



HAL
open science

Evaluation des politiques de transport et préférences individuelles

Bruno Faivre d'Arcier

► **To cite this version:**

Bruno Faivre d'Arcier. Evaluation des politiques de transport et préférences individuelles. Economies et finances. Université Lumière - Lyon II, 1998. tel-00295097

HAL Id: tel-00295097

<https://theses.hal.science/tel-00295097>

Submitted on 11 Jul 2008

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

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

Evaluation des Politiques de Transport et Préférences Individuelles

Bruno FAIVRE D'ARCIER

**Dossier de synthèse des travaux
pour l'habilitation à la direction de recherche
auprès de l'Université Lumière Lyon 2**

Janvier 1998

Introduction

Au cours de la vingtaine d'années que j'ai passé à l'Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité (INRETS), au sein du Département Economie et Sociologie des Transports, j'ai pu être le témoin des nombreuses transformations du monde des transports urbains. Au delà des discours enthousiastes ou justificateurs d'une cohérence toujours revendiquée dans l'action publique, ce sont plus les nombreuses crises qui ont retenu mon attention, dans la mesure où ces « instants critiques » sont les plus révélateurs des valeurs fondamentales qui orientent les politiques : crise « pétrolière » du début des années 70 (mais aussi perte de confiance dans les modèles de prévision), crise de la congestion qui relança des transports publics victimes de la liberté automobile, crise du financement qui favorisa la gestion de l'existant plutôt que le développement infrastructurel, crise de l'étalement urbain qui obligea à repenser l'organisation des réseaux de transport en fonction de leurs domaines de performance, crise enfin de l'environnement urbain qui interroge le principe de valorisation d'une mobilité urbaine toujours croissante...

A chacune de ces crises, les pouvoirs publics, au niveau de l'Etat, comme à celui des collectivités territoriales, ont tenté d'apporter des réponses, en redéfinissant les doctrines, en transformant les procédures, en investissant, matériellement ou non, dans la transformation des systèmes de transport. Mais comme le rocher de Sisyphe, le système de transport urbain retombe périodiquement dans son état critique initial et renouvelle son défi. Est-ce à dire qu'aucun progrès n'ait été accompli ? Certes non, mais la demande de transport semble toujours insatiable, dévorant chaque espace de liberté, condamnant les responsables à un équilibre précaire et insatisfaisant. Et malgré cette sorte d'intangible et ce comportement apparemment structurel des systèmes de transport, l'histoire, même récente, souligne à quel point les transformations ont été profondes. Les technologies ont rapidement progressé, les états d'esprit ont été bouleversés, et l'efficacité globale du système de transport a connu une progression énorme, même si chacun, en tant qu'utilisateur, a le sentiment d'être toujours confronté aux mêmes difficultés de transport.

L'une des raisons de cette lente progression en spirale tient dans la multiplicité des rôles que l'on veut faire jouer au transport en milieu urbain notamment. Cette question fut abordée dans ma thèse, consacrée à la voirie urbaine : sa caractéristique d'infrastructure urbaine la conduit en effet à assurer prioritairement une fonction circulatoire, largement dominante dans la conception de cet espace public. Mais elle sert également à de nombreuses autres fonctions non circulatoires : la viabilisation des sols urbains, condition indispensable à l'existence même de la ville et à son développement, l'accessibilité aux activités humaines, élément de valorisation des espaces urbains, l'ambiance urbaine, qui joue un rôle croissant dans la qualité de vie, tant d'un point de vue environnemental que sur le plan social, l'accueil en sous-sol, comme en aérien, des réseaux techniques indispensables au bon fonctionnement de cette concentration humaine, etc. Cette polyvalence qui fait la richesse de la voirie, espace collectif avant d'être public, est par essence même à l'origine des nombreux conflits d'intérêt qui la modèlent. Et selon les périodes et les courants d'idées qu'elles véhiculent, les transformations sont brutales et ségrégationnistes, ou douces et intégratrices. C'est ce jeu de pouvoirs qui fut au cœur de mon analyse, car c'est fondamentalement lui qui peut expliquer le « partage » de l'espace public.

Mais il reste à s'assurer de la justesse de ce jugement de Salomon. La délégation de la responsabilité du bien être social faite à l'autorité territoriale ne vaut pas légitimité de l'action en elle-même, et de tout temps la vérification, *ex ante* ou *ex post*, de la pertinence de l'action publique, a été au cœur des préoccupations des pouvoirs publics. Toute politique publique n'est elle pas quelque part la recherche d'une plus grande efficacité, voire même d'une satisfaction accrue de ceux qui en ont délégué la responsabilité à leurs élus ?

Malgré son caractère très technique, parce qu'infrastructuel, le système de transport n'échappe pas à cette règle, et l'évaluation des politiques de transport ne serait qu'une simple caricature si elle se contentait de mesurer leurs impacts par la seule observation des trafics, du taux de remplissage des transports publics, ou du retour sur investissement. Comme toute politique publique, les politiques de transport visent à transformer l'état d'un système donné pour le conduire à un autre état, plus satisfaisant. Mais que les actions envisagées soient réglementaires, tarifaires ou nécessitent des investissements, leurs effets se répercutent, à court comme à moyen terme, sur l'ensemble des composantes du système urbain, sur les relations sociales comme sur les localisations des activités et des hommes. La complexité des interactions entre ces trois sous-systèmes (Bonnaïfous, Puel, 1983) est telle qu'il est difficile, d'en expliciter la dynamique réelle, voire même d'en déduire les liens de causalité.

L'interaction entre transport et urbanisme est ainsi au cœur d'une réflexion de longue haleine, s'appuyant sur une double approche spatiale et temporelle de l'observation, qui nécessite une production de données considérable et donc coûteuse. Aussi les approches théoriques ne peuvent elles que se segmenter afin de mieux se focaliser sur des relations de cause à effet potentielles facilement isolables et interprétables. Pour mon compte, les travaux entrepris depuis la thèse se sont ainsi orientés prioritairement dans deux directions complémentaires.

La première est celle de l'évaluation, vue comme la production d'un jugement de valeur destiné à éclairer les acteurs de la décision, au travers d'indicateurs représentatifs des effets nés de l'action publique sur le système de transport urbain. Depuis quelques années, la réflexion théorique et l'effort méthodologique se sont amplifiés dans le domaine de l'évaluation *ex post* des politiques publiques. A l'inverse, le domaine des transports urbains a plutôt connu une régression jusqu'au début des années 90, et n'opère que depuis peu une véritable introspection, rendue nécessaire à la fois par les contraintes financières et par une meilleure perception des fortes incidences négatives de l'automobile sur la vie urbaine. Une redéfinition des procédures d'évaluation, *a priori* comme *a posteriori*, est en cours, afin d'adapter les méthodes aux nouvelles orientations des politiques de déplacements urbains. Le recours à l'Analyse Coûts/Avantages pour l'évaluation des investissements se fait dans un contexte différent, que je présenterai dans la première partie de ce rapport, en montrant en quoi cette méthode peut constituer un outil de dialogue, dès lors qu'elle est conçue comme le moyen de simuler les transformations d'état d'un système de transport.

La seconde découle pour partie des nécessités de l'évaluation. Elle porte sur l'évolution des préférences des individus, sur la compréhension de leurs comportements et de leurs attentes, afin d'apprécier leurs réactions aux transformations du système de transport. Cette seconde orientation revêt un caractère principalement méthodologique, dans la mesure où l'accent est mis sur l'observation des réactions comportementales à des innovations, qu'elles soient organisationnelles ou technologiques. Les méthodes usuelles d'enquêtes (préférences révélées, préférences déclarées) sont en effet développées pour répondre à deux questions principales : mesurer la mobilité individuelle pour connaître la nature de la demande de transport (et ainsi la modéliser), et quantifier les préférences individuelles, en tant que facteurs explicatifs des choix de transport. Ces méthodes se révèlent souvent inadaptées à l'observation des mutations comportementales générées par des changements de valeurs. Mes

travaux portent sur la conception des enquêtes d'Adaptation Déclarées, fondées sur le recours à des jeux de simulation destinés à faire exprimer aux individus leurs attitudes et leurs comportements, face à des transformations structurelles des systèmes de transport.

Le présent rapport fait la synthèse des avancées obtenues dans les recherches que j'ai entreprises sur ces deux questions, Il insiste en conclusion sur l'intérêt de les étudier de front, dans un contexte économique, social et institutionnel de plus en plus mouvant, qui laisse présager de profonds bouleversements des politiques de déplacements à l'aube du 21^e siècle, et incite à une approche renouvelée de l'évaluation des stratégies de transport dans un contexte de plus en plus incertain.

Introduction :

Première partie :

le renouveau de l'évaluation dans le domaine des transports

- | | |
|--|----|
| 1. L'évaluation des politiques publiques : finalités et méthodes | 5 |
| 2. L'approche économique de l'évaluation <i>a priori</i> | 19 |
| 3. Le calcul économique, outil de simulation et de dialogue | 37 |

Seconde partie :

des préférences individuelles aux réponses comportementales

- | | |
|--|----|
| 4. Le consentement à payer, une mesure très relative de la valeur | 49 |
| 5. Valorisation des préférences : des comportements « révélés » aux comportements « déclarés » | 61 |
| 6. L'exploration de l'univers de choix et des réponses comportementales | 73 |

Conclusion **87**

Références bibliographiques **91**

Première partie :

**le renouveau de l'évaluation
dans le domaine des transports**

Chapitre 1 : l'évaluation des politiques publiques : finalités et méthodes

*Il y a plus de quarante ans que je dis de la prose
sans que j'en susse rien.*

Molière, *Le Bourgeois Gentilhomme*, II, 4

Introduction : une pratique en pleine mutation

Dans le système institutionnel français, l'obligation d'évaluation des actions publiques est ancienne. L'Etat s'est depuis longtemps soumis à cette règle, comme moyen de rechercher la plus grande efficacité dans l'utilisation des deniers publics. Sans remonter à la question de l'utilité des travaux publics, abordée par Jules Dupuit, il y a plus d'un siècle, les efforts de planification entrepris dès la période de reconstruction qui suivit la seconde guerre mondiale, ont traduit la volonté d'une action raisonnée et ambitieuse de maîtrise du développement de notre société.

Sous l'influence des travaux conduits en économie publique, et notamment du développement du calcul économique proposé par Jacques Lesourne (1972), les processus de décision au niveau de l'Etat ont été marqués par le souci d'une évaluation objective de l'efficacité des efforts consentis par la Nation, afin de définir les priorités d'action et l'ampleur des moyens financiers qui devaient être mobilisés. L'accent mis dans le début de la seconde moitié de ce siècle sur le développement infrastructurel a conduit à l'instauration de la procédure de Rationalisation des Choix Budgétaires (RCB), doctrine qui fut largement appliquée dans le domaine des transports au travers de l'Analyse Coûts/Avantages.

Sous la double influence des progrès de l'informatique, et des efforts de modélisation de la demande de transport aux Etats-Unis, le Corps des Ponts & Chaussées développa ainsi une méthodologie précise d'évaluation *a priori* des investissements. Le Ministère des Transports, en charge des réseaux routiers, instaura, par la circulaire du 10 janvier 1970, une procédure détaillée, décrivant les diverses étapes de la mesure de la rentabilité de ces investissements. Bien que les rédacteurs de cette circulaire aient souligné à juste titre toutes les hypothèses fondant cette méthode, et les diverses précautions dans l'interprétation des résultats de l'Analyse Coûts/Avantages (ACA), la mise en pratique de cette méthode d'aide au choix d'investissement s'est rapidement éloignée des préceptes qui la fondent. Ainsi, cette déviance bureaucratique la fit rejeter par un grand nombre d'acteurs, particulièrement les élus territoriaux, qui contestaient à juste titre le diktat d'un calcul qui les privaient de leurs responsabilités d'élus. Outre sa complexité, qui ne le rendait maîtrisable que par des experts, l'absence de transparence dans la construction de ce calcul a généré l'image bien connue de la « boîte noire », renforcée par une conception scientifique de l'évaluation dite « objective ».

Ce rejet fut encore plus fort pour le milieu urbain, tant pour des raisons techniques de représentation des prévisions de trafic à long terme sur un réseau maillé, qu'en raison de la multifonctionnalité des réseaux viaires, tel que cela fut abordé dans la thèse (Faivre d'Arcier, 1992). De plus, la présence simultanée de nombreux modes de transport complexifie la mesure des reports modaux, tandis que la diversité des motifs de déplacements est en général mal prise en compte, tant en raison des insuffisances des théories comportementales fondées sur la valeur du temps, que des insuffisances dans l'analyse de la demande de déplacement résultant d'un manque de données détaillées. Mais ce rejet est aussi motivé par la complexité des processus de décision du fait de l'intervention d'un grand nombre d'acteurs, à l'inverse des réseaux interurbains placés sous la responsabilité de l'Etat.

Malgré diverses tentatives d'amélioration du dispositif d'évaluation des investissements routiers en milieu urbain (voir l'instruction ministérielle de mars 1986), les procédures ont dans la pratique éclaté en une multiplicité d'approches spécifiques, dont la juxtaposition valait évaluation. Cette tendance fut largement favorisée par un désengagement manifeste de l'Etat qui, sous la pression des contraintes financières, s'est recentré dès les années 70, sur le réseau national et autoroutier. En effet, l'évolution économique et sociale s'est traduite sur le plan des transports urbains par une réorientation profonde des doctrines (Ziv & Napoléon, 1981). D'une part, on assiste à la fin d'une période d'extension des réseaux viaires, en lien avec l'arrêt des programmes d'urbanisation prioritaire. D'autre part, la résistance des tissus urbains à la chirurgie routière née de la volonté « d'adapter la ville à l'automobile » (CGPEP, 1966) oblige à penser différemment la résolution des problèmes de congestion des centres-villes. Ainsi, le transport collectif, condamné dans les années soixante à assurer la mobilité des « non motorisés », redevient un véritable outil d'action pour éviter une asphyxie sans cesse annoncée : du premier couloir réservé sur les quais de la Seine au milieu des années 60, à l'instauration d'un programme de transports en site propre de type métro dans les grandes agglomérations de province ou à la mise en service du RER, c'est une véritable révolution qui s'opère au cours des années 70. C'est également au cours de cette période que sont conçus les premiers « Plans de Circulation » qui marquent une double rupture : d'une part, ce sont les premiers plans d'ensemble de gestion des réseaux routiers à court terme, qui prennent le relais d'une logique de programmation de barreaux routiers, d'autre part ils sont la marque tangible des prémices d'une véritable politique de transport en milieu urbain. Avec l'instauration du Versement Transport¹, la reconnaissance du rôle du transport public dans la gestion des déplacements urbains est assurée. Mais plus fondamentalement apparaissent les premiers raisonnements multimodaux, avec la prise en compte de la marche à pied au travers de la mise en place des zones piétonnes, ou celle des deux-roues, malgré le déclin de leur usage (Lefevre & Offner, 1990).

Sur un plan institutionnel, la Loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs de 1982 (LOTI) peut être considérée comme le signe le plus manifeste d'un renouveau de la pensée en matière de transports urbains. C'est en premier lieu l'introduction d'un nouveau vocable, les « déplacements urbains », symbole encore fragile d'une remise en cause des approches monomodales traditionnelles. C'est ensuite la réaffirmation de la responsabilité des collectivités territoriales (même si dans les faits, la décentralisation est largement achevée dans ce domaine depuis longtemps). C'est enfin et surtout l'introduction du concept

¹ Rappelons, pour la petite histoire, que cette taxe sur la masse salariale des entreprises n'était pas conçue par son promoteur dans un but de financement des réseaux de transport collectif. Elle se voulait au contraire une incitation à la délocalisation des entreprises en direction des villes nouvelles de la Région parisienne.

« d'efficacité économique et sociale », qui vient relancer des procédures d'évaluation souvent moribondes en urbain.

En effet, la Loi réaffirme la nécessité de l'évaluation dans son article 14, introduisant par la même occasion l'obligation d'une évaluation *a posteriori*, jusqu'alors très rarement pratiquée dans le domaine des transports. Cependant, les termes de la Loi mettent l'accent sur la réalisation des « grands projets » d'infrastructures ou sur les « grands choix technologiques », écartant de fait l'évaluation des politiques, ensemble d'actions coordonnées sur un domaine. Je reviendrais plus loin sur cette question délicate du passage du projet d'investissement à l'ensemble d'une politique.

Bien qu'il faille attendre de nombreuses années pour que les prérogatives de cette loi soient prises en considération sur le terrain², la réforme des procédures d'évaluation est en cours. Sous l'égide du Commissariat Général du Plan (1992), une large concertation sur la question du choix des investissements de transport a permis de souligner la nécessité d'une plus grande clarté, tant dans les responsabilités que dans les procédures et méthodes d'évaluation. Ce débat fut aussi l'occasion de donner un contenu au concept d'efficacité économique et sociale, sur lequel la LOTI laissait ouverte toute interprétation possible. Il faut attendre le rapport du groupe de travail présidé par Marcel Boiteux pour qu'un état des lieux des méthodes d'évaluation en vigueur soit établi, et que des propositions d'harmonisation des procédures soient proposées au Ministère des Transports (CGP, 1994).

Ce document réaffirme l'intérêt du calcul économique, dans un contexte marqué par la raréfaction des capacités financières, tant au niveau de l'Etat que des collectivités territoriales. Mais il souligne également les conditions d'application de l'Analyse Coûts/Avantages, qui peut être un outil d'évaluation plus performant que les méthodes de type multi-critères les plus souvent employées jusqu'à présent. Il est vrai que les rédacteurs ont mis l'accent sur la question des transports interurbains, pour lesquels les projets de TGV ou d'autoroutes interpellent directement l'administration des transports.

Mais au delà du monde des transports, c'est un mouvement profond de relance de l'évaluation qui touche notre société, dans tous les domaines. L'instauration du Conseil Scientifique de l'Evaluation (CSE) par le gouvernement Rocard au début des années 90 exprime très clairement ce changement d'attitude dans la conduite de l'action publique. Les raisons de cette évolution ne sont pas conjoncturelles. Elles traduisent une transformation du modèle d'action, que Jean Leca (1997), premier président du CSE, analyse comme la conséquence d'une installation durable de notre société dans un monde de plus en plus incertain. L'évaluation apparaît ainsi comme un substitut à la planification (telle qu'elle fut pratiquée dans nos plans quinquennaux). Dès lors que le futur devient de plus en plus imprévisible, les projections perdent de leur sens, et la conduite des politiques doit être accompagnée d'un dispositif de suivi en temps réel, de façon à les corriger ou à les infléchir à temps. D'une certaine façon, les mutations observées dans le monde industriel ne seraient-elles pas en train de déteindre sur l'action publique, en justifiant des politiques « juste-à-temps », où l'évaluation serait l'outil principal d'un nouveau mode de gouvernance ?

² Si la prise des décrets d'application de la Loi ne s'est pas fait trop attendre, les instructions ministérielles définissant les conditions précises de conduite des opérations d'évaluation sont publiées dans un délai particulièrement long : ainsi, l'instruction relative à l'évaluation des investissements interurbains (dite Instruction Brossier) n'est parue qu'en octobre 1995 (Circulaire Idrac), tandis que celle concernant les projets de transport en milieu urbain est attendue courant 1998, soit 16 ans après la promulgation de la Loi...

Les modèles d'évaluation des politiques publiques

Si l'évaluation est par nature la production d'un jugement de valeur, et constitue une pratique quotidienne pour chacun de nous (à l'instar de la prose de M. Jourdain), sa formalisation dans le domaine des politiques publiques se révèle plus complexe. Il importe en effet de produire un tel jugement sur un ensemble d'actions diverses et supposées cohérentes, entreprises par des acteurs publics, dans le but d'améliorer l'intérêt général. Il ne saurait être question ici de dresser un inventaire de toutes les formes d'évaluation pratiquées dans le domaine de l'action publique, tant les approches sont diverses, spécifiques et évolutives. Le but est principalement de situer et de justifier les choix opérés pour l'évaluation des politiques de transport en milieu urbain, par rapport aux grands courants d'idées contemporains.

Grâce à la création du Comité Scientifique de l'Evaluation, une importante réflexion est menée depuis plusieurs années pour comparer les pratiques, affiner les concepts et définir un référent théorique solide³. De plus, l'expérience des pays anglo-saxons dans le domaine de l'analyse des politiques publiques fournit également un corpus riche, tant au niveau des pratiques que des méthodologies ou des théories. Au niveau européen, l'instauration de procédures précises d'évaluation des programmes bénéficiant de subventions de l'Union Européenne, a également contribué à générer des échanges entre équipes de recherche et gouvernements. La Société Européenne d'Evaluation constitue ainsi le pendant de la Société Américaine de l'Evaluation, pour favoriser une émulation entre équipes de recherche.

Cependant, l'ensemble de ce dispositif met principalement l'accent sur des politiques d'envergure nationale, ou étatique, tandis qu'au niveau des collectivités territoriales, les démarches semblent plus pragmatiques, voire même occultes. En France, seules les Régions semblent se préoccuper de mettre en œuvre des procédures formalisées. Il est vrai que la jeunesse de ces collectivités les rend plus ouvertes à de telles approches : d'une part, elles se doivent d'affirmer leurs compétences par rapport aux autres acteurs traditionnels, même si leur action est souvent additionnelle, d'autre part, beaucoup d'entre elles disposent de majorités fragiles, et la recherche de consensus limités, domaine par domaine, incite à la production d'une évaluation visant à dépasser les prises de position partisans.

Au niveau urbain, l'éclatement des compétences et la persistance d'un émiettement des pouvoirs territoriaux (malgré une coopération intercommunale qui progresse) ne semble pas encore nécessiter de processus très formel d'évaluation des politiques locales : la légitimité des élus locaux est ancienne, et le jugement par le vote reste encore le mode préféré d'évaluation de nos édiles. Pourtant, sous l'influence d'un Etat qui se veut encore le garant de doctrines, mais surtout en raison de la raréfaction des ressources financières, la recherche d'un plus grande efficacité ne pourra qu'inciter à l'émergence de procédure d'évaluation. De même, la restriction de l'évaluation à un territoire local ne remet pas *a priori* en cause les finalités et le fondement des méthodes d'évaluation.

