique (orienter efficacement la demande), de l'équité territoriale (garantie d'accessibilité), de l'équité horizontale (principe usager-payeur), et de l'équité verticale (bien-être des plus défavorisés).

L'application de ce cadre a été validée sur le cas de TEO. L'analyse a montré que ces dimensions de l'efficacité et de l'équité se conjuguent, en se renforçant les unes les autres dans leurs aspects, négatifs dans ce cas particulier. Cette analyse a montré également que ces différentes dimensions de l'équité ne peuvent être ignorées sous peine d'échec.

## REMERCIEMENTS

Les réflexions sur ces questions d'efficacité et d'équité ont été initiées dans le cadre du projet européen PATS (*Pricing Acceptability in the Transport Sector*) financé par la Commission Européenne, DG TREN.

## RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ALLAIS M. (1981) **La théorie générale des surplus**. PUG, 716 p, (2ème édition, 1989).

BANISTER D. (1994) Equity and Acceptability Questions in Internalising the Social Costs of Transport. In **Internalising the Social Costs of Transport**. OECD, Paris, 1994.

BONNAFOUS A., MASSON S. (1999) **Évaluation des politiques de transports et équité spatiale**. Lyon, Laboratoire d'Economie des Transports, 37 p. (Document de travail 99-02).

CARREAU M., DALMAIS C. (1998) Exemple de mise en service d'une autoroute urbaine à péage : le périphérique Nord de Lyon. In ENPC, IRF, AIPCR, WORLD BANK, **Le financement de la route**. Actes du Symposium International, Paris, 4, 5 et 6 novembre, 542 p.

CGP (1995) **Transports : le prix d'une stratégie. Tome 1 : éléments de réflexion et recommandations. Tarification et financement**. Paris, Commissariat Général du Plan, la Documentation Française, 213 p.

CHABANOL D., CHARMEIL C., LEMOINE J.P, TAILLANTER S. (1998) **Mission d'expertise sur le périphérique Nord de Lyon**. 125 p. + annexes.

COMMISSION EUROPÉENNE (1995) **Vers une tarification équitable et efficace dans les transports. Options en matière d'internalisation des coûts externes des transports dans l'Union Européenne. Livre vert**. Bruxelles, Commission Européenne, 58 p. + annexes.

COMMISSION EUROPÉENNE (1998) **Des redevances équitables pour l'utilisation des infrastructures : une approche par étapes pour l'établissement d'un cadre commun en matière de tarification des infrastructures de transport dans l'UE. Livre Blanc**. Bruxelles, Commission Européenne, 58 p.

DUPUIT J. (1849) De l'influence des péages sur l'utilité des voies de communication. **Annales des Ponts et Chaussées**, n° 207, pp. 170-248.

FELDMAN A.M. (1987) Welfare economics. In J. EATWELL, M. MILGATE, P. NEWMAN (eds) **The New Palgrave. A dictionary of economics**. London, Macmillan.

FERGUSON M., SKINNER I. (1998) **Transport taxation and equity**. IPPR, <http://www.ippr.org.uk>.

FOLEY D. (1967) Resource allocation and the public sector. **Yale Economic Essays** 7(1), Spring, pp. 45-98.

GAERTNER W. (1994) Distributive justice : theoretical foundations and empirical findings. **European Economic Review**, 39, pp. 683-689.

GOODWIN P.B. (1989) **The Rule of Three : a possible solution to the political problem of competing objectives for road pricing**. Oxford, TSU (TSU Working Paper).

GOODWIN P.B. (1995) Efficiency and the environment - Possibilities of a green-gold coalition. In D. BANISTER, K. BUTTON (eds) **Transport, the Environment and Sustainable Development**. London, E&FN Spon, pp. 257-269.

INSEE (1994) **L'atlas du Grand Lyon**. INSEE (Cartographie et Décision).

INSEE (1996) **INSEE 1<sup>ère</sup>**, n° 471, juillet.

JARA-DIAZ S.R., VIDELA J. (1989) Detection of income in mode choice : theory and application. **Transportation Research** 23B, n° 6, pp. 394-400.

KNIGHT F. (1924) Some fallacies in the interpretation of social cost. **Quarterly Journal of Economics**, vol. 38.

KOLM S.C. (1972) **Justice et équité**. Paris, CNRS.

LICHÈRE V. (1997a) **Développement d'un modèle stratégique de simulation des déplacements. Guide de l'utilisateur**. SEMALY, LET, 33 p.

LICHÈRE V. (1997b) **Développement d'un modèle stratégique de simulation des déplacements. Présentation générale**. SEMALY, LET.

LIPSEY R.G., LANCASTER K.J. (1956) The general theory of second best. **Review of Economics Studies**, 24, pp. 11-32.

LITMAN T. (1997) **Evaluating Transportation Equity**. Victoria Policy Institute, <http://www.vtpi.org> (Working Paper).