³ Voir L'évaluation en Développement, série de rapports annuels du Conseil Scientifique de l'Evaluation, qui regroupent réflexions théoriques et méthodologiques, et exemples concrets d'évaluations de politiques publiques.

Définitions et concepts de l'évaluation

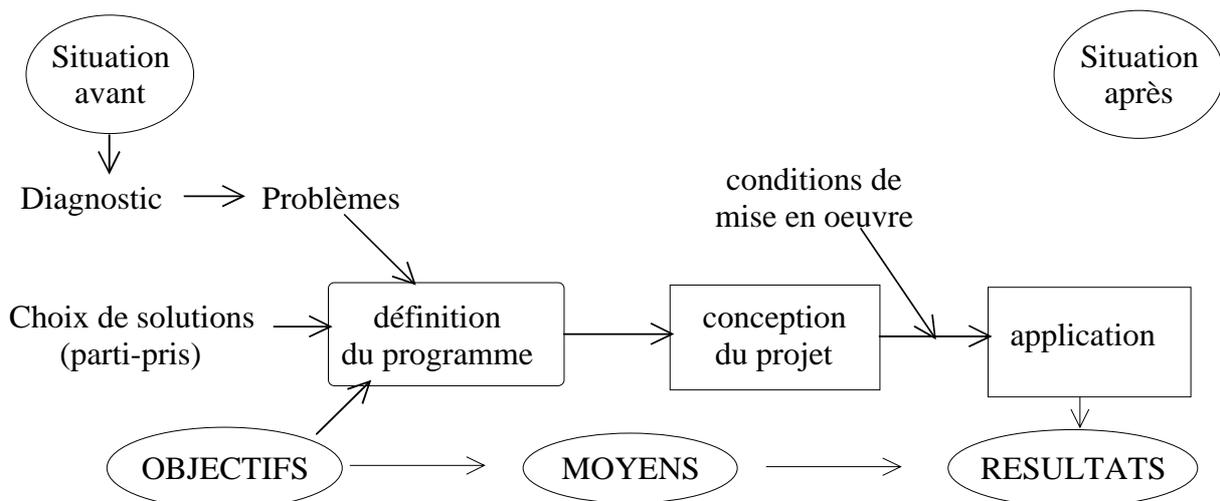
Vivaret (1989) pose les bases de l'école française, en soulignant les exigences d'indépendance, de compétence et de rigueur, de pluralisme et de transparence qui doivent dicter toute opération d'évaluation. L'évaluation s'inscrit donc dans une perspective d'aide à la décision dans un contexte démocratique, où les différents acteurs de la décision peuvent développer leur argumentaire sur la base d'une description « objective » des effets attendus ou observés de la politique en question.

Rossi & Freeman (1993) définissent l'évaluation comme « l'application systématique des procédures de sciences sociales dans le but de juger de la bonne conceptualisation, formulation, mise en œuvre et utilité des programmes d'intervention sociale ». Cette définition souligne fort justement que l'établissement d'un jugement de valeur ne peut se faire que sur la simple mesure de résultats, mais doit plus largement apprécier l'ampleur des résultats relativement au dispositif d'action mis en œuvre.

Dès lors, la définition d'une politique est nécessaire, afin de s'assurer que l'on en couvre bien les multiples facettes. Le schéma 1.1 précise l'ensemble des composantes du processus d'action.

Schéma 1.1 :

Les composantes d'une politique publique



Une politique est souvent vue comme un triptyque « objectifs - moyens - résultats », qui est l'expression d'une « théorie de l'action » (Chen, 1990) : la transformation d'un système pour passer d'un état initial, jugé insatisfaisant, vers un état supérieur, résulte d'un ensemble d'actions portant sur les paramètres descripteurs du système. On présuppose ainsi des liens de causalité sur un certain nombre de variables de commande permettant d'atteindre des résultats mesurables.

La réalité de l'action publique est plus complexe, dans la mesure où la connaissance de la dynamique des systèmes sociaux est encore très fragmentaire. La vision rationnelle décrite dans le schéma 1.1 n'est pas très éloignée d'une pratique technocratique, dans laquelle la définition d'une politique résulte en premier lieu d'un diagnostic permettant un premier

jugement de valeur sur l'état initial du système analysé. Dans le domaine des transports urbains, ce modèle a été largement diffusé, notamment à l'époque des Plans de Circulation.

Les constats établis dans la phase de diagnostic conduisent à un questionnement relativement à une échelle de valeur propre à chaque décideur. La détermination des « objectifs » n'est autre que la formulation de l'état recherché du système, tandis que les « moyens » constituent les modes d'intervention disponibles, susceptibles d'infléchir le système dans la direction souhaitée. Enfin, les « résultats » sont directement observables *a posteriori* et constituent le moyen de vérifier si les objectifs sont atteints.

Sur un plan opérationnel, la construction de cette action publique résulte de plusieurs influences. D'une part le lien entre les « problèmes » identifiés dans le diagnostic et les « objectifs » affichés est souvent ténu, de même que le choix des « moyens » résulte d'une confrontation entre des doctrines (somme de connaissances accumulées), des influences extérieures (celles des partenaires de la décision, comme celle des « offreurs » de solutions techniques, en particulier dans le champ des transports). La constitution du « programme » est l'expression de ces arbitrages multiples et servira de base à la définition des différents « projets » d'action concrets envisagés. Il reste enfin à souligner la nécessité de tenir compte des « conditions de mise en œuvre » de chaque projet, c'est-à-dire du contexte, économique, financier mais aussi social (la question de l'acceptabilité), qui peut faire échouer complètement la politique envisagée. Le domaine des transports fourmille d'exemples, où la non prise en compte de ce contexte a eu des conséquences dramatiques. En effet, le schéma de causalité sous-jacent suppose implicitement une maîtrise complète de l'ensemble des paramètres du système, ce qui paraît tout à fait irréaliste.

Ainsi, la mesure des « résultats » d'une politique apparaît-elle ambiguë. Ce que l'observation *ex post* fournit, n'est rien d'autre que la constatation d'un changement social, et l'attribution à la seule politique entreprise des transformations observées est un acte de foi, proche de la justification *a posteriori*.

Les trois temps de l'évaluation

Face à l'action politique, la production du jugement de valeur peut s'opérer à diverses étapes de la mise en œuvre de la politique retenue.

- **L'évaluation *ex ante* ou *a priori*** est conduite par définition avant la mise en œuvre de la politique : son objectif est alors d'aider les acteurs de la décision à faire des choix conformes aux orientations qu'ils souhaitent favoriser.
- **L'évaluation concomitante** se développe au cours même de l'exécution de la politique concernée : elle vise à en faciliter le suivi et le pilotage au travers d'un processus d'observation de type tableau de bord, de façon à assurer les réorientations nécessaires.
- **L'évaluation *ex post* ou *a posteriori*** s'apparente à la notion de bilan, tant pour vérifier l'efficacité des actions entreprises que pour rendre compte (au sens de l'*accountability* des nord-américains) auprès des différents acteurs sociaux. Une autre finalité est d'alimenter la réflexion des chercheurs en produisant des données indispensables à l'amélioration des connaissances.

Ces trois formes d'évaluation sont bien entendu de nature très différente car l'objet d'étude n'est pas le même. L'évaluation *a posteriori* est sans doute celle qui est la plus pratiquée en matière de politique publique mais, comme on le verra, elle n'est que rarement en mesure de

vérifier les hypothèses qui présidaient à l'action. L'évaluation concomitante se heurte à la difficulté d'émettre des jugements de valeurs sur la base de résultats partiels, et dans la pratique, elle se cantonne souvent à la simple mesure de l'avancement des réalisations programmées. L'évaluation *a priori* diffère fondamentalement des autres dans la mesure où le jugement de valeur n'est pas fondé sur des données réelles, mais sur des projections résultant elles-mêmes de nombreuses hypothèses. En ce sens, cette dernière forme d'évaluation a pour but essentiel de réduire le risque et l'incertitude. C'est sans doute la raison pour laquelle l'évaluation *a priori* de politiques n'est pas pratiquée, et se cantonne le plus souvent à un domaine plus limité, celui du projet d'investissement. Cela n'en limite pas pour autant l'intérêt, dans la mesure où tout investissement est un acte générateur d'irréversibilité, et qu'il importe d'éclairer au mieux les décideurs sur les conséquences potentielles de leurs actes.

Dans le domaine des transports, où par nature les investissements sont conséquents, il est normal que l'évaluation *a priori* soit un élément essentiel de l'aide à la décision. Il s'agit non seulement de rechercher la plus grande efficacité, mais surtout d'éviter un gaspillage inadmissible des fonds publics. C'est l'importance de ces enjeux qui m'a fait privilégier ce terrain dans mes recherches, bien qu'ayant eu l'occasion de participer à des évaluations concomitantes ou *a posteriori*, y compris dans d'autres domaines d'action que celui des transports⁴.

Evaluation substantielle versus évaluation procédurale : le choix des armes

Dans le petit monde de l'évaluation, deux tendances se sont affrontées quant à la portée possible des études entreprises. Corcuff (1994) souligne ainsi l'opposition entre les tenants d'une mesure scientifique des effets propres d'une politique, et les partisans de la construction d'un jugement de valeur collectif. Il distingue ainsi une tentative de construction d'une évaluation scientifique, qui court le risque d'une déviation positiviste, et une tentative de recours à l'évaluation « managériale » dont l'objectif serait principalement d'alimenter une négociation entre les acteurs de la décision. On retrouve ici un débat classique en sciences sociales entre positivisme et constructivisme, qui est toujours d'actualité dans la communauté internationale. Ainsi Turgeon (1997) caractérise-t-il les modèles d'évaluation en vigueur au Canada selon une échelle allant du « prêt-à-porter » au « sur-mesure », de la construction méthodologique rigoureuse, mais normative, à la construction collective de connaissances.

Cette confrontation de paradigmes est également présente dans le domaine des transports où, y compris dans les évaluations *a priori*, se pose la question de la construction du jugement de valeur. A travers une analyse des processus de décision, Offner (1987) caractérise trois modèles différents : « l'évaluation analytique », née de la Rationalisation des Choix Budgétaires, résulte également d'une démarche positiviste, dans laquelle l'objectif serait la recherche d'une solution optimale ; « l'évaluation procédurale » prend acte au contraire des conflits d'intérêts entre les acteurs sociaux, amenés à négocier dans le cadre d'une procédure d'évaluation formelle et acceptée par les parties concernées ; « l'évaluation mobilisatrice » enfin vise par un argumentaire à mobiliser les groupes sociaux en vue d'une adhésion aux choix proposés.

Au delà de ces prises de position souvent caricaturales, la conception de l'évaluation en France a cependant fortement évolué, privilégiant une démarche pluraliste, ne se contentant

⁴ En tant que membre du Comité Scientifique Régional d'Evaluation, instance présidée par le professeur F. d'Arcy, j'ai pu suivre ainsi de nombreuses évaluations des politiques entreprises par la région Rhône-Alpes, ainsi que certaines opérations relevant du Contrat de Plan Etat-Région ou des Fonds Structurels Européens.

plus de mesurer le plus objectivement possible les effets des politiques, mais mettant l'accent sur l'utilité même d'une réflexion sur l'action publique. Monnier (1992) affirme ainsi que l'évaluation doit devenir « un outil courant indispensable à la formulation de l'action elle-même, à sa mise en œuvre et à son amélioration ».

On s'oriente donc de plus en plus vers une évaluation « explicative », voire même pédagogique, dont la finalité essentielle serait de comprendre les mécanismes du changement, plutôt que de rechercher un jugement de valeur global. Si l'évaluation n'a jamais fait la décision, elle peut être un moyen de dialogue et de recherche de consensus, un outil de pilotage et d'amélioration de l'action publique.

Dès lors, le choix des méthodes se révèle plus ouvert et s'affranchit des dérives bureaucratiques qui naissent de la « procéduralisation » de l'évaluation. Si l'objectif n'est plus le jugement de valeur unique, mais l'observation désagrégée des différents impacts potentiels de l'action publique, alors le débat sur les méthodes s'éloigne des visées normatives sans pour autant renoncer à la rigueur de l'observation scientifique.

La querelle entre les partisans de l'Analyse Coûts/Avantages et ceux de l'Analyse Multi-Critères perd de son acuité, car chacune de ces méthodes peut jouer un rôle dans son domaine de pertinence, question sur laquelle je reviendrais plus loin. Car il est nécessaire, avant de traiter des outils d'évaluation, de bien cerner les différents domaines d'observation de ce changement social.

Les quatre domaines de l'évaluation

L'apport de l'évaluation dans la conduite de l'action publique peut se situer à plusieurs niveaux. Le schéma 1.2. précise, relativement à cette formulation théorique de l'action publique, différents domaines d'évaluation.

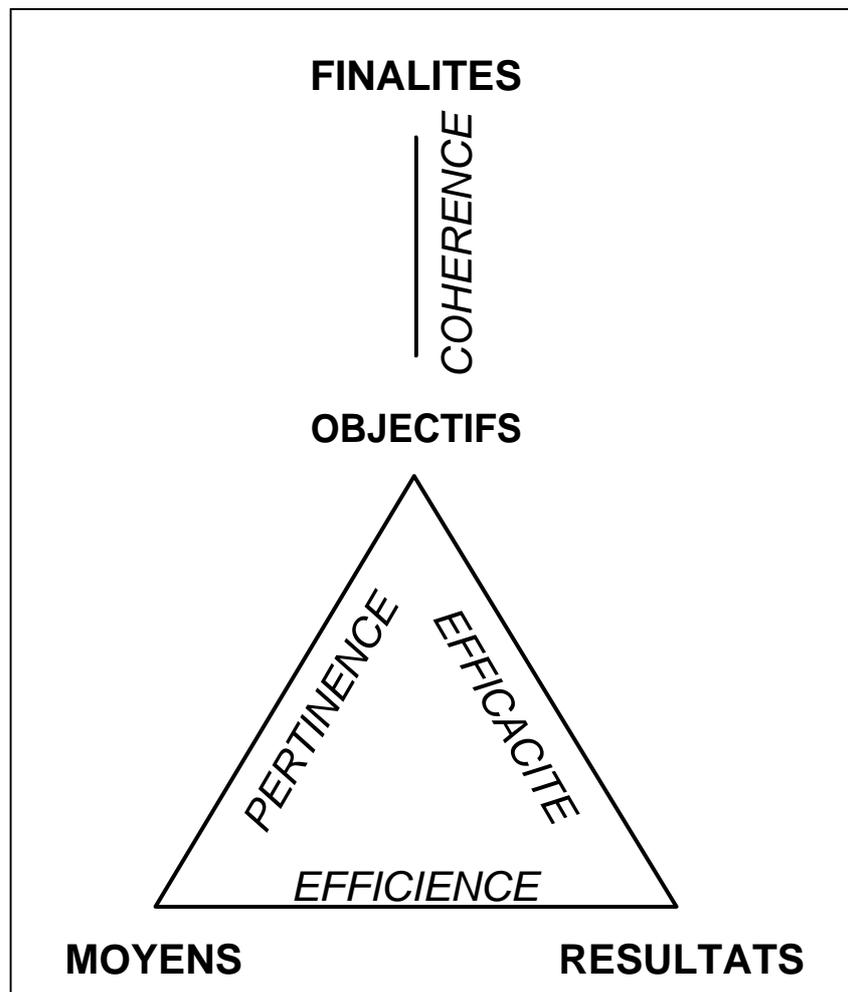
Il faut avant tout souligner la nécessité d'introduire le concept de « finalités », qui a une portée plus générale : c'est l'expression des attentes des décideurs vis-à-vis de leur action. Pour illustrer ce propos, prenons le cas des politiques de transports urbains. Quelle que soit la ville, toutes les collectivités souhaitent actuellement « réduire la congestion », « renforcer l'accessibilité au centre-ville », ou encore « améliorer la qualité de vie ». Ces trois finalités, très présentes dans le discours des responsables locaux, ne sont pas opératoires. D'une part, elles n'ont pas toujours un contenu concret, proche des réalités du terrain ; d'autre part, elles ne se raccordent à aucune unité de mesure, autorisant une observation efficace. En ce sens, elles autorisent des interprétations multiples qui leur ôtent tout caractère opératoire. Il est donc nécessaire de rappeler qu'avant la détermination des moyens à mettre en œuvre, une étape de transformation des « finalités » en « objectifs » est nécessaire. Cette transparence est indispensable, tant pour caractériser la politique suivie, que pour permettre une mesure des résultats. Cela passe en particulier par l'établissement d'une critériologie sans laquelle l'observation restera aveugle.

Dès lors, quatre domaines d'évaluation peuvent être identifiés :

- celui de la **cohérence**, qui n'est autre que la vérification de l'adéquation des objectifs aux finalités. Malgré la trivialité d'une telle exigence, l'expérience montre à quel point cette étape est négligée, tant dans les études *ex ante* que dans les observations conduites *ex post*. La raison d'être de cette vérification réside dans le simple constat d'une possible contradiction au niveau des finalités (ce qui implique un choix difficile au niveau des objectifs), ou même d'une contradiction dans le choix des objectifs opérationnels ;

- celui de la **pertinence**, c'est-à-dire de l'adéquation entre les moyens mis en œuvre et les objectifs. C'est la compréhension des interactions entre les différentes composantes du système analysé qui doit permettre ici une vérification essentielle, sans laquelle la politique mise en œuvre risque d'être inadaptée ;
- celui de l'**efficience**, qui confronte les résultats aux moyens. Le but de cette étape est de s'assurer que les actions entreprises sont les plus à même d'atteindre les résultats envisagés. C'est un processus d'optimisation dans le choix des moyens d'action ;
- celui de l'**efficacité**, qui constitue l'étape la plus naturelle de l'évaluation en vérifiant si les résultats obtenus sont conformes aux objectifs affichés. C'est en général cette étape qui est privilégiée dans la plupart des études d'évaluation, notamment *a posteriori*.

Schéma 1.2 : les quatre domaines de l'évaluation



Ces quatre domaines d'évaluation correspondent à des démarches méthodologiques différentes. Il faut souligner ici que cette présentation met l'accent sur **l'évaluation de politiques**, qui n'a rien à voir avec **l'évaluation politique**. Comme le rappelle régulièrement le Conseil Scientifique de l'Evaluation dans ses rapports annuels, l'évaluation de politiques ne s'interroge pas sur la pertinence des « finalités », qui relève de la légitimité démocratique, mais bien sur la pertinence du programme d'actions retenu pour atteindre ces finalités. En d'autres termes, *cela signifie qu'une évaluation de politique ne peut se faire que relativement aux objectifs déclarés*. Cette restriction est fondamentale pour comprendre que le jugement de

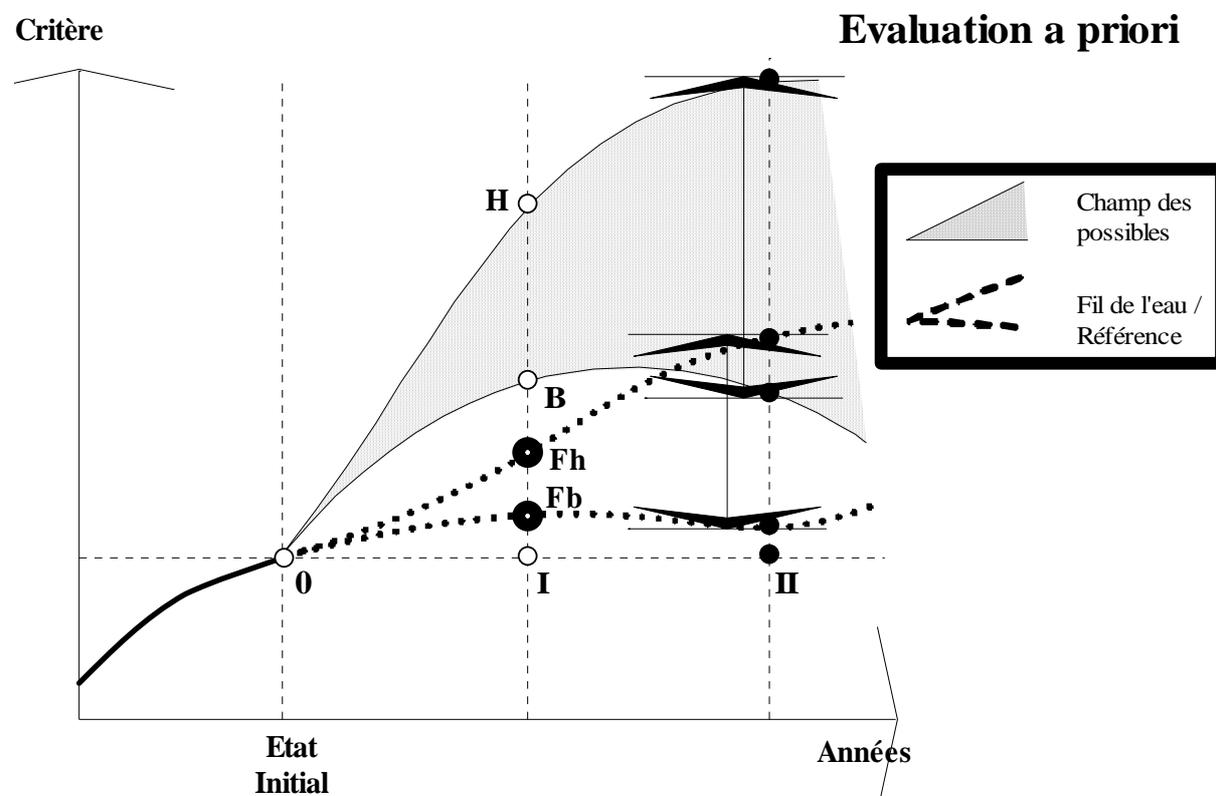
valeur produit à chaque étape du processus d'évaluation ne peut porter que sur la capacité du dispositif mis en place à faire évoluer le système analysé dans la direction souhaitée.

Quel changement observer ?

Dès lors que l'évaluation vise à mesurer l'ampleur du changement d'état du système, et la responsabilité de la politique engagée dans cette évolution, il importe de rappeler quelques règles fondamentales de cette observation, afin de s'assurer que le choix des méthodes est pertinent.

Le schéma 1.4 illustre certains de ces principes qui, malgré leur trivialité doivent être rappelés, tant les erreurs d'analyse persistent dans les études d'évaluation menées en France dans le domaine des transports.

Schéma 1.4 : l'observation du changement dans l'évaluation *a priori*



Dans ce schéma, je considère l'évolution d'un critère C donné, censé représenter un des objectifs poursuivis. En supposant que l'état initial représente l'instant t où la politique sera mise en œuvre, il est possible de mesurer l'évolution préalable de C selon la dynamique propre du système analysé. On attend donc de l'action envisagée qu'elle provoque une rupture sensible dans cette évolution « naturelle ».

Dans le cas d'une évaluation *a priori*, un premier problème se pose : comment estimer ce que sera l'évolution de ce critère dans les années à venir ? En d'autres termes, comment définir la **situation de référence**, dénommée parfois « fil de l'eau », alors que l'on se projette dans un futur par définition inobservable au moment de la décision d'action ? Il n'existe guère d'autres choix que de s'appuyer sur la connaissance accumulée au cours des années

antérieures sur la dynamique du système analysé. Ce principe de prolongation des tendances, que A. Bonnaïous qualifie de « conduite dans le rétroviseur » présente en lui-même un danger bien connu, celui de la négation des phénomènes de rupture. En effet, si la dynamique interne d'un système peut être bien maîtrisée, de nombreux facteurs exogènes peuvent avoir des conséquences importantes sur l'évolution de son état. D'où l'idée de construire, autour de cette évolution prévisible, des **scénarios** censés intégrer les variations des paramètres considérés comme exogènes au système.

Pour ce qui concerne les transports, ces scénarios intègrent en général deux composantes principales : une série de variables macro-économiques, dont l'influence sur la demande de transport est relativement bien identifiée, et une série de variables comportementales, qui sont l'expression d'une possible évolution des préférences des individus et des préférences de la collectivité (je reviendrais plus loin sur le contenu précis de ces éléments).

Il est dès lors théoriquement possible de construire, pour le critère considéré, un cône de vraisemblance pour cette situation de référence, en distinguant une « hypothèse haute » (Fh) et une « hypothèse basse » (Fb). De même, l'effet de la politique envisagée doit pouvoir être mesurée : les actions envisagées se traduisent par la modification d'un certain nombre de paramètres (ou variables de commande du système) qui induiront un changement de valeurs du critère considéré. Et il est également nécessaire, en vue d'assurer une comparaison pertinente, de produire, sur la base des mêmes scénarios que pour la situation de référence, le cône des possibles, délimité par l'hypothèse haute (H) et l'hypothèse basse (B).

Il faut cependant souligner que, dans les études d'évaluation actuelles, cette démarche scénariale est encore très peu répandue : le plus souvent l'on se contente de définir « l'évolution la plus probable » du système, sans chercher à l'encadrer (au sens de l'intervalle de confiance). Il en résulte une négation des incertitudes du futur, au profit d'une démarche mécaniste de construction d'un futur certain, qui ravirait Mme Soleil...

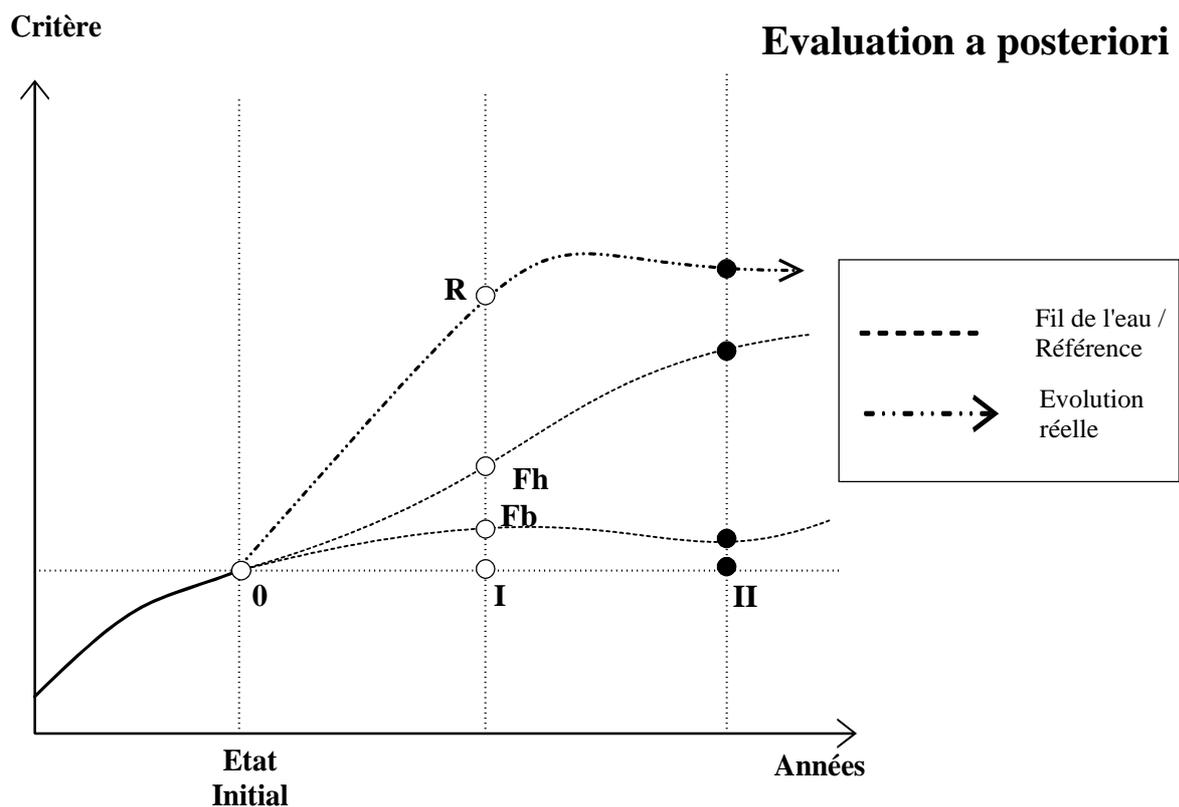
Ainsi l'observation du changement ne peut elle dans le meilleur des cas (approche scénariale) que conduire à la comparaison de ces deux cônes, représentatifs de l'évolution du critère avec ou sans l'action envisagée. Elle ne peut donc mesurer, en valeurs absolues, l'impact de la politique menée, mais simplement conclure, dans le cadre des hypothèses introduites dans chaque scénario, à l'existence d'une différence significative ou non dans la valeur du critère considéré. En ce sens, l'évaluation ne peut être une mesure objective garantissant un résultat précis, mais simplement une opération destinée à **réduire le risque** d'erreur potentielle.

Quand bien même, cette approche scénariale serait retenue, deux autres problèmes méritent d'être abordés pour s'assurer de la pertinence des résultats observés : la temporalité de l'observation, et la construction de la situation de référence.

La question de la **temporalité** est clairement illustrée dans le schéma 1.4. Selon que l'on se fixe comme horizon un délai de court terme (état I) ou un délai de long terme (état II), l'influence des conditions environnantes décrites par les scénarios peut être de nature différente. D'une part, plus le terme est lointain, plus l'imprécision sera grande et plus le cône s'élargit. D'autre part, des évolutions plus structurelles du système à long terme peuvent apparaître et éventuellement inverser les tendances observées à plus court terme. Or dans le domaine des transports, rappelons que les effets d'offre ont un impact considérable et que l'importance des investissements consentis ainsi que leur durée de vie imposent une observation sur un terme relativement long (en général au moins 30 ans pour un investissement routier ou pour un transport en site propre). Ainsi l'incertitude s'accroît-elle et rend-elle l'évaluation plus délicate.

La question de la **situation de référence** est également importante. En effet, compte tenu du terme envisagé pour l'observation, l'hypothèse implicite du « toutes choses égales par ailleurs » a souvent été comprise comme une absence d'intervention sur le système, comme si rien ne se passerait si la politique envisagée n'était pas mise en œuvre. Dans le domaine des transports, ce serait en fait considérer que l'offre globale de transport n'évoluerait pas dans la situation de référence. Une telle affirmation est bien sûr irréaliste, dans un contexte où l'évolution « naturelle » (i.e. indépendamment du trafic induit par les effets d'offre) de la demande connaît des taux de croissance de l'ordre de 5 % à 10 % selon les périodes. Compte tenu de la progression géométrique que cette croissance génère, on ne pourrait aboutir, à l'horizon considéré, qu'à des phénomènes de congestion d'une telle ampleur que tout projet d'investissement serait automatiquement justifié. Ceci conduit à prendre en compte des **investissements éludés**, définis comme « les investissements qui auraient été consacrés à maintenir la qualité de service » (Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport, dite instruction Brossier, 1995). Cependant, la définition même est ambiguë dans un contexte scénarial, comme nous le verrons plus loin, dans la mesure où l'importance des investissements éludés peut être très variable selon le critère de qualité de service retenu.

Schéma 1.5 : l'observation du changement dans l'évaluation *a posteriori*



Ainsi, l'observation du changement doit-elle se faire relativement à chaque état du système analysé. La comparaison avant/après, qui revient à mettre en rapport la valeur du critère C à l'instant initial (O) et à l'instant (I) ne peut en aucun cas constituer une mesure valide du changement.

De même, il importe, dans un contexte de concurrence (ce qui est le cas au niveau modal) de prendre en compte dans la comparaison entre situation de référence et situation recherchée, les possibles « réactions » des différents acteurs à l'introduction de la politique. Le non respect de cette règle est très souvent à l'origine de désillusions fortes, l'écart entre les prévisions et les réalisations pouvant varier du tout au tout selon les stratégies développées par la « concurrence ». Il faut trouver ici l'une des explications de l'échec financier d'Orlyval, dans la mesure où, indépendamment des surestimations de la clientèle dans les études, l'accroissement possible de l'offre concurrente n'a jamais été prise en compte.

Rappelons enfin que l'évaluation *a posteriori* n'échappe pas aux mêmes difficultés. Comme le montre le schéma 1.5, l'observation du changement est certes simplifiée puisque l'on peut observer la variation réelle du critère C. Mais il est également nécessaire d'introduire une situation de référence permettant de comparer le résultat observé à ce qu'il aurait été en l'absence de la politique. Cette reconstruction *a posteriori* est tout aussi délicate et nécessite également une approche scénariale. En effet, certains phénomènes auraient pu ne pas se produire dans une situation au fil de l'eau, même en intégrant les investissements éludés.

L'évaluation des politiques : un mode de gouvernance ?

Au terme de cette présentation, certes synthétique, du vaste domaine de l'évaluation des politiques publiques, il me semble nécessaire de préciser les orientations sur lesquelles mes travaux se sont focalisés.

En premier lieu, cette approche du changement social apparaît de plus en plus nécessaire dans un monde qui évolue rapidement. En ce sens, le constat fait par J. Leca d'une émergence de l'évaluation comme un substitut à la planification, met en lumière très clairement les finalités de cette démarche. L'approche scénariale traduit cette incertitude croissante sur le futur et doit être au cœur du processus d'observation.

Ma seconde observation porte sur la dimension même de l'évaluation, qui doit être considérée comme un processus plus que comme une étude ou même une procédure institutionnalisée. Ceci souligne une dimension éthique, que le Conseil Scientifique de l'Evaluation met en avant, au delà des questions de méthodes. Certes, la rigueur de l'observation du changement social est une condition indispensable, mais la méthode n'est rien sans les paradigmes qui la portent. Trop d'expériences d'évaluation sont négatives parce que les bases théoriques en sont oubliées. En France d'ailleurs, il faut souligner la faiblesse des formations dans ce domaine, qui fait que le milieu professionnel en charge des les conduire agit souvent en amateur, puisant dans une boîte à outils sans mesurer les enjeux de leurs choix. Si la renaissance des approches théoriques est manifeste de nos jours, le risque d'une déviation scientiste est toujours présent, en tentant de formaliser de façon normative des jugements de valeur qui relèvent du débat démocratique.

Un tel état d'esprit, que je m'efforce de transmettre dans les différents enseignements que je suis amené à assurer, conduit à faire de l'évaluation plus un outil de dialogue au service d'une construction collective, qu'un corps d'expertise soi-disant neutre et indépendant, capable de produire un jugement de valeur objectif sur le bien-être social. Cela ne signifie pas pour

autant que l'effort méthodologique ne doive pas être poursuivi, mais dans un contexte décisionnel précis, au service d'une conception pluraliste de l'action publique. C'est sans doute là le message que Leca et Thoenig (1997) cherchent à faire passer en prônant le recours à un nouveau mode de gouvernance des politiques publiques. Et leur propos, tenu pour les politiques étatiques, se révèle tout aussi pertinent pour les politiques territoriales ou locales, dès lors qu'une autorité publique est engagée. Dans ce cadre, l'une des questions fondamentales qui se posent est bien la recherche d'un langage commun, apte à rendre la complexité de la dynamique des systèmes, tout en mettant clairement en évidence les enjeux et toutes les conséquences des choix politiques envisagés.

Dans le domaine des transports, cette vision des choses me conduit à privilégier la question de l'évaluation *a priori*, en raison des fortes irréversibilités que les choix d'investissement génèrent, tant dans le domaine urbain que dans celui des transports interurbains ou internationaux. Les nombreux progrès réalisés dans le domaine de la modélisation, grâce notamment à la puissance accrue des outils informatiques, permettent désormais d'envisager l'évaluation dans une démarche scénariale, seule capable de dépasser la question de l'évaluation de projet pour opérer une véritable évaluation de politiques multiformes et complexes.

La construction d'outils d'analyse stratégique offre en effet de nouvelles possibilités pour l'évaluation. La simulation peut devenir alors un outil de conception assistée de politiques, mais aussi un formidable instrument pédagogique de dialogue à destination des décideurs, sans prétendre vouloir se substituer à leurs responsabilités.

Chapitre 2 : l'approche économique de l'évaluation *a priori*

L'arrogance technocratique et centralisatrice devient un problème parce qu'elle ne rend pas crédibles et légitimes ses actes, fussent-ils les plus intelligents sur le papier.

Leca J., Thoenig J.C. *Evaluer pour gouverner autrement*, Le Monde, 9/12/97

Introduction

Si l'on retient les principes énoncés par Leca et Thoenig dans leur récent article au journal Le Monde, la mise en place d'un nouveau mode de gouvernance visant à combattre "le gaspillage, l'opacité et l'autoritarisme", il est indispensable de fonder l'évaluation sur des approches théoriques rigoureuses et des démarches scientifiques. Dans ce second chapitre, je prétends décrire brièvement les bases de l'approche économique de l'évaluation dans le domaine de l'action publique. Dans une première partie, je rappelle des notions fondamentales comme la théorie générale des surplus, la construction d'une fonction d'utilité collective et la théorie de la comparaison des états économiques, qui constituent les principaux référents en économie publique.

La seconde partie traite plus particulièrement de la mise en oeuvre de ces principes théoriques dans le domaine des transports, autour de la méthode de l'Analyse Coûts/Avantages, qui constitue l'un des langages communs les plus pertinents et performants pour l'évaluation. Je précise également l'intérêt de cette approche relativement à l'autre méthode, encore souvent dominante dans ce secteur d'intervention publique, l'Analyse Multi-Critères.

La troisième partie est centrée sur la question de la "monétarisation" qui est au coeur du mécanisme de mesure des préférences individuelles et collectives, pour préciser l'intérêt de cette approche en vue d'un dialogue raisonné entre les acteurs de la décision.

Une quatrième partie fait rapidement le point de l'état de l'art dans ce domaine et a pour but de décrire les évolutions méthodologiques récentes.

En conclusion, je soulève un certain nombre de limites théoriques et pratiques dans la mise en oeuvre de l'Analyse Coûts/Avantages, afin de bien cerner les enjeux d'une telle démarche d'évaluation.

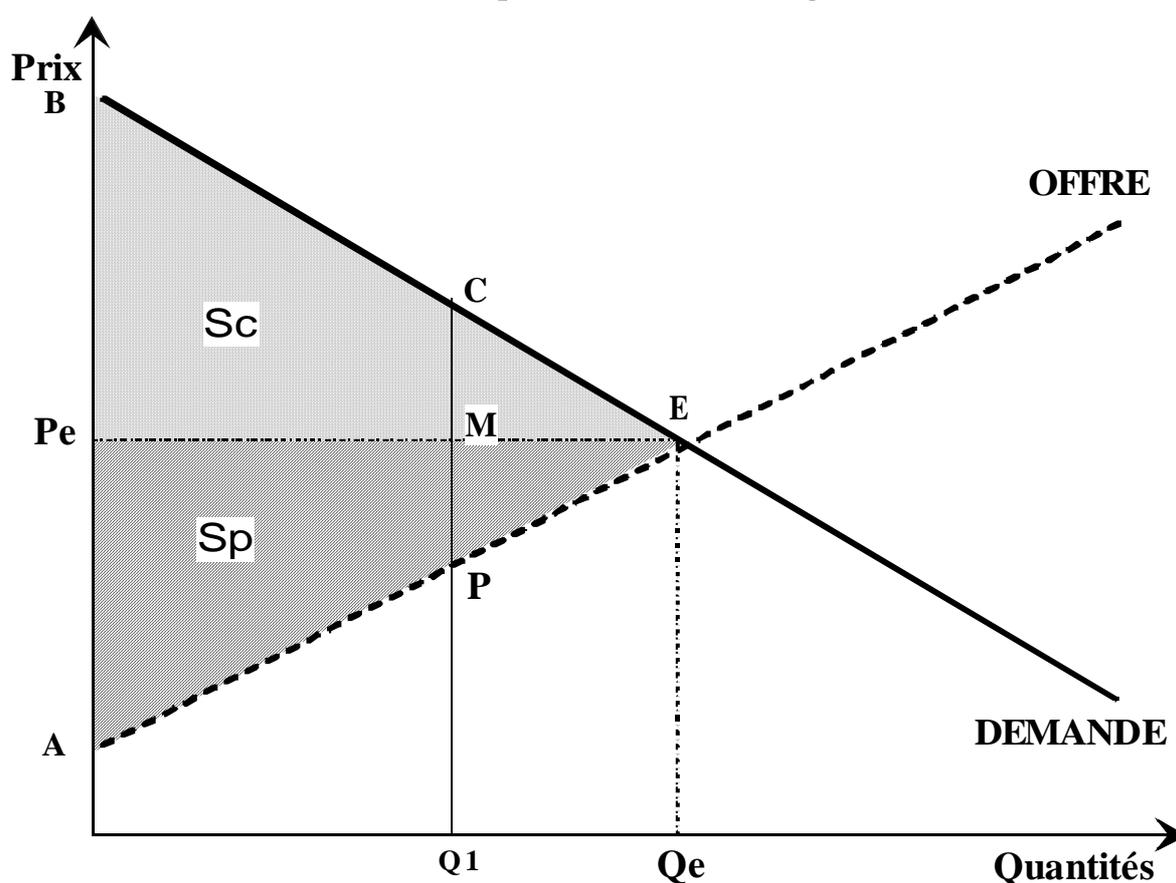
1. Les fondements théoriques de l'évaluation économique a priori

Pour l'économiste, l'observation du comportement des différents acteurs dans l'échange conduit à identifier un moteur principal de leurs actes, la recherche d'une plus grande satisfaction. Ce concept, dont la forme opératoire est une fonction d'utilité propre à chaque agent, permet d'exprimer le processus d'allocation de ressources, qui par définition sont limitées. La théorie de l'utilité marginale permet ainsi d'expliquer les arbitrages opérés par chaque agent dans le but de maximiser sa satisfaction.

1.1 La théorie des surplus

Dans une situation de concurrence pure et parfaite, l'équilibre qui se produit sur le marché traduit ainsi une situation optimale, résultant de la confrontation d'une offre et d'une demande de biens. Le schéma 2.1 illustre le principe de maximisation de la satisfaction collective, qui résulte de l'existence de surplus dégagé par chacun des agents.

Schéma 2.1. : la maximisation du surplus total dans l'échange



La définition du surplus résulte du constat d'une différence entre le prix d'équilibre du marché, (P_e) et le prix envisagé par chacun des acteurs. En effet, la courbe d'offre exprime la capacité des producteurs à offrir une certaine quantité de biens à un prix de vente, résultant de leurs fonctions de production spécifiques : dans la partie gauche du schéma, on peut ainsi observer qu'une certaine quantité de biens pourrait être offerte sur le marché à un prix

inférieur au prix d'équilibre. L'ensemble des producteurs satisfaisant à cette condition vont ainsi retirer un avantage monétaire supplémentaire égal au produit de la quantité de biens (Q_1) par la différence de prix ($P_e - P$). La somme de ces avantages, représentée par la surface APE constitue ainsi le surplus total des producteurs.

De la même façon, la courbe de demande des consommateurs exprime la distribution des consentements à payer individuels (ou coûts d'opportunité) pour se procurer le bien échangé sur le marché. Plus le prix baisse, plus le nombre de consommateurs prêts à payer est important et plus la demande sera grande. Dès lors, pour une quantité Q_1 , un certain nombre de consommateurs sont prêts à payer le prix C , et ils retirent donc un avantage égal à $(C - P_e)$, puisque le prix d'équilibre du marché est inférieur à leur consentement à payer. Le triangle BPE constitue ainsi le surplus total des consommateurs sur ce marché.

Le surplus total dégagé par ce marché correspond dès lors à la somme du surplus des consommateurs et des producteurs. C'est l'analyse de ces surplus qui a conduit Jules Dupuit à proposer une mesure de l'utilité collective des infrastructures de transport, analyse qui reste toujours d'actualité. Allais (1981) formalisera dans sa *Théorie générale des surplus* les bases d'une approche de l'économie publique, qui se distingue sur de nombreux plans de l'approche marginaliste (Baumstark & Bonnafous, 1997).