PATS (2000) **PATS Project, Socio-Economic Principles for Price Acceptability, Deliverable D2**. European Commission DG VII.

PIGOU A.C. (1920) **The Economics of Welfare**. London, MacMillan.

POLACCHINI A., ORFEUIL J.-P. (1999) Les dépenses des ménages franciliens pour le logement et les transports. **Recherche Transports Sécurité**, n° 63, pp. 31-46.

QUINET E. (1998) **Principes d'économie des transports**. Paris, Economica, 419 p.



RAUX C. (1998) **Développement d'un modèle stratégique de simulation des déplacements. Tests de sensibilité, erreurs et incertitudes liées à la prévision.** LET, SEMALY, 64 p.

RAUX C., MASSON S., GODINOT C. (1997) **Développement d'un modèle stratégique de simulation des déplacements. Vingt ans de rétrospective à travers les enquêtes-déplacements de l'agglomération lyonnaise (1976-1986-1995).** LET, SEMALY, 181 p.

RAUX C., SOUCHE S. (2001) L'acceptabilité des changements tarifaires dans le secteur des transports : comment concilier efficacité et équité ? **Revue d'Economie Régionale et Urbaine**, n° 4, pp. 539-558.

RAWLS J. (1987) **Théorie de la justice.** Le Seuil, 665 p.

RIETVELD P., VERHOEF E.T. (1998) Social feasibility of policies to reduce externalities in transport. In K.J. BUTTON, E.T. VERHOEF **Road pricing, traffic congestion and the environment.** Edgar Elgar ed, 316 p.

ROTHENGATTER W. (1994) Obstacles to the Use of Economic Instruments in Transport Policy. In **Internalising the Social Costs of Transport.** Paris, OECD.

ROY R. (1998) **Infrastructure cost recovery under allocatively efficient pricing.** UIC/CER Economic Expert Study, February.

SMALL K.A. (1992a) **Urban Transportation Economics.** Luxembourg, Harwood Academic Publishers, 181 p.

SMALL K.A. (1992b) Using the revenues from congestion pricing. **Transportation**, 19, pp. 359-381.

VICKREY W. (1963) Pricing in urban and suburban transport. **American Economic Review: Papers and Proceedings**, 53 (2), pp. 452-465.

WALTERS A.A. (1961) The theory and measurement of private and social cost of highway congestion. **Econometrica**, vol. 29, n° 4.

YAARI M.E., BAR-HILLEL M. (1984) On dividing justly. **Social choice and welfare**, 1, pp. 1-24.

## ANNEXE

## DISTRIBUTION DES SALAIRES ET VALEUR DU TEMPS

Les valeurs du temps moyennes ont été recensées dans le cadre du projet européen TRACE (1998). Elles varient autour de 5 ECU/h en moyenne pour les navetteurs et autour de 20 ECU/h pour les usagers professionnels. En trafic moyen journalier, la clientèle *potentielle* des usagers du tunnel à péage est constituée majoritairement de navetteurs et autres motifs privés. En faisant l'hypothèse raisonnable que la part des navetteurs se situe entre 75 % et 80 % et celle des usagers professionnels entre 25 % et 20 % (CARREAU, DALMAIS, 1998), on obtient une valeur du temps moyenne des automobilistes variant entre 8 et 9 ECU/h, soit autour de 60 FF. C'est une valeur très proche de ce que l'on mesure à l'aide des modèles de demande de transport en milieu urbain. En outre elle coïncide avec le taux de salaire horaire moyen (Tableau).

Comme de plus la valeur du temps augmente de manière générale avec le revenu, nous avons retenu comme hypothèse que la distribution des valeurs du temps est identique en structure à celle de la distribution des salaires horaires. Cette distribution des salaires horaires pour 1995 est donnée dans le Tableau. L'interpolation entre les bornes des déciles de revenu nous permet de calculer avec une bonne approximation la moyenne des revenus de chaque décile, sauf pour le premier décile où la borne inférieure est inconnue.

Tableau : Distribution des salaires dans les entreprises en 1995

Déciles	Net annuel	Net horaire 95 (F)	Net horaire 95 (€)	Interpolation (€)	Net interpolé en euros/minute
D1	66200	32,6	5,0	2,5	0,042
D2	75590	37,3	5,7	5,3	0,089
D3	84610	41,7	6,4	6,0	0,100
D4	93120	45,9	7,0	6,7	0,111
D5	102550	50,6	7,7	7,4	0,123
D6	113400	55,9	8,5	8,1	0,135
D7	128990	63,6	9,7	9,1	0,152
D8	153280	75,6	11,5	10,6	0,177
D9	201620	99,4	15,2	13,3	0,222
moyenne	124720	61,5	9,4		

Source : INSEE, 1996.