Le secteur des transports a ainsi servi depuis longtemps de champ d'observation privilégié pour les développements théoriques de l'économie publique. Les raisons en sont bien connues et tiennent au caractère de bien collectif impur des infrastructures de transport, ainsi qu'à leurs coûts d'investissement élevés, qui conduisent la puissance publique à se substituer aux opérateurs privés en raison de la faible rentabilité financière des investissements.

Toutefois, il importe de souligner qu'à la différence de Jules Dupuit qui, dans un contexte historique donné, prônait la gratuité des routes, des évolutions importantes dans ce domaine se font jour pour deux raisons principales. La première est l'apparition des phénomènes de congestion liée à la capacité limitée des infrastructures, qui incite à rechercher un mode de régulation de la demande pour éviter la perte sociale liée à la demande insatisfaite. Ceci conduit à instaurer un principe de tarification sur la base d'un péage économique pur, qui n'est autre qu'un prélèvement sur le surplus du consommateur destiné à adapter la demande à l'offre (Crozet, 1991). La seconde raison tient plus directement aux contraintes financières que subit la puissance publique, qui ne peut réaliser l'ensemble des infrastructures nécessaires à satisfaire une demande de déplacement sans cesse croissante. L'objectif de la tarification est alors différent, puisqu'il s'agit de faire participer l'utilisateur au financement de l'extension des réseaux d'infrastructures. Ainsi, à l'instar du développement autoroutier français, l'introduction du principe tarifaire autorise-t-elle l'introduction de capitaux privés pour accélérer l'extension des réseaux.

Toutefois, de nombreux exemples récents sont venus montrer que la « marchandisation » des infrastructures de transport se heurte à quelques principes économiques élémentaires, tenant en particulier à l'existence de « rendements croissants » pour les biens indivisibles⁵. On comprend mieux dès lors le sens des directives européennes visant à distinguer les

⁵ Il s'agit là bien entendu d'un abus de langage fréquent dans le monde des transports, la notion de rendement s'appliquant aux facteurs de production et non à l'investissement lui-même. Cependant cette expression manifeste clairement les tendances monopolistiques observables dans ce secteur, ainsi que les raisons de l'intervention de la puissance publique.

infrastructures des services de transport, pour lesquels des opérateurs privés peuvent être mis en concurrence.

1.2 Les effets externes

Cette digression sur la question tarifaire n'a ici pour but que de mentionner le rôle prépondérant de la puissance publique dans le monde des transports, et par conséquent la nécessité de tenir compte de cet agent particulier dans l'évaluation du surplus total. De même, et nous reviendrons plus loin sur ces notions, les biens collectifs sont par nature générateurs d'effets externes importants. L'apparition de ces effets résulte d'une situation où la consommation ou la production d'un bien (ou d'un service) par un agent viennent modifier la fonction d'utilité ou la fonction de production d'un ou plusieurs autres agents. L'effet est dit externe à la sphère marchande, puisqu'il ne résulte pas d'un échange sur un marché, régulé par un prix. Dès lors, il introduit un dysfonctionnement préjudiciable à une bonne allocation des ressources.

Les exemples d'effets externes dans le domaine des transports sont nombreux, et peuvent être positifs ou négatifs, c'est-à-dire accroître ou diminuer la fonction de satisfaction des différents agents concernés. Ainsi par exemple la construction d'une route peut-elle avoir un effet bénéfique sur une entreprise à plusieurs niveaux : elle vient réduire les temps et donc les coûts de transport de l'entreprise, elle peut augmenter son aire de marché et donc accroître ses ventes, elle peut enfin élargir son bassin de main d'œuvre et favoriser le recrutement d'un personnel plus qualifié ou moins coûteux. L'amélioration de l'accessibilité est ainsi un effet externe majeur qui doit être pris en compte dans la variation du surplus total, censé représenter l'accroissement de satisfaction de la société.

Les exemples d'effets externes négatifs attirent désormais plus l'attention, dans la mesure où ils sont souvent générateurs d'un coût social directement mesurable dans un certain nombre de cas. L'inscription spatiale d'une infrastructure de transport peut en effet générer une perte dans la fonction d'utilité de diverses catégories d'agents : l'agriculteur qui peut voir baisser la productivité de son entreprise par un morcellement des terres cultivables, mais aussi comme cela fut constaté aux Etats-Unis, par un effet négatif des polluants atmosphériques sur la quantité et la qualité des produits agricoles. De même, l'insécurité routière induit-elle un coût social élevé, qui a déjà fait l'objet de nombreuses évaluations. Enfin, dans les zones urbaines, ces effets sont également bien connus, notamment en ce qui concerne l'exposition au bruit, ou plus récemment l'impact de la mauvaise qualité de l'air.

Signalons enfin la question de la congestion, qui divise la communauté scientifique. Pour certains, les embouteillages constituent un effet externe particulièrement important, qu'il importe de valoriser en tant que tel. Pour d'autres (notamment dans l'école allemande), cet effet est déjà internalisé dans les pertes de temps que les usagers supportent.

La question de l'internalisation des effets externes est donc centrale dans la mesure de la variation du surplus total. Bonnafous (1992) suggère l'existence de diverses formes d'internalisation, mécanisme qui vise à réintégrer dans la sphère marchande ces divers effets, afin de corriger les imperfections du marché. Cependant la mesure du coût d'un effet externe est délicate et ne peut toujours être appréciée par le coût des mesures destinées à combattre cet effet, comme nous le verrons dans la seconde partie de ce rapport.

Pour conclure sur cette question, il importe de souligner que la prise en compte des effets externes conduit à élargir le champ de l'observation du changement social résultant d'une action publique dans le domaine des transports. La variation de surplus global doit ainsi

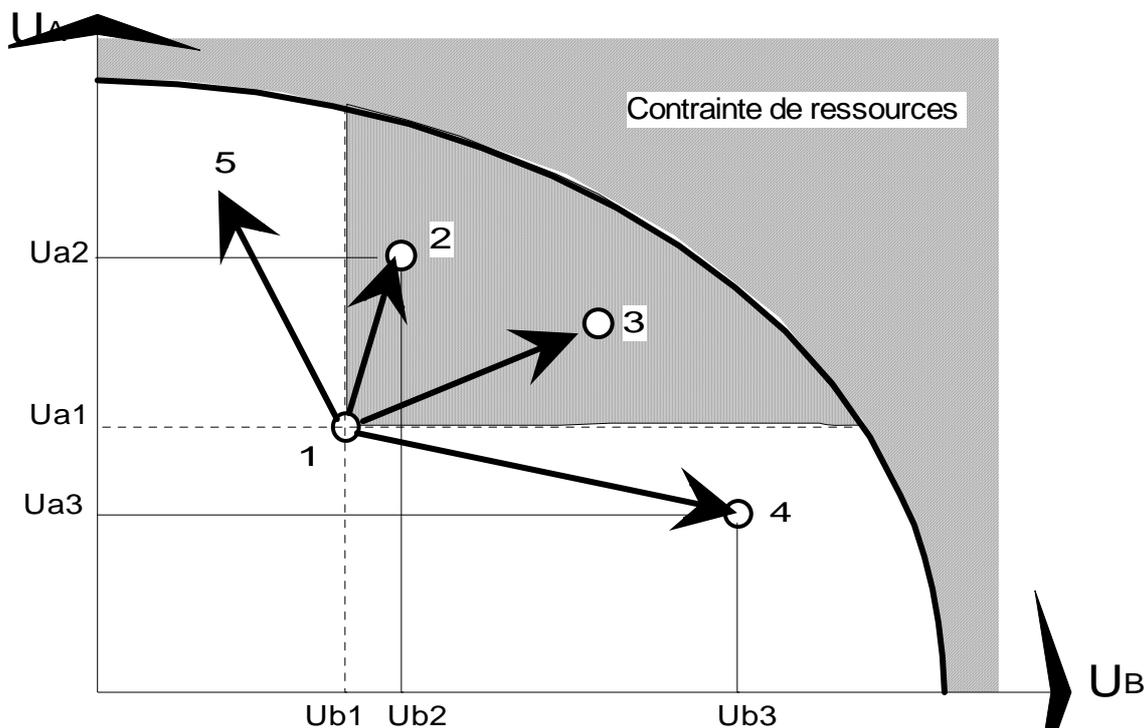
intégrer la variation de l'ensemble des fonctions d'utilité des différents agents concernés. C'est ainsi par exemple, que dans un contexte de « concurrence » modale, il importe de prendre en compte les effets le plus souvent négatifs que l'action entreprise sur un système de transport peut avoir sur les autres systèmes modaux.

1.3 La comparaison des états économiques

Dans sa recherche de la meilleure allocation des ressources, la théorie économique est conduite à déterminer les conditions d'un équilibre optimal dans l'échange, maximisant la satisfaction des différents agents. Cet optimum, dit de Pareto, peut se définir comme la situation dans laquelle toute transformation du système en vue d'améliorer la satisfaction d'un agent ne peut que conduire à diminuer la satisfaction d'un autre agent. Cette fiction théorique, nécessaire à la compréhension du comportement des agents, est bien sûr très éloignée de la réalité. Il est par contre très utile de s'y référer pour apprécier dans quelle mesure une transformation peut conduire à un nouvel état plus satisfaisant que le précédent.

Le schéma 2.2 illustre ainsi le principe de la comparaison des états économiques, qui est au cœur de la démarche d'évaluation. Dans ce système à deux agents A et B, l'état initial se définit par un niveau de satisfaction de chacun d'eux au moyen de leurs fonction d'utilité (U_a et U_b). La courbe convexe définit les situations d'optimalité au sens de Pareto, c'est à dire l'ensemble des états maximisant la satisfaction globale, dans un contexte de ressources limitées, qui interdit de se situer dans la partie grisée en haut et à droite de la courbe.

Schéma 2.2 : la comparaison des états économiques



La recherche d'une situation plus satisfaisante par une intervention quelconque (un investissement par exemple) conduit à définir un nouvel état qui se traduit par une modification de la satisfaction des deux agents. Il est clair que toute action conduisant à un nouvel état situé dans la partie ombrée du quadrant supérieur droit (comme l'état 2) induit une amélioration de la satisfaction des deux agents, et ne peut être considérée que comme bénéfique. C'est ce que l'on appelle une transformation parétienne.

Les exemples d'une telle transformation dans le domaine des transports sont nombreux, dès lors que l'on limite le système analysé à un petit nombre d'agents : ainsi la réalisation d'un métro permet d'améliorer la qualité de service offerte aux usagers et par conséquent de réduire leur coût généralisé de transport. Mais par la même occasion, cette création de ligne aura d'autres effets. D'une part une possible amélioration de la situation de l'exploitant du réseau, qui est en droit d'attendre une plus grande fréquentation et par conséquent des recettes supplémentaires, ainsi qu'un gain de productivité globale de son système de transport (suppression des lignes de bus en surface, pénalisées par la congestion automobile). D'autre part, cette suppression de la circulation des bus et le transfert, même limité, d'un certain nombre d'usagers de l'automobile vers le métro, induit une amélioration des conditions de circulation des automobilistes qui continuent de circuler en surface. Ainsi, trois catégories d'agents seraient bénéficiaires de cette réalisation. L'exemple n'a rien d'anecdotique et diverses mesures de la variation du surplus global dans une telle situation ont été menées. Elles concluent à un paradoxe bien connu, qui est que le surplus global dégagé par les automobilistes (exprimé par la monétarisation de la somme des gains de temps) est largement supérieur à l'avantage dont bénéficient les usagers des transports collectifs. Ceci résulte du fait que même si leurs gains de temps unitaires sont faibles, les automobilistes sont en si grand nombre que le surplus dégagé est principalement en leur faveur.

Même en se trouvant dans une telle situation, il reste nécessaire de savoir, entre l'état 2 et l'état 3, quel est le plus satisfaisant des deux. Il importe non seulement de définir une méthode de mesure de la variation de satisfaction de chacun des agents, mais également un principe d'agrégation de ces variations pour pouvoir juger de l'intérêt global de chacun des états envisagés. Si la théorie suggère de se fonder sur la variation du surplus total, encore faut-il préciser dans quelle mesure une fonction additive du bien-être est à même de définir un intérêt collectif. C'est, comme nous le verrons plus loin, l'intérêt d'une approche de type coûts/avantages.

Cependant, dès lors que l'on élargit le système à l'ensemble des acteurs impliqués par la transformation du système de transport, il est rare de se trouver dans un processus parétien. D'une part l'importance des investissements consentis ne permet pas une rentabilité financière, surtout dans un système de tarification de type service public déconnecté des coûts de production du service. D'autre part, les effets d'offre conduisent en général à une induction de trafic qui vient progressivement annihiler les avantages de temps de parcours observables à la mise en service de l'infrastructure. Enfin, les effets externes négatifs générés par cet accroissement de trafic viennent sensiblement modifier le résultat global.

Ainsi, dans la réalité, sommes nous plus en présence de transformations du type 4 ou 5, dans lesquelles un des agents au moins sera en situation de subir une certaine perte d'utilité. Le choix d'investissement doit donc résulter d'une évaluation de la meilleure solution, c'est-à-dire celle qui, tout en générant un niveau de satisfaction globale plus important que dans l'état initial (ce qui interdit un état futur situé dans le cadran inférieur gauche), offrira la variation globale d'utilité la plus importante.

Il faut souligner ici que la théorie, s'appuyant sur le principe de l'allocation optimale des ressources, exprime son indifférence quant à la répartition des variations d'utilité entre les agents, et considère que la transformation est globalement positive dès lors que les gains d'un agent sont supérieurs aux pertes de l'autre, sachant qu'un principe de compensation doit rééquilibrer cette répartition inégale des surplus.

1.4 La fonction d'utilité collective

La théorie du bien-être social qui fonde cette démarche de la mesure de la variation des utilités individuelles conduit à une vision particulière de l'Etat, qui n'a pas d'utilité propre. C'est au nom du principe de subsidiarité que la puissance publique intervient dans les secteurs où le marché est défaillant.

Ce comportement désintéressé l'amène ainsi à déterminer son action sur la base d'un accroissement du bien-être, à partir des ressources qu'elle prélève auprès des différents agents. La mesure du bien-être social constitue dès lors un enjeu fondamental pour définir ses principes d'action. Cette question est au centre d'un débat théorique difficile, dans la mesure où la légitimité de l'action publique devrait s'appuyer sur la notion d'utilité collective, censée représenter les préférences de l'ensemble des agents.

Depuis le paradoxe de Condorcet et sa généralisation par le théorème d'Arrow, l'impossibilité d'un choix collectif démocratique entre plusieurs options est établie, et la puissance publique ne peut trouver un guide d'action consensuel, apte à satisfaire tous les agents. C'est en ce sens que la théorie des surplus propose un mode opératoire en considérant que la somme algébrique de la variation des surplus de chaque agent constitue une approximation satisfaisante de cette fonction d'utilité collective mythique.

Il faut noter en effet que dans la comparaison des états économiques, seule la variation de surplus de chacun des agents est nécessaire, et non la mesure absolue de son surplus. Dans une logique marginaliste, il suffit donc de pouvoir déterminer les élasticités correspondant aux utilités marginales, pour observer les conséquences d'une transformation élémentaire de l'état du système. Certes, il est nécessaire ici de considérer que l'action envisagée ne vient modifier que marginalement cet état, hypothèse réaliste si l'on considère un système de transport dans son ensemble, mais plus contestable au niveau des effets directs sur chaque agent qui peut subir un impact plus structurel.

La mesure de la variation de surplus implique par conséquent de déterminer la structure de la fonction d'utilité de chaque agent, ou tout au moins le poids des facteurs concernés par la transformation envisagée de l'état du système. C'est là tout l'enjeu de la détermination des préférences individuelles qui sera abordée dans la seconde partie de ce rapport.

2. L'Analyse Coûts/Avantages : principes et méthode

Dans un article considéré comme fondateur, Prest & Turvey (1965) décrivent l'Analyse Coûts/Avantages (*Cost Benefit Analysis*) comme « un moyen pratique d'évaluer l'utilité d'opérations lorsqu'il est important de regarder loin (c'est-à-dire de considérer les répercussions à court et à long terme) et d'examiner tous les aspects (c'est-à-dire de tenir compte des effets variés sur de nombreuses personnes, activités, régions, etc.) ». Cette méthode implique « l'énumération et la valorisation de tous les coûts et de tous les avantages en jeu ».

Cette définition n'est autre que la traduction opératoire de la mesure de la variation du surplus total, lors de la réalisation d'un investissement par la puissance publique. Les principes de calcul sont alors dérivés de la logique des choix d'investissements d'un opérateur privé, la différence essentielle tenant à une fonction objectif très différente : la maximisation du profit escompté est remplacée par celle du surplus collectif. Aussi est-on amené à définir un concept de « rentabilité collective » qui s'exprime avec des indicateurs similaires à la rentabilité financière classique, à quelques nuances près.

2.1 Les indicateurs de rentabilité des investissements

Un opérateur privé évalue l'intérêt d'un investissement par sa capacité à générer des recettes, lui permettant non seulement de récupérer rapidement sa mise de départ initiale, mais aussi de dégager un profit rémunérateur capable de couvrir les risques impartis (Babusiaux, 1990). Ceci suppose une estimation de l'évolution de l'Excédent Brut d'Exploitation (EBE) sur une période couvrant la durée de vie de l'investissement envisagé, soit le calcul de la Valeur Actuelle Nette (VAN). La valeur du taux d'actualisation permettant d'annuler la VAN sur la durée de vie considérée constitue le Taux de Rendement Interne (TRI), indicateur de mesure de la rentabilité de l'investissement (exprimé en pourcentage).

C'est la valeur de ce TRI qui permettra de déterminer les choix d'investissement : il est nécessaire d'une part de comparer ce taux à la valeur minimale acceptable, seuil en dessous duquel les profits escomptés seraient inférieurs par exemple à ceux attendus d'un placement financier, et n'assureraient pas la couverture des risques supportés, tenant aux incertitudes sur les recettes et les coûts tout au long de la durée de vie. Cette valeur de référence est en général élevée (par exemple de l'ordre de 20 %), non seulement dans un but logique de maximisation des profits, mais également parce que le mécanisme d'actualisation conduit à réduire l'impact relatif des coûts et des recettes futures, et limite donc les risques liés aux incertitudes.

L'application de cette technique de calcul aux investissements publics nécessite quelques commentaires. En premier lieu, l'application de cette méthode de calcul de la rentabilité d'un investissement suppose d'exprimer l'ensemble des variations de surplus des agents concernés dans une échelle de valeur unique, en l'occurrence en unités de compte monétaires. C'est la question centrale de la monétarisation des avantages, sur laquelle je reviendrai plus loin.

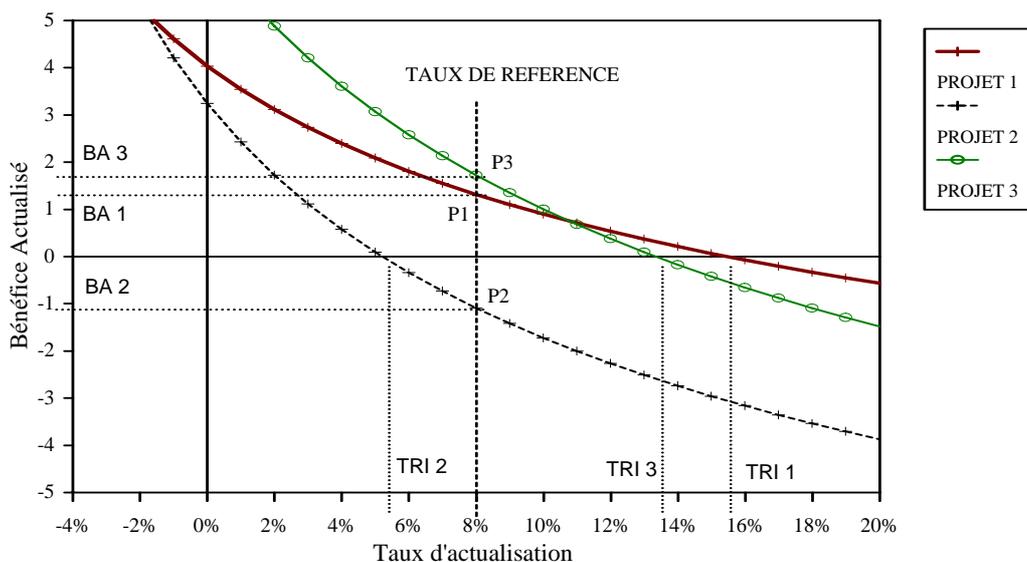
En second lieu, si l'objectif est la maximisation de la satisfaction collective, le critère déterminant du choix collectif devrait être, en toute logique, la maximisation du Bénéfice Actualisé (BA), défini comme la somme actualisée de la variation du surplus total (ensemble des coûts et des avantages monétarisés positifs et négatifs). Ceci pose le problème du taux d'actualisation nécessaire au calcul du BA, taux qui est censé représenter la préférence collective pour le présent. Cette question a été depuis longtemps résolue de façon normative par l'établissement du Taux de Référence, fixé par le Commissariat Général au Plan pour la durée d'un plan quinquennal. Ce taux unique pour l'ensemble des investissements publics offre l'avantage d'autoriser des comparaisons inter-sectorielles, mais la détermination de sa valeur résulte d'un arbitrage délicat. Plus que la mesure d'une préférence collective, il est le savant résultat d'une contrainte liée à la capacité financière de l'Etat et à l'état du marché des capitaux, d'une intervention régulatrice de la puissance publique et d'une ardente obligation d'investir pour répondre aux attentes de la société.

Il est ainsi surprenant de constater que ce taux de référence, officiellement de 8 %, n'ait pas évolué depuis de nombreuses années (et notamment depuis l'abandon des plans quinquennaux), alors que notre économie nationale a connu des bouleversements importants.

Il semble cependant que le Commissariat Général au Plan se penche depuis peu sur cette question fondamentale, dans la mesure où ce taux de référence détermine normalement l'ensemble des investissements publics. Cette inertie, qui exprime en partie la perte d'influence du raisonnement économique dans la décision publique, conduit de fait à l'instauration de procédures souterraines à l'efficacité douteuse (sur un plan économique) : dans le domaine de l'investissement routier par exemple, les circulaires officielles introduisent ainsi des coefficients pondérateurs de la rentabilité des investissements, de façon d'une part à tenir compte de l'incapacité financière de l'Etat à réaliser l'ensemble des investissements jugés rentables sur la base d'un tel taux, et d'autre part à définir des priorités d'intervention résultant des nouvelles doctrines en matière de gestion des réseaux de transport.

Ceci conduit à souligner les raisons pour lesquelles la mesure de la rentabilité des investissements publics ne peut être conduite que la seule base du Bénéfice Actualisé. La capacité limitée d'investissement de la puissance publique oblige en effet à tenir compte de la contrainte de financement. Aussi l'Analyse Coûts/Avantages doit-elle comprendre une mesure de la rentabilité financière afin de hiérarchiser les besoins d'investissement et surtout d'apprécier l'importance des « fonds perdus » que la collectivité est prête à assumer pour améliorer le bien-être collectif : le calcul d'un TRI financier est donc nécessaire, dès lors qu'une tarification du système de transport est envisagée. Mais il importe également de mesurer un « TRI social collectif », défini de la même manière, comme le taux d'actualisation qui annule le Bénéfice Actualisé sur la durée de vie de l'équipement. Ce TRI-sc devient alors une mesure de l'intensité de satisfaction collective et donc un indicateur de la performance intrinsèque de l'investissement. La puissance publique détermine ainsi ces choix non seulement sur la contribution de l'opération envisagée à l'accroissement de la satisfaction collective, mais également sur la base d'un critère d'efficacité de son action.

Schéma 2.3 : Evolution comparée du TRI et du BA



Comme l'illustre le schéma 2.3, Bénéfice Actualisé et Taux de Rendement Interne n'évoluent cependant pas forcément dans le même sens. Si dans cet exemple, le projet 2 est naturellement éliminé sur la base des deux indicateurs (BA négatif et par conséquent TRI inférieur au Taux de Référence), l'ordre de priorité des projets 1 et 3 est inversé selon l'indicateur retenu. Cette différence d'évolution tient au fait que l'enorgueillement des bénéfices attendus est plus rapide dans le projet 3 que dans le projet 1, même si à l'horizon de la durée de vie des projets (supposée identique ici), la somme actualisée des bénéfices du projet 1 est supérieure à celle du projet 3. Cela illustre clairement les conséquences de la prise en compte des contraintes budgétaires de l'action publique.

L'une des raisons qui conduit à privilégier le calcul d'un TRI-sc tient à l'effet de masse : un investissement coûteux est par nature plus à même de dégager un bénéfice actualisé important, qu'un projet de plus faible ampleur, ce qui tendrait dans ce cas à privilégier dans l'action publique des projets lourds en nombre limité au détriment d'opérations plus légères mais plus nombreuses, offrant par ailleurs la possibilité d'une distribution territoriale élargie. C'est pourquoi un autre indicateur est souvent calculé en complément pour compenser cet effet de masse, à savoir le rapport BA/I, ou Bénéfice Actualisé par Franc investi.

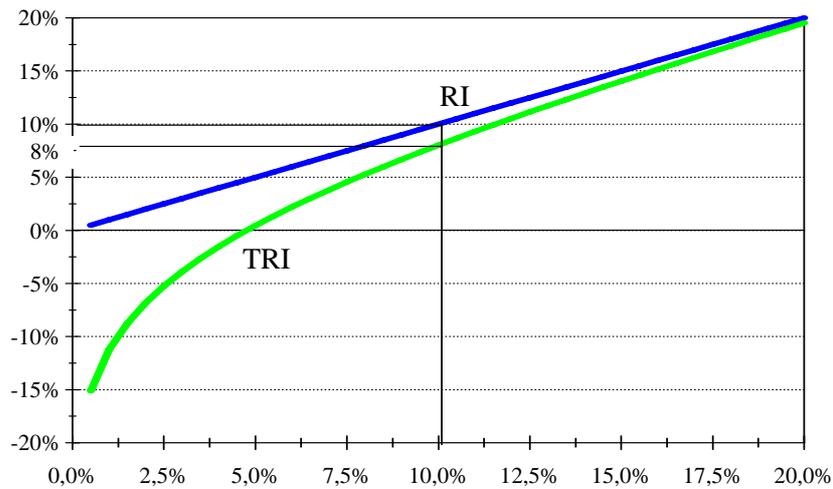
Il reste enfin à attirer l'attention sur un autre indicateur fréquemment utilisé dans le domaine des transports, la Rentabilité Immédiate (RI). Son avantage intrinsèque est sa simplicité de calcul, puisqu'elle est définie comme le rapport entre le bénéfice actualisé à l'année de mise en service de l'équipement (BA_0) et le montant actualisé de l'investissement consenti. La seule prise en compte de BA_0 évite alors le fastidieux travail qui consiste à estimer la variation annuelle des dépenses monétaires et des avantages sur l'ensemble de la durée de vie de l'investissement (ou, dans les transports et de façon conventionnelle, sur une période de 30 ans, avec prise en compte d'une valeur résiduelle). On fait ainsi l'impasse sur la construction de l'échéancier des flux monétaires et monétarisés, qui se révèle très délicate et surtout très sensible aux hypothèses servant à décrire l'état futur du système.

Cette simplification est cependant abusive, comme l'illustre le schéma 2.4, qui montre comment évolue le TRI en fonction du rapport entre le bénéfice à la mise en service et l'investissement actualisé, autrement dit la rentabilité immédiate (la seule hypothèse simplificatrice introduite dans ce calcul est de supposer constant le bénéfice annuel actualisé sur la durée de vie de l'équipement).

Ce diagramme confirme que la rentabilité immédiate et le TRI sont du même ordre pour des valeurs élevées des deux taux, ce qui est le cas dans le choix d'investissement d'un opérateur privé et justifie la simplification opérée. Par contre, il est courant d'observer des taux relativement faibles dans le domaine des investissements de transport, ce qui peut conduire à des erreurs d'interprétation sur la rentabilité de l'opération. Ainsi, dans cet exemple, une rentabilité immédiate de 8% correspond en fait à un TRI légèrement supérieur à 5 %, et une rentabilité immédiate inférieure à 5 % correspond à un TRI négatif...

Rappelons pour conclure sur cette question, que l'ensemble des calculs sont effectués en francs constants, TVA comprise. Cette inclusion des recettes fiscales est cependant contestée par certains auteurs (Bénard, 1985), arguant qu'il s'agit là de transferts qui ne devraient pas être comptabilisés dans une démarche économique. En pratique, l'ensemble des recettes fiscales est intégrée et constitue l'un des éléments sensibles dans la mesure du surplus de l'Etat, identifié comme un des acteurs pouvant tirer bénéfice de l'opération envisagée.

Schéma 2.4 : Variations du Taux de Rendement Interne et de la Rentabilité Immédiate



2.2 La mesure de la variation des surplus

Quel que soit le domaine d'application de l'ACA, la crédibilité de ses résultats dépend de la rigueur avec laquelle est opérée la mesure de la variation de surplus de chaque agent impliqué dans la transformation du système analysé. Dans le domaine des transports, quatre catégories d'agents sont en général distinguées :

- le « producteur », en l'occurrence le maître d'ouvrage, qui peut être un représentant de la puissance publique (l'Etat, mais aussi une autorité organisatrice des transports collectifs) ou un opérateur de transport (société concessionnaire exploitante)
- les « consommateurs », à savoir les usagers du système de transport, qui sont par nature les bénéficiaires directs des améliorations envisagées
- la « collectivité », ou le plus souvent l'Etat, dont le surplus va être modifié sur de nombreux plans
- les « bénéficiaires indirects », catégorie hétérogène regroupant l'ensemble des autres agents qui peuvent retirer un avantage ou subir un inconvénient, de la réalisation de l'investissement. Il s'y trouve donc les « riverains » ou ensemble des agents subissant un effet par simple proximité (qui n'est d'ailleurs pas forcément géographique), mais aussi les autres producteurs (modes concurrents), les entreprises, jusqu'à la biosphère (Bonafous, 1992).

Le décompte des avantages et des coûts suppose un recensement précis des différents effets possibles de la transformation d'état du système. Crozet (1991) propose une classification distinguant ces effets selon qu'ils soient directs ou indirects (i.e. liés à l'acte de transport au sens physique du terme), marchands ou non marchands (i.e. impliquant des flux monétaires réels mesurables).

Le repérage des flux monétaires directs est en théorie l'élément le plus simple à obtenir, puisqu'il s'agit de l'ensemble des recettes et des dépenses résultant de l'équipement de transport mis en place. L'expérience montre toutefois que l'appréciation du coût d'investissement, des dépenses d'exploitation et des recettes tarifaires est souvent imprécise,

quand elle n'est pas sujette à caution, comme le mentionne un récent rapport du Conseil Danois des Transports (Flyvbjerg et al., 1995) : la dérive des coûts en termes réels est en général de 50 à 100 % (les trafics étant eux-mêmes le plus souvent surestimés de 20 à 70 %).

L'origine de tels écarts entre les prévisions et la réalité est multiple, mais interroge sur la fiabilité des calculs entrepris (citons ainsi le cas d'une ligne de métro à Miami, où la clientèle réelle ne représentait que 25 % du trafic prévu...). Outre une certaine tendance à la sous-estimation des coûts de la part des promoteurs des projets, les contraintes techniques rencontrées dans la réalisation de travaux publics et d'ouvrages d'art sont souvent à l'origine de difficultés dans les estimations. Merlin (1991) met ainsi en évidence la grande diversité du coût des infrastructures de transport et la difficulté pour déterminer des éléments de référence dans ce domaine.

Il faut y ajouter les éventuels surcoûts résultant des nombreuses modifications opérées sur les caractéristiques techniques des projets entre l'évaluation et la mise en service, dont l'importance (et les effets sur le système de transport) tend à rendre obsolète l'évaluation *a priori*⁶. Plus fondamentalement, les dépenses récurrentes d'exploitation et d'entretien des infrastructures sont difficiles à prévoir et la variation du coût des facteurs dans le temps nécessiterait, comme indiqué dans le chapitre 1, une approche scénariale visant à déterminer un intervalle de confiance crédible.

Mais la question essentielle reste ici la prise en compte des avantages non marchands, qui se pose à deux niveaux : d'une part leur quantification et leur comptabilisation, d'autre part leur monétarisation. Intéressons nous d'abord au problème du repérage et de la quantification des effets non marchands.

Le premier des avantages escomptés d'une amélioration des systèmes de transport est bien entendu celui perçu directement par ses usagers, le gain de temps. Dans l'Analyse Coûts/Avantages, c'est en fait au travers de la modification du coût généralisé du déplacement que le consommateur apprécie le gain d'efficacité apporté et qui viendra pour partie modifier son comportement. Il ne saurait être question ici de traiter de l'ensemble de ce problème qui mobilise depuis longtemps une grande partie des efforts de recherche⁷. Je me contenterai de souligner quelques difficultés rencontrées dans la mesure de la variation du surplus des usagers.

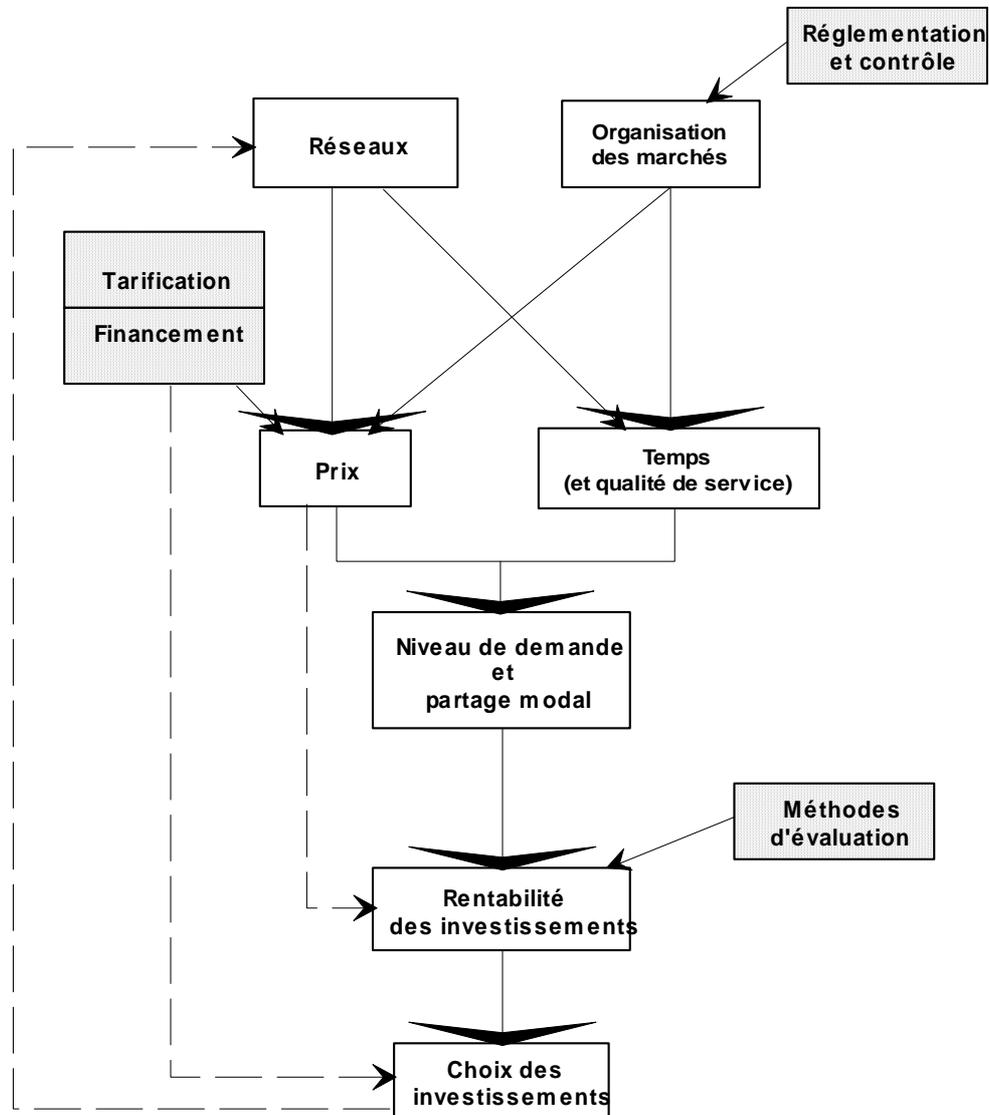
Dans le rapport Transport 2010 (CGP, 1992), l'annexe 2 présente les résultats d'un groupe de travail conjoint Direction de la Prévision - Ministère de l'Équipement, qui expose très clairement les difficultés sur la seule question de la comptabilisation des gains de temps. Le recours à différentes conventions au sein même des services de l'État conduit à des écarts de rentabilité tels qu'ils modifient les ordres de priorité d'investissement. Les causes principales de ces écarts sont par ordre d'importance la prise en compte des gains de désaturation des réseaux routiers locaux (expliquant près de 7 points d'écart sur 10), le choix de la valeur du temps (2 points) et les prévisions de trafic (1 point).

⁶ Le cas de TEO, tronçon nord du périphérique lyonnais, est une illustration récente de cette dérive, si l'on y inclut l'ensemble des investissements de voirie consentis par le Grand Lyon, en complément de la partie concédée, limitée de par la Loi aux seuls ouvrages d'art.

⁷ Parmi les publications françaises récentes sur ce sujet, voir Leurent (1995), Papon (1992), Chen et al. (1996) ou Segonne (1998)

La comptabilisation des gains de temps dépend non seulement de conventions comme dans le cas précédent, mais également de la capacité des modèles de prévision et d'affectation sur des réseaux à prendre en compte toute la dynamique du système. Le schéma 2.5 suggère toute la complexité des interactions que le modélisateur doit prendre en compte, y compris dans une perspective d'évaluation

Schéma 2.5 : Mécanisme simplifié et commandes des marchés de transport



Source : Bonnafous & Matheu, 1995

Ce schéma permet de montrer que la mesure des gains de temps s'intègre dans la transformation complète de l'état du système, où les modifications apportées aux réseaux ne permettent d'apprécier les gains unitaires de temps que relativement aux autres modes concurrents, aux prix pratiqués et bien sûr à la qualité de service résultant des niveaux de fréquentation du système analysé. Aussi la modélisation se doit-elle d'être dynamique, c'est-à-dire intégrer les réactions dans le temps des différentes composantes des marchés du transport : c'est toute la question de l'influence de l'induction de trafic sur les gains attendus.

3. La délicate question de la monétarisation

Comme indiqué précédemment, le passage des gains de temps à la mesure de la variation de surplus des usagers se fait sur la base du coût généralisé, qui tente de définir l'ensemble des sacrifices monétaires et non monétaires que chaque usager accepte dans son choix de déplacement. Cette approche, qui est à la base de toute l'économétrie des transports, repose sur la théorie du comportement du consommateur ; Quinet (1990) intègre dans cette fonction de coût, le coût monétaire direct du transport, le temps passé en transport ainsi que deux indicateurs représentant l'un le confort et l'autre la sécurité.

La traduction de ces trois caractéristiques en termes monétaires suppose de définir des équivalents, représentant les préférences de chaque individu. Si le développement des modèles désagrégés permet de segmenter la population d'utilisateurs en fonction de comportements homogènes (et donc de fonctions de coût généralisé proches), leur complexité interdit encore trop souvent d'y avoir recours dans les évaluations de projets d'investissement.

Dès lors, la tendance a été, pour ce qui concerne la mesure de la variation de surplus, d'avoir recours à des « valeurs tutélaires », c'est-à-dire à un processus normatif de détermination des préférences individuelles par l'Etat. Cette simplification est justifiée à la fois pour des raisons opérationnelles de calcul, mais également par la volonté d'utiliser, quel que soit le projet étudié, la même batterie d'équivalents monétaires, afin de ne pas introduire dans le choix d'investissement opéré par l'Etat, des distorsions régionales.

Cependant ce souci louable a conduit également à une autre dérive, observable sur la question de la valeur du temps. En déconnectant l'établissement de cette valeur, des préférences réelles des agents (telles qu'elles sont révélées par leurs comportements), on est conduit à produire un isolat qui perd tout son sens. Ainsi la valorisation des gains de temps dans l'évaluation se fait elle indépendamment des valeurs du temps utilisées dans les modèles pour la prévision des trafics. Il faut souligner à ce propos que la valeur du temps est devenue progressivement un simple paramètre de calage des modèles, perdant jusqu'à son sens propre, qui est d'être l'expression d'une préférence relative sous contrainte de ressources, exprimant en fait le « consentement à payer d'un individu pour gagner du temps ».

La prise en compte des autres facteurs de la fonction de coût généralisé résulte sensiblement de cette même démarche de calage des modèles. Cette pratique est tout à fait normale afin d'en améliorer la précision et la pertinence, mais elle interroge là encore sur la question de la reproductibilité des comportements observés dans le passé pour prévoir les trafics futurs. En ce sens, des approches simples, comme celle du modèle prix-temps, apparaissent parfois tout aussi robustes que des modèles plus complexes, dès lors que l'on s'intéresse à des projections de court terme (hypothèse de stabilité des préférences).

La prise en compte des effets en matière d'insécurité routière (dont la réduction est considérée comme un effet direct de l'investissement) passe par une mesure du risque d'accident. Celle-ci ne semble pas poser de problèmes importants, puisque des statistiques sont disponibles et permettent d'apprécier, selon la nature des infrastructures concernées, les gains escomptés. Leur valorisation a fait l'objet de nombreux travaux fournissant là encore sur la base de statistiques une évaluation relativement précise du coût moyen des accidents matériels, du blessé grave ou du blessé léger. Le problème provient principalement de la détermination du coût du mort, sachant que les coûts pris en compte ici ne concernent que la part supportée par la collectivité (service de sécurité, police, etc.) à l'exclusion des risques couverts par les

assurances des conducteurs. La mesure de ce coût social a donné lieu à diverses approches dont le principe est en général de tenter de reconstituer quelle aurait été la contribution de la personne décédée à la richesse nationale. Duval et al. (1993) analysent ainsi les estimations en « pertes nettes de production » et les comparent aux résultats de leur méthode dite de la « valeur collective des années de vie sauvegardée ». Ils soulignent cependant les divergences des évaluations selon les pays, variant, en millions de francs 1993, de 0,7 (Pays-Bas) à plus de 14 (Suisse), la France se situant autour de 4.

Au delà de ces tentatives de mesure objective, la valorisation du mort relève tout à fait d'une logique tutélaire : c'est le prix que la collectivité est prêt à assumer pour sauver une vie. Cependant, les écarts constatés interrogent le planificateur, dans la mesure où cette valorisation a en général un impact considérable sur la rentabilité des investissements routiers, et donc sur les politiques de transport mises en œuvre.

De la même façon, la monétarisation des effets externes pose de redoutables problèmes de mesure. Et cela d'autant plus que si leur production est directement liée au fonctionnement du système, leur valorisation par les agents qui les subissent, est en général déconnectée des mécanismes qui les produisent.

Depuis quelques dizaines d'années, les effets négatifs sur l'environnement font l'objet de recherches, tant sur le plan de la santé des populations que sur la mesure des coûts sociaux qu'ils génèrent. Quinet (1993) analyse ainsi les diverses évaluations internationales, qui cependant s'avèrent là aussi très variables selon les méthodes retenues (de 0,02% à 1,5% du PIB pour les effets du bruit). Les estimations des coûts de la pollution de l'air sont également très variables : de 0,03% à 1,2 % du PIB selon les pays, d'après le rapport Boiteux (CGP, 1994).

Il ressort de ce constat une grande fragilité de la monétarisation, qui tient non seulement au contexte spécifique de chaque pays, mais également à l'absence de consensus sur le plan méthodologique, comme le montre la grande variation des coûts unitaires, quel que soit l'effet analysé (Lambert & Lamure, 1996). S'il s'avère indispensable de rechercher des méthodes aptes à évaluer précisément ces impacts, afin d'estimer l'importance des coûts sociaux, il me semble toutefois qu'il serait erroné de rechercher la « vraie » valeur unitaire de chacun des effets : il est en effet impossible de définir le prix du décibel en tant que tel, puisque la valeur de l'effet dépend de l'importance et du type de population exposée ainsi que de la nature de la gêne ressentie, qui restera toujours contextuelle.

En ce sens, deux alternatives existent. La première est la démarche tutélaire, qui vise à déterminer une norme, fondée tout autant sur les estimations monétaires que sur les consentements à payer de la société. Cette solution qui est apparemment la plus simple (bien que la recherche d'une valeur consensuelle mériterait de définir des procédures adaptées) est celle qui est le plus souvent retenue : elle n'est que l'affirmation d'une volonté politique, sensibilisée par l'importance de ces effets.

La seconde est celle de l'internalisation pécuniaire (Bonnafous, 1992) qui vise à déterminer un prix réel pour chacun des effets. Cela peut se traduire sur deux plans différents selon que l'internalisation se fait à la source ou à la réception de l'effet : dans le premier cas, une action réglementaire (normes) ou incitative peut orienter la demande au travers du renchérissement des biens ou services de transport générateurs d'effets négatifs (prix, taxes) afin de limiter le niveau d'émission ; dans le second, c'est le coût d'évitement (exemple du mur anti-bruit) qui peut permettre d'apprécier la valeur de l'effet. Certes ces méthodes ne sont pas forcément simples à mettre en œuvre, et ne suffisent pas toujours à prendre en compte toute la valeur de l'effet (notamment des pertes de satisfaction des agents concernés), mais elles seraient de

nature à objectiviser les mesures, et surtout à favoriser des mécanismes de régulation marchande (exemple des droits à polluer mis en œuvre aux Etats-Unis).

Il restera toutefois un grand nombre d'effets externes qui ne sont encore appréciés que sur un plan qualitatif : les « effets de coupure », la dégradation des paysages, mais aussi certains effets indirects résultant par exemple de l'amélioration de l'accessibilité. Les problèmes rencontrés avec le TGV en Provence montrent bien toutes les difficultés pour obtenir un consensus sur ces questions, ce qui renforce encore, si besoin était, la double nécessité d'approfondir la connaissance de chaque effet, et d'enrichir les procédures d'évaluation.

4. Les procédures actuelles : du rapport Boiteux à l'instruction Brossier

Les années 90 marquent en France une grande étape de « remise à plat » des procédures d'évaluation dans le domaine des transports. Initiée par le débat Transport 2010 et pilotée à la fois par le Commissariat Général au Plan et le Ministère des Transports, cette révision a donné lieu à de nombreux rapports qui définissent la nouvelle doctrine en vigueur. Le rapport Boiteux (CGP, 1994) vient ainsi rétablir l'intérêt du calcul économique et plus généralement des critères de rentabilité pour éclairer les choix des décideurs. Comme le rappelle le Commissaire au Plan dans l'avant-propos du rapport, « le calcul économique, malgré ses insuffisances, est encore ce qu'il y a de mieux pour évaluer des projets d'investissement ».

Certes, ce rapport souligne la nécessité d'approches multiples pour prendre en compte les nombreux effets qualitatifs ou difficilement monétarisables, mais il marque une rupture avec les pratiques antérieures, fondées sur une analyse multi-critères largement contestée, tant dans ses principes que dans son utilisation.

Bien que ce rapport souffre de certaines faiblesses, résultant en grande partie du temps limité dont a bénéficié ce groupe d'experts, il propose une procédure cohérente dont je rappellerai rapidement les traits les plus significatifs :

- favoriser une démarche transparente (présentation des analyses et résultats) et valider l'analyse (expertise indépendante)
- définir clairement le système analysé, harmoniser et présenter les hypothèses introduites dans les calculs, notamment la définition de la situation de référence (intégrant les investissements érudés)
- évaluer les variations de surplus des différents agents (approche multimodale) sur la base de valeurs comportementales dans la mesure du possible
- prendre en compte l'ensemble des effets externes monétarisables (propositions de valeurs tutélaires)
- mesurer le risque, l'incertitude et l'irréversibilité des projets (analyse de sensibilité et approche scénariale)
- intégrer dans l'évaluation des projets un certain nombre de mesures connexes qui peuvent avoir une grande influence sur les résultats (et tout particulièrement la question de la tarification)
- situer l'analyse relativement à une réflexion stratégique préalable d'orientation de la politique des transports.

Comme le montre cette rapide synthèse, le dispositif d'évaluation proposé respecte les règles fondamentales du calcul économique, et s'intègre parfaitement dans l'évolution des doctrines

en matière d'évaluation (cf. chapitre 1) : l'Analyse Coûts/Avantages n'est pas présentée comme une technique déterministe des choix d'investissement, mais comme un outil de dialogue dans une démarche pluraliste d'évaluation *ex ante*. Les hypothèses de valorisation et l'analyse de la sensibilité des résultats à ces hypothèses expriment le souci de favoriser une adhésion collective à la construction d'une décision qui ne pourra jamais résulter du seul calcul économique. De même, en conclusion du rapport est rappelée « la remise en cause, dans les faits, du principe de l'égalité de tous les agents économiques » (p.67) qui conduit à arbitrer entre des intérêts divergents.

La traduction « institutionnelle » des conclusions de ce rapport a donné lieu en 1995 à l'instruction Brossier qui précise les modalités concrètes de mise en œuvre du calcul économique appliqué au choix d'investissement dans le domaine des transports. Il faut noter ici que cette instruction ne concerne que les transports interurbains. La traduction de ces recommandations pour le domaine des transports urbains est attendue en 1998, dans la mesure où la complexité des problèmes et des interactions au sein du système urbain pose de redoutables questions méthodologiques. Bernard (1997) s'interroge sur les conditions d'application du calcul économique à l'urbain, notamment en raison des effets des modifications de l'offre de transport sur les décisions de localisation des entreprises et des ménages ; il fait en particulier le constat de la forte influence de la tarification (infrastructures et services), qui en étant le plus souvent déconnectée des coûts, induit des effets particuliers sur l'urbanisation.

L'instruction Brossier précise quelques règles pratiques qu'il est utile de rappeler. La situation de référence est définie comme « la situation la plus probable en l'absence de projets à l'horizon considéré », mais la porte reste ouverte à une approche scénariale, à condition de mener autant de calculs que de situations envisagées. Le cadrage économique nécessaire à la description du futur doit être fixé en concertation avec le Commissariat Général au Plan (chargé d'établir des hypothèses de référence). L'horizon d'étude est pris par défaut à 30 ans, lorsqu'il n'est pas possible de prendre la durée de vie technique de l'équipement (la question de la mesure de la valeur résiduelle n'est que rapidement abordée). Une certaine désagrégation dans la mesure de la variation du surplus des usagers est souhaitée (identification des anciens usagers, des usagers induits ou transférés des autres modes). Trois indicateurs de rentabilité sont prônés : la rentabilité immédiate (en vue de déterminer la date optimale de mise en service), le bénéfice actualisé (critère de choix entre variantes et projets alternatifs), le bénéfice actualisé par franc investi (comparaison de projets d'ampleur inégale) et le TRI social collectif (opportunité du projet et choix entre projets de même ampleur). De même, la nécessité d'une analyse de la rentabilité financière pour les projets soumis à tarification est affirmée (TRI financier avant impôts + bénéfice actualisé après impôts, prenant en compte le mode de financement).

On ne dispose pas à ce jour d'évaluations conduites sur la base de cette instruction, mais la présentation de ces diverses recommandations suffit à montrer les difficultés de mise en œuvre de cette nouvelle procédure, qui peut impliquer des études lourdes. Le troisième chapitre de ce rapport sera l'occasion d'en montrer les ambiguïtés.

Conclusion : intérêts et limites de cette approche

Au terme de cette présentation forcément limitée de l'approche économique de l'évaluation, quelques commentaires généraux sur sa portée et son intérêt me semblent nécessaires. Il est clair que le renouveau du calcul économique appliqué au transport ne résulte pas d'innovations théoriques majeures dans ce domaine. Certes, la prise en compte divers travaux de recherche dans le domaine des valeurs d'option et de l'appréciation des risques d'irréversibilité serait par exemple de nature à mieux éclairer les choix des décideurs (Denant-Boemont, 1996). L'évolution actuelle n'est pas simplement un retour à une rigueur bien nécessaire dans l'usage de l'Analyse Coûts/Avantages, ou le constat de l'indispensable prise en compte des contraintes budgétaires dans une situation de raréfaction des ressources. C'est une autre conception de l'évaluation qui est mise en avant dans laquelle les incertitudes demeurent et les consensus sont à construire.

D'un point de vue plus général, Bloy et al. (1976) ont souligné la cohérence de cette démarche avec la théorie économique, mais en rappellent également les hypothèses, qu'il importe de ne pas négliger :

- la mesure de la variation du surplus total doit se faire sur la base d'un système clos (en l'occurrence l'économie nationale, même si en pratique le système est réduit à un champ géographique plus limité)
- la collectivité n'a qu'un seul objectif, la maximisation de la variation du surplus total
- la société est considérée comme monolithique : tous les agents (individuels, collectifs) vont dans le même sens et la répartition des avantages et des coûts entre eux est indifférente
- une opération d'investissement est jugée bénéfique dès que la somme des avantages dépasse les coûts pour la collectivité, à condition que les bénéficiaires indemnisent les victimes (même s'ils ne le font pas).

Ces hypothèses sont désormais souvent contestées, principalement en raison de l'écart entre l'analyse théorique et le terrain. Aussi importe-t-il, pour conserver tout son intérêt à la méthode (indépendamment des difficultés liées à la monétarisation) d'aller dans le sens d'une utilisation « flexible » du calcul économique, c'est-à-dire de le considérer comme un outil de simulation visant à réduire les risques inhérents à toute décision. Tel est l'objet du chapitre suivant.

Chapitre 3 : le calcul économique outil de simulation et de dialogue

Introduction

Les directives de calcul de l'instruction ministérielle sur l'application de l'Analyse Coûts/Avantages aux investissements de transport définissent un cadre de référence opératoire, qui se prête relativement facilement à la modélisation. Dans ce chapitre, je présente un modèle en cours de développement⁸, conçu sur la base de cette instruction. L'objectif initial de ce modèle était pédagogique : j'ai en effet animé en 1995, un stage de formation professionnelle à destination des cadres du Ministère des Transports, sur le thème de l'évaluation. La mise au point d'un outil informatisé de présentation de l'ACA a été le point de départ d'une recherche visant à mettre en lumière les points critiques de l'application de cette méthode : l'analyse de sensibilité aux hypothèses a permis également de préciser les enjeux liés à la définition de la situation de référence, puis d'envisager, en relation avec les nouvelles doctrines en matière d'évaluation, la construction d'un véritable outil de simulation au service d'une approche scénariale.

Dans une première partie sera présenté l'état actuel du modèle, fondé sur un cas théorique simple, de façon à décrire sa structure et son principe de fonctionnement. La seconde partie sera axée sur la question de la sensibilité aux hypothèses et sur la démarche scénariale, au travers des premiers résultats disponibles.

La dernière partie présentera les perspectives d'extension du modèle à des situations plus complexes : j'envisage dans un premier temps de l'appliquer à des projets de transports urbains (réalisation d'un site propre du type tramway), avant de poser la question de son utilisation pour l'évaluation de politiques de transports en milieu urbain.

1. Présentation du modèle CALCECO

Si les principes du calcul économique appliqué au domaine de transport ont été déjà longuement rappelés, leur mise en oeuvre sur un plan opérationnel suppose avant toute chose d'en définir la structure et le mode de fonctionnement. Les bases du modèle s'inspirent ainsi de la représentation simplifiée des marchés du transport proposée par Bonnafous & Matheu. Une première question se pose quant à la définition précise du système analysé afin d'identifier les interrelations susceptibles d'en affecter les résultats. La seconde étape consiste

⁸ Ce modèle est développé en collaboration avec Dominique Mignot, enseignant-chercheur au Laboratoire d'Economie des Transports

classiquement à décrire les entrants et les extrants de ce modèle, en relation avec l'usage qui en est attendu.

1.1. Structure du modèle

L'objectif de cet outil étant de calculer les différents indicateurs de rentabilité, nous sommes partis naturellement de la formule permettant de calculer la Valeur Actuelle Nette (pour le plan financier) et le Bénéfice Actualisé (pour la rentabilité sociale collective) d'un investissement :

$$VAN = \sum_{t=p}^{t=n} \frac{-I_t + R_t - C_t}{(1+a)^t} + \frac{K}{(1+a)^n} \quad \text{et} \quad BA = \sum_{t=p}^{t=n} \frac{-I_t + R_t + A_t - C_t}{(1+a)^t} + \frac{K}{(1+a)^n}$$

équations dans lesquelles :

I_t = (investissement réalisé - investissement élué) à l'année t

R_t = somme des recettes d'exploitation à l'année t

C_t = somme des dépenses d'exploitation à l'année t

a = taux d'actualisation

p = année de la première dépense d'investissement

n = horizon du calcul (durée de vie de l'équipement, ou à défaut 30 ans)

K = valeur résiduelle de l'investissement

A_t = somme des avantages / inconvénients monétarisés pour l'année t pour tous les agents.

Dans le calcul, l'actualisation est réalisée, selon la convention habituelle, à l'année précédant la mise en service. Pour l'ensemble des calculs, les valeurs monétaires sont exprimées en francs 1994, par référence aux valeurs tutélaires proposées par le rapport Boiteux.

Les éléments nécessaires au calcul de ces deux indicateurs sont également suffisants pour mesurer les autres indicateurs proposés dans l'instruction Brossier (à l'exception des modalités de financement qui ne sont pas pour le moment intégrées au calcul) : le Taux de Rendement Interne, la Rentabilité Immédiate ou le Bénéfice Actualisé par franc investi.

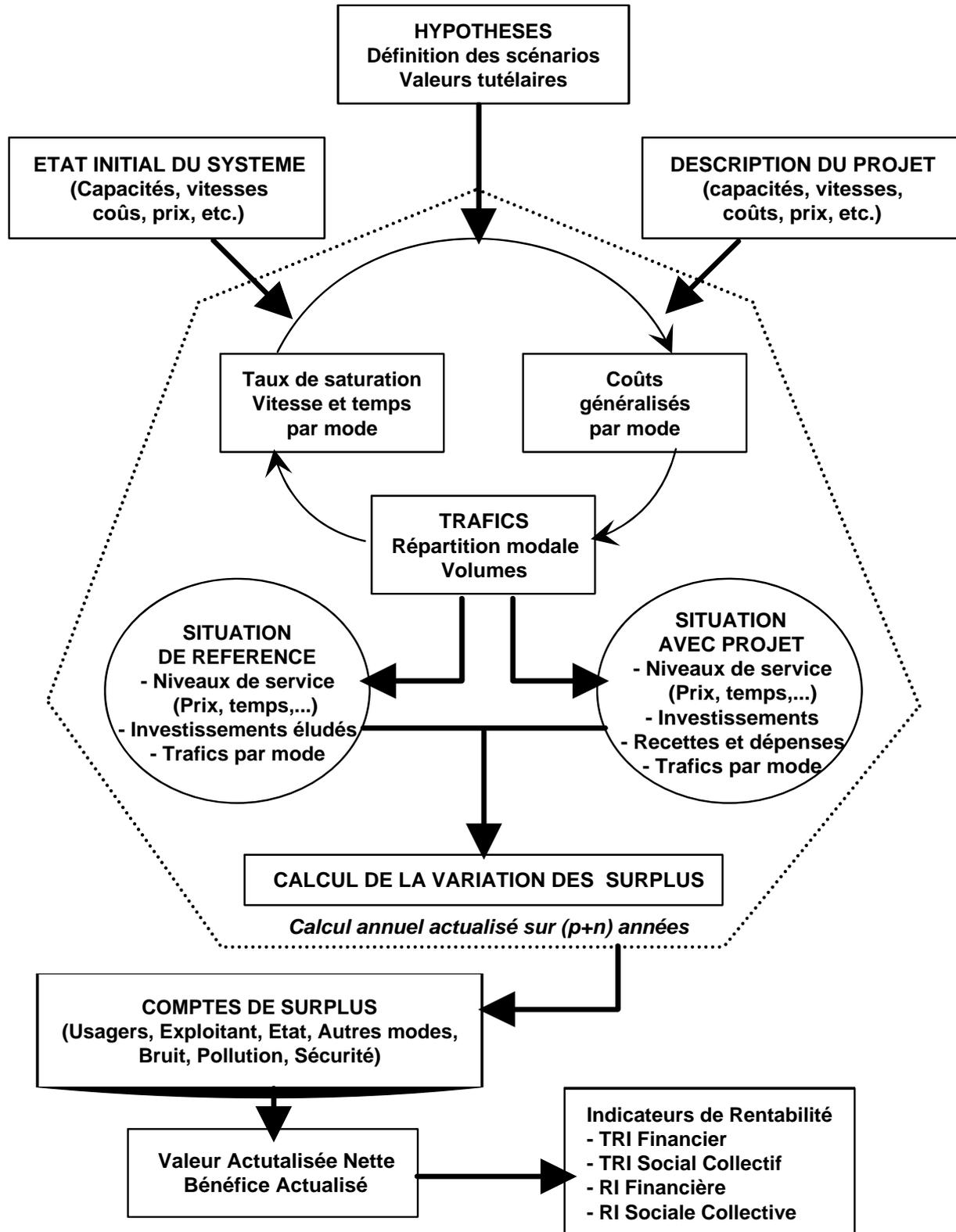
Comme le suggèrent les formules de calcul, il est nécessaire de mesurer ces différents paramètres année par année, de façon à tenir compte des scénarios contextuels envisagés : en effet non seulement la variation de l'offre de transport résultant de l'investissement agit sur sa fréquentation (et sur celle des alternatives modales envisagées), mais de plus les hypothèses macro-économiques vont influencer la demande de transport et par conséquent modifier la qualité du service proposé (baisse des vitesses liée à la congestion).

La structure du modèle (Schéma 3.1) repose donc sur un certain nombre de modules permettant d'alimenter les calculs de rentabilité. La description de l'état du système multimodal analysé constitue la première étape, afin de préciser les niveaux de service offerts (en termes de capacités, de vitesses, de prix et de coûts). La construction des scénarios est le second élément principal des intrants spécifiques à la situation analysée : il importe en effet de préciser les hypothèses destinées à décrire les évolutions futures du système, ainsi que les valeurs tutélaires qui serviront à la mesure des variations de surplus.

Le cœur du processus de calcul concerne bien entendu l'identification de ces variations annuelles de la valeur des avantages et inconvénients monétarisés, et des flux monétaires (investissements, recettes et dépenses), variations qui sont liées à l'importance des trafics et à leur répartition entre les différentes alternatives modales prises en compte. Cela suppose

d'être en mesure de calculer annuellement ces volumes et donc d'intégrer dans le modèle, un module de prévision de la demande.

Schéma 3.1 Structure du modèle CALCECO



Ainsi l'interaction entre les différentes composantes d'un système multimodal de transport a-t-elle conduit à introduire, en amont des calculs d'évaluation, un tel module. Afin de ne pas alourdir les temps de calcul et la complexité du modèle, la détermination des différents trafics se fait sur la base de l'évolution des coûts généralisés pour chaque alternative, ces coûts dépendant eux-mêmes des vitesses sur chaque réseau. Pour éviter des références circulaires, le parti pris a été d'opérer la répartition modale à l'année t sur la base des coûts généralisés de l'année précédente. Cette hypothèse simplificatrice n'est pas aberrante, l'observation des comportements montrant l'existence d'un délai de réaction des usagers aux variations des niveaux de service. De plus, l'analyse est conduite ici sur la base de trafics moyens journaliers annuels (tmja), ainsi qu'opèrent la plupart des modèles de prévision de trafic. Enfin, rappelons que ce modèle est appliqué à un cas théorique, et que l'objectif de cette prévision de la demande est de permettre la simulation de l'évolution de la rentabilité des investissements en fonction des hypothèses scénariales. Dans une perspective d'application à un cas réel, il serait nécessaire de disposer de données de prévision exogènes, sur la base de véritables modèles de trafic.

Il est ainsi opéré en parallèle une double mesure, l'une traitant de la situation de référence, l'autre de la situation avec projet, et ce sur l'ensemble de la période considérée (de la première année d'investissement jusqu'à la fin de la durée de vie de l'équipement, ou à défaut un nombre conventionnel d'années). La structure annuel du modèle prévoit une période maximale de 60 ans, afin d'observer les conséquences du choix de l'horizon d'étude sur les indicateurs de rentabilité.

Le calcul de la variation des surplus est mené de façon désagrégée (par agent et par effet), de façon à satisfaire aux exigences de transparence mentionnées dans le rapport Boiteux. Ceci permet de construire des « comptes de surplus » (Bloy et al., 1976), nécessaires pour apprécier la distribution des effets de l'investissement. Il est ainsi possible de savoir à qui profite l'action entreprise et qui en subit les inconvénients.

Il est ensuite aisé, à partir des formules mentionnées plus haut d'en déduire pour chaque horizon considéré, la Valeur Actuelle Nette et le Bénéfice Actualisé escomptés, puis les différents autres indicateurs de rentabilité (TRI et RI).

La répétitivité des calculs, intrinsèque à cette approche annuelle des variations de surplus, a conduit à développer pour le moment ce modèle sur tableur, outil offrant le maximum de souplesse pour ce type de calcul. Afin de respecter les recommandations du rapport Boiteux, l'ensemble des hypothèses ont été isolées dans une feuille spécifique, sorte de tableau de commande du modèle, et les résultats (indicateurs de rentabilité, trafics et répartition modale, comptes de surplus) sont également regroupés dans une feuille particulière.

1.2. Application sur un cas théorique

La complexité des systèmes multimodaux de transport et le grand nombre de données nécessaires pour apprécier les effets attendus d'un investissement ont conduit à appliquer dans un premier temps ce modèle à un cas théorique simple.

Soient deux villes A et B reliées par une route et par une voie ferrée. L'amélioration de l'offre testée consiste en la création d'une autoroute, qui vient constituer une troisième alternative modale. La simplification essentielle résulte de la constitution d'un réseau simple à trois arcs mis en concurrence. L'ensemble des effets à long terme sur les localisations sont négligés, et

la demande est supposée répondre à une loi simple de croissance en fonction de la baisse du coût généralisé total du système multimodal de transport.

Ces simplifications seraient bien entendu abusives dans la perspective d'un usage opérationnel de ce modèle, mais rappelons encore une fois que telle n'est pas sa finalité. De plus, comme on le verra dans la présentation des premiers résultats, la réactivité du modèle est grande et suffit à notre démonstration. Les données chiffrées concernant l'offre et les coûts de transports s'inspirent pour partie des statistiques disponibles au Ministère des Transports et pour partie sur un cas réel, faisant actuellement l'objet d'études et de débats importants, la liaison régionale entre Lyon et Saint Etienne.

Tableau 3.1 : Caractéristiques du système multimodal analysé

		Ancien itinéraire (route)	Nouvel itinéraire (autoroute)	Alternative existante (fer)
Longueur	km	70	80	60
Capacité	TMJA	15 000	30 000	12 000
Vitesse	km/h	70	120	80
Fréquence	mn			60
Temps	mn	60	40	75
Gain de temps	mn		20	
Tarif	F 1994	0	40	40

Le projet autoroutier envisagé est supposé être mis en service en 2005 : la durée des travaux est de 10 ans et son coût total (non actualisé) est de 2,3 milliards de francs 1994. Le financement de ce projet à est assuré à 50 % par la société concessionnaire, et à 50 % par l'Etat. Le montant du péage est fixé à 40 F, avec un taux d'augmentation tarifaire de 4 % par an.

Les investissements éludés sont estimés à 110 millions de francs, sur la base d'augmentations périodiques de la capacité de la route, de façon à maintenir le niveau de service (la vitesse moyenne ne doit pas être inférieure à 50 km/h), ainsi que le recommande l'instruction Brossier. Signalons que ce choix peut être lourd de conséquences, puisque le volume d'investissement dépend ici des trafics attendus dans la situation de référence, et donc des hypothèses de croissance de la demande. De plus, la valeur résiduelle de l'investissement est ici considérée comme nulle.

L'hypothèse scénariale « la plus probable » retenue pour le calcul de base (situation de référence et situation avec projet) s'appuie sur un taux de croissance annuel de la demande de 2 % par an, sur l'ensemble de la période étudiée. Cependant, ce taux est un des paramètres du modèle et peut varier par période de 10 ans.

L'ensemble des autres paramètres du corps d'hypothèses sont a priori fixés à leurs valeurs officielles (rapport Boiteux et instruction Brossier). Il s'agit de la valeur du temps, de l'insécurité routière (couplée à la probabilité d'accidents selon le niveau de trafic et

l'infrastructure), du bruit (selon la population exposée aux différents seuils recommandés), des émissions de polluants (pollution locale et régionale, effet de serre, y compris les hypothèses de taux de réduction liée au progrès technologique des véhicules), des coûts d'usage (consommation de carburant, frais d'entretien), des dépenses d'exploitation (entretien annuel, grosses réparations périodiques, frais de péage) et de l'évolution des recettes fiscales (TIPP, TVA).

Cette rapide description du cas théorique analysé montre en elle-même que le nombre d'hypothèses nécessaires pour décrire le système multimodal et son évolution est très important, et que les choix opérés pour le calcul de rentabilité sont contestables. Ceci ne fait que confirmer la nécessité de transparence dans l'utilisation de l'Analyse Coûts/Avantages, afin d'éviter le syndrome de la « boîte noire », cher aux détracteurs du calcul économique.

2. Premiers résultats et premières constatations

Il ne saurait être question de présenter ici les résultats complets des diverses simulations qui ont été effectuées sur la base de ce modèle⁹. Le but de mon propos n'est ici que d'illustrer les remarques faites au cours des deux chapitres précédents, tant sur l'évolution des pratiques évaluatives que sur l'intérêt de développer des outils de dialogues fondés sur un langage commun et accessible à des non experts. Je me contenterai donc de faire, sur la base du cas théorique exposé, quelques commentaires sur certains paramètres, hypothèses et difficultés méthodologiques dont l'influence sur les résultats est à mon sens largement sous-estimée par les promoteurs de cette nouvelle procédure.

Tableau 3.2 Rentabilité de l'investissement envisagé

Horizon			
à la mise en service	Rentabilité Immédiate	Financière	2,6 %
		Sociale Collective	10,2 %
à 10 ans	Taux de Rendement Interne	Financier	- 4,0 %
		Social Collectif	6,2 %
	Valeur Actuelle Nette (Mds F 94)		- 2,33 Mds
	Bénéfice Actualisé (Mds F 94)		- 0,49 Mds
à 30 ans	Taux de Rendement Interne	Financier	7,1 %
		Social Collectif	11,3 %
	Valeur Actuelle Nette (Mds F 94)		- 0,52 Mds
	Bénéfice Actualisé (Mds F 94)		1, 94 Mds
à 50 ans	Taux de Rendement Interne	Financier	9,0 %
		Social Collectif	11,8 %
	Valeur Actuelle Nette (Mds F 94)		1,02 Mds
	Bénéfice Actualisé (Mds F 94)		2,99 Mds

Sur la base des caractéristiques du projet envisagé, et des hypothèses scénariales qui viennent d'être décrites, les résultats obtenus par le modèle montrent l'efficacité de l'investissement envisagé, à relativement court terme pour ce qui concerne la rentabilité sociale collective (dès

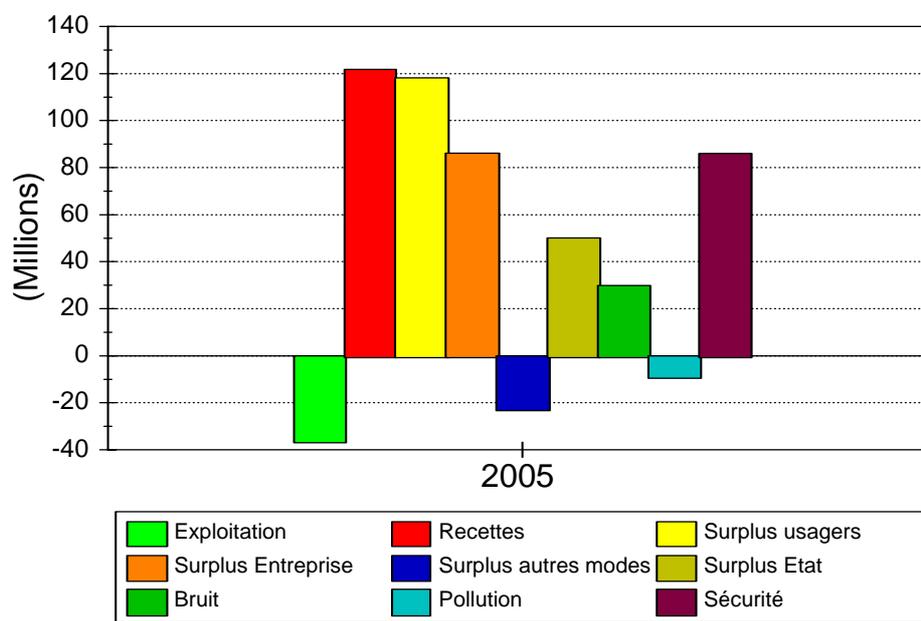
⁹ Un projet de communication sur ces résultats est été récemment accepté pour la prochaine Conférence Mondiale sur la Recherche dans les Transports, à Anvers en juillet 1998

la 13^{ème} année), à plus long terme sur la plan financier (37^{ème} année). Le tableau 3.2 résume l'état des principaux indicateurs, selon l'horizon d'étude retenu.

Ce tableau vient en premier lieu souligner la sensibilité des résultats à la durée de la période d'observation. Or plus cette dernière est longue, plus les risques d'erreur en matière de prévision sont importants, puisque les projections sont conduites sur un long terme très hypothétique. Ici notre hypothèse visant à négliger les impacts sur les localisations se révèle très forte.

En second lieu, il confirme les distorsions entre Rentabilité Immédiate et Taux de Rendement Interne, mentionnées au chapitre précédent, avec des évolutions contradictoires sur les plans financier et social collectif.

Graphique 3.1 : Compte de surplus à la mise en service (2005)

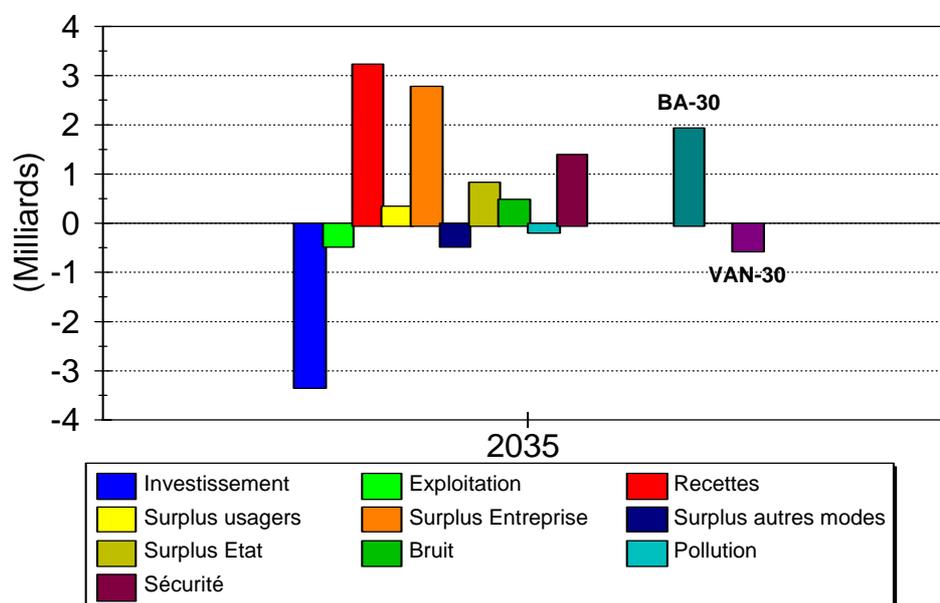


L'observation des comptes de surplus illustre clairement l'origine de ces écarts (Graphiques 3.1 et 3.2). Le premier fait état de la distribution des avantages à la mise en service de l'infrastructure, où l'on peut voir que l'excédent brut d'exploitation (recettes - dépenses d'exploitation), tout en étant positif, reste faible par rapport au montant total de l'investissement actualisé (3,33 Mds¹⁰). A l'inverse, sur le plan social collectif, les gains de temps obtenus par les automobilistes face à une infrastructure dimensionnée pour le long terme (l'induction de trafic liée à l'accroissement de l'offre est dans ce cas estimée à 6 %) constituent un avantage d'un montant équivalent à celui des recettes du concessionnaire. A cela s'ajoutent un avantage non négligeable pour l'Etat (variation des recettes fiscales), un gain sur le plan du bruit (le tracé autoroutier étant supposé ici éviter des zones urbanisées), et surtout un gain considérable en termes d'insécurité routière (résultant du report de plus de la moitié du trafic automobile sur le nouvel itinéraire, moins accidentogène). Seules viennent s'inscrire en négatif les pertes de recettes de l'exploitant de la voie ferrée résultant d'un certain report modal, ainsi que l'accroissement du coût social lié à la pollution atmosphérique

¹⁰ Rappelons que l'actualisation est opérée ici à l'année précédant la mise en service, ce qui conduit à renchérir sensiblement le coût total d'investissement actualisé, en raison de la mobilisation étalée des ressources au cours des 10 années de construction de l'autoroute.

(en raison d'une part de l'accroissement de la part de marché de la route et d'autre part du trafic induit).

Graphique 3.2 : Compte de surplus à 30 ans (2035)



L'analyse du compte de surplus à l'horizon de 30 ans vient clairement infléchir cette répartition des avantages. Si la Valeur Actuelle Nette reste encore négative (mais plus faiblement), les recettes engrangées par le concessionnaire constituent l'avantage le plus important, au détriment des usagers de la route : on assiste ainsi à l'effet de l'accroissement de la demande de transport, qui d'une part induit une congestion (et réduit ainsi les avantages des usagers, route et autoroute incluses) et d'autre part augmentent les recettes de la société concessionnaire. Tout se passe apparemment comme si un transfert s'opérait des usagers vers l'exploitant, ce qui n'est l'expression que de la forme du péage de financement (prélèvement sur le surplus des usagers).

On notera par ailleurs que le poids respectif des autres comptes de surplus est sensiblement le même qu'au moment de la mise en service, mais qu'en masse, le surplus dégagé par la puissance publique (i.e. : surplus de l'Etat + gains sur le bruit + perte liée à la pollution + gains en matière de sécurité = 2,56 Mds de francs) est plus de 7 fois supérieur à celui des usagers (0,35) pour être sensiblement égal au surplus du concessionnaire (2,78).

La présentation de ces résultats montre tout l'intérêt d'un usage désagrégé des données produites par le calcul économique, puisqu'elle autorise une explication et une compréhension des éléments constitutifs de la rentabilité du projet étudié. Mais l'intérêt de ce module réside dans la possibilité de mener les analyses de sensibilité indispensables pour juger de la pertinence des chiffres présentés.

A titre d'illustration, trois paramètres seront analysés : la valeur du temps, la monétarisation de la pollution de l'air, et les hypothèses de croissance de la demande. Pour cela, il a suffi de faire varier les valeurs « tutélaires » utilisées de $\pm 10\%$ et d'observer leur impact sur les indicateurs de rentabilité. L'ensemble des valeurs des autres paramètres utilisés dans les calculs sont bien sûr inchangées.

Tableau 3.2 : Sensibilité du calcul à la valeur de trois paramètres

Valeur du temps des automobilistes (41 F/h) Indicateurs de rentabilité	- 10 %	+ 10 %
Rentabilité Immédiate Financière	- 10,15 %	+ 11,08 %
Rentabilité Immédiate Sociale Collective	-11,90 %	+12,04 %
TRI Financier à 30 ans	- 4,81 %	+ 5,13%
TRI Social Collectif à 30 ans	- 8,06 %	+7,39%

Effet de serre (0,014 F / voyageur.km) Indicateurs de rentabilité	- 10 %	+ 10 %
Rentabilité Immédiate Sociale Collective	- 0,04 %	+ 0,04 %
TRI Social Collectif à 30 ans	-0,03 %	+ 0,03 %

Croissance de la demande (2% par an) Indicateurs de rentabilité	- 10 %	+ 10 %
Rentabilité Immédiate Financière	- 7,28 %	+7,83 %
Rentabilité Immédiate Sociale Collective	- 6,64 %	+7,10 %
TRI Financier à 30 ans	-7,42 %	+7,39 %
TRI Social Collectif à 30 ans	-7,13 %	+7,25 %

Ce tableau appelle quelques commentaires. En premier lieu, la valorisation de l'effet de serre n'est conduite ici que sur la rentabilité sociale collective, dans la mesure où le scénario étudié n'intègre aucune mesure fiscale incitative susceptible d'orienter la demande de transport. La valeur tutélaire proposée dans le rapport Boiteux s'avère ne jouer ici qu'un rôle tout à fait marginal. Il serait nécessaire de multiplier par 10 cette valeur pour lui faire influencer les résultats de calcul.

En second lieu, on remarquera la forte influence de la valeur du temps sur les résultats, tant au plan financier qu'au niveau de la rentabilité sociale collective. Cette sensibilité est plus forte à court qu'à long terme, effet résultant du processus d'actualisation qui réduit le poids des valeurs avec les années.

Enfin, la sensibilité au taux de croissance de la demande se révèle tout aussi forte, et à l'inverse du cas précédent, elle ne fléchit pas avec le temps, puisque cette croissance agit de façon géométrique sur les trafics. Mais ce qui est le plus important, c'est de souligner que la marge d'erreur possible sur la prévision de ce taux de croissance est très sensiblement supérieure à celle sur la valeur du temps. En effet, les valeurs du temps résultent d'observations ou d'enquêtes s'appuyant sur les comportements réels ou déclarés des automobilistes, et quand bien même les comportements évolueraient fortement d'ici trente ans, ces valeurs ne devraient pas varier du simple au double. A l'inverse, dans notre calcul de sensibilité, la variation de 10 % sur le taux de croissance ouvre un écart compris entre 1,8 et 2,2 % annuels, alors qu'en raison des incertitudes sur le futur, ce taux pourrait varier de 1 à 5 % voire plus, selon la conjoncture économique. Ainsi introduire une hypothèse de croissance annuelle de la demande de 5 % par an sur 30 ans conduit de facto à plus que doubler la valeur des taux de rendement interne de l'investissement...

Une telle hypothèse revient en fait à générer rapidement une congestion généralisée et une explosion des temps de parcours, et par conséquent les gains de temps résultant de la nouvelle infrastructure vont avoir un impact considérable sur la variation du surplus total. Ceci amène à mettre l'accent sur l'importance primordiale, dans un calcul de rentabilité, sur la construction de la situation de référence : le choix fait dans les procédures officielles, de ne retenir a priori qu'une situation (définie comme « la plus probable ») est très lourde de conséquences et peut conduire à une justification quasi automatique de tout projet d'investissement (et cela d'autant plus que l'accroissement de l'offre de transport vient générer une induction de trafic non négligeable).

Ce constat ne fait que renforcer l'intérêt de la prise en compte d'investissements éludés, visant à maintenir le niveau de service sur l'ancien itinéraire, mais pose la redoutable question de l'estimation du coût des améliorations nécessaires. En particulier, le choix fait dans notre modèle d'un indicateur de qualité de service comme la vitesse pour définir la situation de référence, fait que le montant des investissements éludés dépend de cette croissance de la demande, et doit donc être ajusté en fonction des hypothèses retenues. Il est donc clair que la rentabilité des projets ne peut s'interpréter que relativement aux hypothèses macroscopiques décrivant l'évolution future de l'état du système de transport et de son environnement. Cela ne fait renforcer encore une fois l'intérêt d'une approche scénariale dans l'évaluation.

3. Vers une simulation de stratégies de transport

Comme l'a montré l'application de notre modèle à un cas théorique simple, l'Analyse Coûts/Avantages ne peut être considérée comme une méthode applicable de façon mécaniste pour vérifier in fine l'utilité sociale d'un investissement. L'importance des hypothèses nécessaires à sa mise en œuvre montre toute la fragilité des résultats d'un tel calcul. Est-ce dire que la méthode n'est ni pertinente, ni fiable ? Bien au contraire, à condition de la considérer comme un véritable outil de simulation destiné à éclairer les décideurs sur les conséquences de leurs actes.

Ses avantages résident d'abord dans l'obligation d'une clarification des objectifs visés par l'investissement, au travers de la quantification des intrants et des extrants, clarification indispensable au dialogue et à la recherche d'un consensus sur les opérations envisagées. La méthode permet également d'apprécier la rentabilité de l'investissement, dans un contexte de raréfaction des ressources qui interdit plus que jamais le gaspillage des fonds publics, et par conséquent de favoriser la recherche d'une certaine efficacité dans le choix entre les diverses alternatives. Elle est enfin un moyen d'évaluer les risques liés aux incertitudes du futur, dans un domaine infrastructurel où les phénomènes d'irréversibilité sont très forts.

L'usage de l'ACA comme outil de simulation suppose cependant un effort de recherche dans différents domaines. Si le moteur du calcul est bien défini, l'ensemble des paramètres décrivant les impacts de l'investissement envisagé est encore bien mal maîtrisé, malgré une littérature abondante dans ce domaine¹¹. Il ne saurait être question en effet, dans une

¹¹ Signalons la publication au plan européen d'une imposante série de 49 rapports dans le cadre du programme APAS (Action de Promotion, d'Accompagnement et de Suivi) de la Direction Générale Transports de l'Union Européenne, rapports présentant un état de l'art très documenté, y compris dans le domaine de l'évaluation appliquée aux transports. Voir notamment les rapports 15 à 18 traitant de l'Analyse Coûts/Avantages et de l'Analyse Multi-Critères dans les pays européens, ainsi que les rapport 21 « *Methodologies for transport impact assessment* » et 32 « *Evaluation* »

évaluation à long terme, de négliger les conséquences de l'amélioration de l'offre de transport sur les localisations, même si la problématique des « effets structurants » est largement remise en cause actuellement, du moins dans une perspective trop mécaniste de la production des effets (Offner, 1992, Plassard, 1992).

L'approche scénariale proposée nécessite, pour conserver son caractère d'exploration raisonnée des futurs possibles, de se faire à un niveau relativement désagrégé. Ainsi, le recours à une présentation des résultats sous forme de « comptes de surplus » semble indispensable pour mesurer la nature et l'ampleur des impacts des actions envisagées. Cette désagrégation peut d'ailleurs être élargie sur plusieurs plans. Ce peut être en segmentant les acteurs concernés, comme Papon (1992) l'a fait pour apprécier l'intérêt du projet LASER à Paris (distribution des usagers selon des classes de valeur du temps) : une analyse de la répartition des avantages et des inconvénients selon les motifs de déplacements ou selon un découpage spatial en zones peut offrir ainsi une vision plus proche de la réalité perçue par les acteurs de la décision.

En outre, les usages courants de l'ACA concernent le plus souvent des réalisations de nouvelles infrastructures, alors que les politiques de transport sont multiformes et intègrent de plus en plus des dimensions réglementaires (normes en matière d'environnement, mais aussi nouvelles règles de concurrence entre opérateurs) et tarifaires (financement des infrastructures, mais aussi orientation de la demande entre les diverses alternatives modales).

Il est donc de plus en plus nécessaire de disposer d'outils permettant d'apprécier les conséquences à long terme des politiques de transport, ce qui suppose une réflexion de type stratégique, autour de scénarios contrastés. C'est ce qui se développe au niveau des grands réseaux européens (programme TEN : Trans-European Networks) dans une perspective intégrant multimodalité, aménagement des territoires et environnement. Cependant, la conduite de l'évaluation pour de tels programmes se révèle lourde, en raison du grand nombre de facteurs à prendre en compte, de la dimension géographique des réseaux analysés et par conséquent de la somme des données nécessaires à l'élaboration et à l'évaluation des scénarios envisagés.

Si l'on se limite au seul champ de l'urbain, la limitation du système résultant de la réduction de l'échelle spatiale ne conduit pas pour autant à une simplification de l'analyse. L'importance, la diversité et la capillarité des réseaux de transports introduisent en effet une autre complexité dans l'analyse. Aussi dans une perspective de construction de scénarios sur l'ensemble du système des transports urbains est-on conduit à réduire le champ de l'observation. Le modèle stratégique conçu par le LET et la SEMALY sur l'agglomération lyonnaise (Raux et al., 1996) permet ainsi une observation de la réaction de la demande à diverses stratégies d'organisation des déplacements au cours du temps, mais l'analyse se fait à un niveau relativement agrégé (réseau simplifié) qui ne peut permettre d'apprécier de façon précise les divers impacts des actions envisagées.

Une des solutions retenues pour apprécier l'impact spatial des politiques de transport est de mesurer les variations d'accessibilité (König, 1974). Ce critère, dont l'objectif est de qualifier l'espace urbain dans l'optique d'une localisation optimale des agents, permet en effet de pondérer la qualité de la relation entre deux zones (définie par une fonction de résistance au coût généralisé du déplacement) par la somme des opportunités à destination. Il permet donc de tenir compte en même temps des localisations et du niveau de service offert par chaque mode de transport. Cependant, si l'agrégation opérée facilite une qualification et une comparaison des différentes zones d'une agglomération, la signification des valeurs absolues et surtout leur monétarisation posent toujours problème. D'une part la variation de ce critère

dépend de deux paramètres, ce qui peut rendre son interprétation ambiguë, d'autre part il peut y avoir risque de double compte dans une Analyse Coûts/Avantages, si l'on considère qu'une variation d'accessibilité est un des avantages résultant des améliorations de l'offre de transport. Enfin, le calcul même de cet indicateur suppose une agrégation en zones, opération susceptible de générer des effets pervers dans une analyse multimodale.

Il serait sans doute nécessaire pour ainsi évaluer des politiques de transport de disposer de modèles du type *Transport and Land Use*, permettant d'observer les interactions entre système de transport et localisations urbaines, mais il est fort probable que la lourdeur de tels outils n'autorise pas facilement une simulation annuelle des transformations générées par une modification de l'organisation du système de transport.

De même, la diversité des moyens d'actions possibles dans le cadre d'une politique de transport induit la nécessité de repenser la modélisation de la demande, dans la mesure où le traditionnel modèle à 4 étapes (génération, distribution, répartition & affectation) doit intégrer les évolutions temporelles des comportements (en termes de déplacements et de localisations). Ainsi par exemple, la simulation de politiques visant à réduire l'usage de l'automobile en milieu urbain (exemple du péage urbain) peut-elle s'avérer difficile avec des modèles de ce type, en raison d'effets pervers sur la phase de distribution (Raux, 1997).

Comme on le voit à ce rapide exposé, l'extension de l'évaluation à l'ensemble d'une politique se heurte encore à de nombreux problèmes méthodologiques. Il reste de plus à s'assurer qu'un tel effort de modélisation fine des impacts des politiques soit pertinent. Nous avons montré dans notre cas théorique la forte sensibilité des résultats à des paramètres tels que le taux de croissance de la demande, et l'on peut raisonnablement se demander s'il est nécessaire d'aller au delà d'une démarche stratégique macroscopique, tant les hypothèses faites sur l'évolution du système de transport sont importantes.

Il reste par contre que la construction des scénarios servant à l'évaluation des projets ou des politiques mérite une réflexion propre, en termes de prospective. L'exercice est difficile, puisqu'à long terme l'ensemble des composantes du système analysé peuvent évoluer. Les travaux engagés par le Commissariat Général au Plan pour définir les hypothèses macro-économiques devraient fournir un premier encadrement utile. Mais le comportement des acteurs est lui aussi susceptible de changer et il importe également de tenir compte de ces possibles changements de valeur. Lors de la dernière conférence internationale sur les comportements de déplacement (IATBR'97, Austin, Texas), l'un des ateliers portait ainsi sur les « politiques alternatives », et la question fondamentale qui a été posée est de savoir comment évaluer des politiques dont le but principal ne serait plus de faire gagner du temps aux usagers des transports... Une telle orientation pose alors le problème de l'observation et de la mesure du changement dans les préférences individuelles, que je vais aborder dans la seconde partie de ce rapport.

Seconde partie :

**des préférences individuelles
aux réponses comportementales**

Chapitre 4 : **Le consentement à payer** **une mesure très relative de la valeur**

Introduction

L'extension des règles du choix d'investissement privé à la question des biens collectifs, puis plus généralement à la mesure de la variation de la satisfaction collective au travers de la notion de surplus total ne pose pas de problèmes théoriques majeurs. Par contre, elle soulève de nombreux problèmes méthodologiques : l'appréciation de la variation de satisfaction d'un agent quelconque nécessite une opération de transformation en unités de compte monétaires de la valeur des biens et des services.

Cette mesure de la valeur résulte de l'observation du comportement des agents dans l'échange. Pour acquérir un bien ou un service, les agents opèrent un prélèvement sur leurs ressources par nature limitées, et c'est l'effort ainsi consenti qui permet d'apprécier l'utilité que chaque agent attribue au bien ou service en question. Le "Consentement à Payer" (CàP) est donc une mesure, facilement observable dans le comportement réel d'un agent, de la valeur qu'il attribue à chaque bien et permet ainsi de connaître ses "préférences", définies comme la somme d'argent qu'il consent à dépenser pour acquérir un accroissement marginal de la quantité du bien considéré.

La définition même du CàP fait que la préférence pour un bien est individuelle, relative et variable. Elle est individuelle parce que chaque agent a des goûts et des besoins différents, et n'exprimera donc pas la même volonté de prélever sur ses ressources, elles-mêmes variables, pour acquérir un bien donné. Elle est relative car l'individu est contraint d'opérer des choix parmi l'ensemble des biens et des services qui lui sont proposés, en raison de ses ressources limitées. Elle est enfin variable, d'abord en raison de la loi de l'utilité marginale décroissante des biens, ensuite parce que ses préférences peuvent évoluer dans le temps et en fonction de l'éventail des possibilités qui lui sont offertes.

Il ne serait être question de tenter ici de rappeler une grande partie des fondements de la théorie économique. L'ambition de cette seconde partie n'en est pas moins grande, puisqu'elle vise à définir les règles de mesure de la variation du surplus des agents sur la question des biens non marchands. C'est donc en général par une observation indirecte que l'on peut prétendre mesurer les préférences individuelles et par conséquent la valeur de ces biens. Le chapitre 4 a pour objectif de définir les concepts à la base de cette observation. Le chapitre 5 se propose de décrire les diverses méthodes disponibles pour évaluer les préférences, tandis que le chapitre 6 proposera plus largement un cadre théorique de la compréhension des comportements de déplacement, qui vient relativiser les résultats de l'approche par les préférences. Il présentera en outre des développements méthodologiques récents, dont le but est d'observer les préférences des individus dans un contexte inexpérimenté, situation qui interdit l'approche économétrique usuelle.

1. La mesure des consentements à payer pour gagner du temps

Comme il l'a été rappelé au chapitre 2, le surplus gagné par un agent dans un échange marchand provient de la différence entre le prix maximal qu'il serait prêt à payer et le prix du marché. Tant que ce surplus est positif, l'agent retire une satisfaction qui légitime son acte d'achat. L'équation théorique est la suivante :

$$\text{Surplus} = \text{Consentement à payer} - \text{prix du marché}$$

Cependant, cette définition théorique ne renseigne pas sur le prix maximal accepté, dans la mesure où le marché ne révèle qu'un prix d'équilibre global. Ainsi, la "courbe de demande" pour un bien ne peut elle être construite directement et globalement : seule l'observation de quelques situations d'équilibre résultant d'une variation de l'état du marché (et par conséquent du prix d'équilibre) permet éventuellement d'établir quelques points significatifs à partir desquels est conduit une extrapolation sur la base d'une hypothèse théorique quant à la distribution de la demande.

On est ainsi amené le plus souvent à un raisonnement marginaliste, qui présente l'avantage d'éviter la construction d'une telle courbe, pour n'observer que les transformations résultant d'une variation élémentaire de l'équilibre du marché. Cette simplification est d'autant plus justifiée que la connaissance du surplus total n'a que peu d'intérêt en tant que telle : la théorie de la comparaison des états économiques conduit en effet à ne mesurer que la variation de ce surplus, comme expression de la transformation de l'état du système analysé.

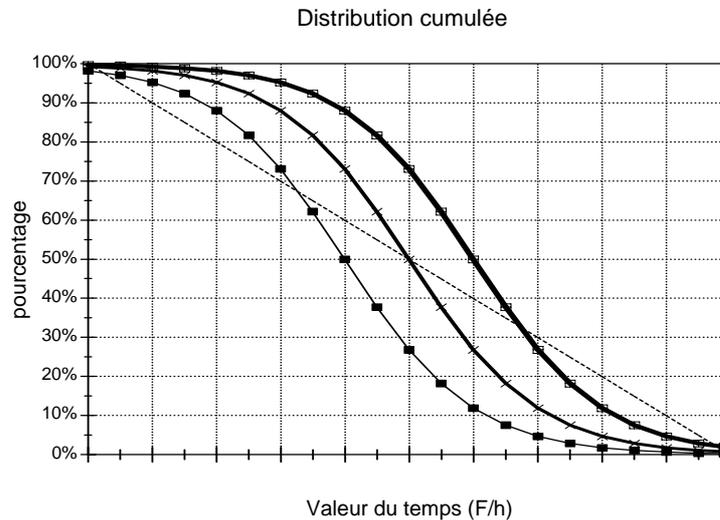
Cependant, cette simplification se révèle abusive dans un certain nombre de cas et notamment lorsque l'on se réfère à des transformations structurelles, pour lesquelles l'approximation marginaliste est mise en défaut. C'est bien entendu le cas dans le domaine des transports où l'indivisibilité partielle des biens collectifs impose un approfondissement de la connaissance de la courbe de demande. C'est également le cas des biens non marchands, dont la valeur ne peut être mesurée directement en l'absence de marché. Les transports, générateurs d'effets externes importants, sont ainsi un domaine privilégié pour tenter d'appréhender de manière plus globale la courbe de demande par l'expression des consentements à payer des individus. J'illustrerai ici mon propos sur la question de la valeur du temps, qui est au coeur de la problématique transport.

L'observation la plus élémentaire du comportement des individus suffit à se convaincre de la réalité de la notion de consentement à payer. La méthode dite de Beesley (1978) en permet une mesure simple : considérons une liaison routière entre deux villes selon deux itinéraires, le premier étant une route gratuite, impliquant un temps de parcours t_1 , le second consistant en une autoroute autorisant un temps de parcours t_2 inférieur à t_1 , mais nécessitant d'acquitter un péage P .

La répartition de la demande totale de déplacement $D = D_1 + D_2$ entre les itinéraires concurrents 1 et 2 permet ainsi de mesurer la propension des individus à payer le prix P pour gagner le temps $(t_1 - t_2)$. On peut ainsi en déduire l'équivalent monétaire du gain de temps défini par le rapport $P/(t_1 - t_2)$, plus connu sous le nom de valeur du temps, exprimé en francs par heure. Mais cette observation ne montre en fait que seule une proportion $D_2/(D_1 + D_2)$ d'individus accepte de payer ce prix, et donc que leur consentement à payer est au moins égal au prix P .

L'application de cette observation à un grand nombre de situations permet ainsi de construire la distribution des consentements à payer, qui se représente le plus souvent sous la forme d'une courbe de type Logit, comme indiquée dans le schéma 4.1.

Schéma 4.1 Distribution des consentements à payer pour gagner du temps



La forme en S de ces courbes traduit l'existence de consentements très variables : les deux parties extrêmes, proches de l'horizontalité, expriment une faible élasticité, tandis que la partie centrale connaît une zone d'élasticité maximale : c'est en général cette zone qui est la mieux repérée dans les observations, en raison de son fort impact sur la réaction de la demande.

La construction d'une telle courbe se heurte cependant dans la pratique à de nombreuses difficultés conceptuelles et méthodologiques qu'il importe de préciser afin d'utiliser la notion de consentement à payer de façon pertinente dans l'évaluation du surplus des usagers.

La première remarque fondamentale tient à la possibilité d'agrégation de données résultant d'observations conduites sur des systèmes différents. Rien n'autorise en effet à penser que la valeur du temps soit la même en Bretagne et sur la Côte d'Azur. La construction de la courbe devrait, sur le plan de la rigueur de l'analyse, se faire sur un même système de transport. Mais l'on se heurte dès lors à une difficulté opératoire, puisqu'il faudrait sur un site réel opérer une approche expérimentale : observer la distribution des usagers sur la liaison concernée en faisant varier les niveaux de tarifs de péage. Outre l'impopularité d'une telle démarche, des biais de mesure ne manqueraient pas de surgir, tant pour des raisons de défaut d'information des usagers que du fait de l'existence de comportements stratégiques sur lesquels je reviendrai plus loin. Signalons cependant qu'une telle hypothèse n'est pas irréaliste, puisque la nécessité d'orientation de la demande dans le cas d'infrastructures congestionnées conduit dans certains cas à moduler dans le temps leur tarification d'usage, ce qui permet ainsi d'apprécier la réaction de la demande. C'est le cas pour le TGV depuis quelques années, et de façon plus expérimentale pour certaines autoroutes en France.

La seconde remarque tient à la tentative de représenter sur une même courbe l'ensemble des usagers, comme si cette catégorie représentait un ensemble homogène. En pratique, les études

visant à évaluer la valeur du temps conduisent à une grande dispersion des résultats (Papon, 1992). Si le nuage de points peut être représenté de façon significative par une courbe en S sur un système particulier, la construction d'une courbe plus globale s'avère bien entendu impossible.

Les raisons de cette dispersion sont nombreuses et la littérature dans ce domaine est abondante¹². Bien que relativement ancien, le rapport sur la valeur du temps produit par MVA (1987) fournit une synthèse richement documentée des connaissances dans ce domaine. Il souligne les difficultés de mesure, mais également une série de 12 hypothèses destinées à expliquer les variations de cette valeur :

- l'influence des **effets de ressources à la fois en argent et en temps** : s'il est clair que les ressources d'un individu jouent un rôle dans la détermination de son consentement à payer, l'introduction de la ressource temps traduit l'existence d'une autre contrainte forte dans les arbitrages opérés. Il existe ainsi des préférences pour le temps qui ne sont pas directement liées aux ressources de l'individu. Ce phénomène a pu être observé récemment sur la question du péage urbain, dans le cadre d'une enquête exploratoire sur les réactions des automobilistes à différents scénarios de modification des conditions de circulation (Raux et al., 1995)
- les **caractéristiques de l'individu et de son ménage** : comme pour l'ensemble des biens marchands, les préférences des individus n'expriment que leurs goûts personnels et leurs besoins, qui sont eux-mêmes influencés par des éléments aussi divers que le niveau d'études, la profession, l'âge, mais aussi les aspirations et les contraintes propres à l'ensemble du ménage (cette question sera détaillée dans le chapitre 6)
- la **nature des activités entreprises au cours du déplacement** : le temps du voyage peut être valorisé de façon très différente selon la façon dont il peut être occupé, et par conséquent la perte de temps ressentie n'est pas la même. Ainsi, au plaisir (pas toujours désuet) de la conduite automobile, les transports collectifs opposent la détente ou même le travail (exemple de la récente publicité de la SNCF en direction des hommes d'affaires sur la liaison TGV entre Paris et Lille)
- le **niveau de confort** au cours du voyage vient également modifier la perception du temps passé et plus globalement la pénibilité du voyage entrepris. Le confort est souvent pris en compte en tant que tel dans les modèles de prévision de la demande (le plus souvent sous forme d'un bonus fixe), mais il est fait ici le constat que son importance est liée à la durée des déplacements et joue donc un rôle dans la détermination de la valeur du temps. De même, en matière de transports collectifs, l'existence de correspondances nécessitant un transfert parfois pénible est appréciée par des pénalités exprimées en temps perdu

¹² Précisons qu'il s'agit principalement de références anglosaxonnes. La littérature française récente est à l'inverse très peu abondante sur cette question. Cela tient à mon avis à un désintéressement de la recherche française pour ce domaine, en raison sans doute du rejet de l'Analyse Coûts/Avantages au profit de l'Analyse Multi-Critères. Ceci a conduit à dissocier fortement évaluation et modélisation, dans laquelle l'approche de la valeur du temps est indirecte, en tant que paramètre de calage des modèles sur les comportements observés. La conséquence en est une perte de savoir-faire importante du milieu professionnel sur le plan de la méthodologie des enquêtes sur la valeur du temps. Cependant, une nouvelle demande sociale est en train d'émerger en raison des recommandations du rapport Boiteux qui préconise le recours à des valeurs comportementales dans l'évaluation.

- les **usages alternatifs** du temps de déplacement : le gain de temps obtenu lors d'une amélioration de l'offre de transport permet alors de se consacrer à une autre activité (de travail, de loisir,...). Le temps épargné sera donc apprécié en fonction de ces activités possibles
- le **caractère prévisible et la fiabilité du temps de parcours** : il s'agit là d'éléments caractérisant la qualité du service de transport offert. L'observation des comportements individuels montre que selon les usagers, le temps de précaution est très variable et n'exprime pas que la confiance dans le système de transport utilisé
- la **différence entre gain et perte de temps** : si le gain d'un certain temps est un avantage pour l'utilisateur, la perte de temps résultant d'une dégradation de ses conditions de transport peut s'avérer plus douloureuse, en raison de son impact sur les activités de l'individu. Aussi semble-t-il peu pertinent de valoriser au même niveau deux faits n'ayant pas la même conséquence
- l'**importance du gain de temps** : une valorisation identique du temps quelle que soit son importance, conduit à apprécier de la même façon le gain d'une minute obtenue par 60 personnes et le gain d'une heure obtenu par un individu. Or le temps épargné n'a de valeur que parce qu'il peut être consacré à autre chose. La réalité montre bien que de très faibles gains de temps ne sont pas perçus par l'utilisateur, qui ne peut en retirer le moindre avantage
- la **durée du déplacement** est également un facteur qui influence la perception de l'intérêt du gain de temps. Gagner 30 minutes sur un voyage intercontinental n'a pas la même valeur que sur un trajet domicile-travail
- la **perception même du gain de temps** se révèle très différente du gain objectif qu'un système de transport autorise. Pour prendre un exemple récent (Segonne, 1998), le Tunnel Prado-Carénage à Marseille permet en moyenne de gagner environ 8 minutes par rapport à un itinéraire en surface : or les usagers déclarent en moyenne des gains de l'ordre de 20 minutes. Si cet écart tient à de nombreux facteurs (dont un comportement d'auto-justification des choix, quelques usagers perdant même du temps en réalité), il n'est pas possible de rejeter l'hypothèse de comportements fondés sur des gains de temps perçus, de la même manière que l'utilisateur ne prend souvent en compte que des coûts perçus
- les modèles qui déduisent le comportement **d'observations transversales** (*cross-sectional observations*) peuvent produire des valeurs du temps biaisées. Les décisions comportementales sont influencées par l'expérience accumulée, mais aussi par des habitudes. Il importe de vérifier la stabilité des valeurs par des approches longitudinales (*time series*)
- l'**évolution de la valeur du temps au cours du temps** reste imprévisible : ce constat ne fait que traduire l'impossibilité de mesurer la valeur du temps en tant que telle. Elle n'est approchée que de façon indirecte, au travers des comportements des individus face aux systèmes de transport, et dans un contexte donné. Le grand nombre de facteurs qui interviennent dans la production de cette valeur et les méthodes d'enquêtes disponibles ne permettent pas d'aller au delà d'une supputation raisonnable.

Cette série d'hypothèses laisse augurer des nombreuses difficultés que l'on rencontre pour mesurer les avantages résultant d'une amélioration de l'offre de transport. Concept central

dans les développements théoriques comme dans la modélisation, au travers de la notion de coût généralisé, la valeur du temps est donc le plus souvent définie de façon conventionnelle et normative comme une moyenne représentative d'un consentement à payer collectif, appréciation suffisante pour une prévision de la demande sur la base de modèles calés sur les comportements passés des individus.

Des ajustements sont alors apportés selon les systèmes de transport analysés, soit sur un plan modal, soit sur un champ géographique. C'est ainsi qu'existent en France (comme à l'étranger) autant de valeurs du temps que de systèmes de transport étudiés. A titre d'illustration, le tableau 4.1 présente quelques valeurs du temps usuelles récentes, telles qu'elles apparaissent dans les documents de référence. Un recensement plus détaillé est proposé par Papon (1992), qui précise en outre leur domaine de validité (motif, type de trajet, période horaire, variabilité), et indique surtout les méthodes qui ont permis de les obtenir (valeur tutélaire, révélée, déclarée, moyenne ou médiane, etc.).

Parmi les études récentes sur la valeur du temps en France, il faut citer le cas du Tunnel Prado-Carénage à Marseille, première infrastructure urbaine à péage, pour lequel de nombreuses analyses ont été conduites avant et après sa mise en service, dans le cadre d'un programme de suivi piloté par le CERTU (publications en cours) ; les questions de valeurs du temps sont abordées en détail par Segonne (1998).

Tableau 4.1 Valeurs du temps usuelles en France

Organisme / Source	usagers	Année	valeur en F/h
Direction des Routes	véhicules légers (par personne)	1985	76 F (42 F)
	Poids lourds	1985	132 F
Ministère du Budget	véhicules légers	1985	50 F
	Poids lourds	"	132 F
RATP-SNCF IdF	voyageur (tutélaire)	1992	75 F
	voyageur (révélée)	1992	55 F
SNCF	2° classe	1989	51 F
	1° classe	"	130 F
Instruction Brossier	Route	1994	41 F
	SNCF 2° classe	"	64 F
	SNCF 1° classe	"	163 F
	Avion	"	289 F
Modèle DREIF	tous déplacements	1989	55 F
Modèle TERESE	Usagers TCU	1994	70 F
Modèle MATISSE	voiture	1988	71 F
	train 2° classe	"	63 F
	train 1° classe	"	188 F
	avion	"	310 F
Tunnel Prado Carénage	usagers VP	1992	60 F

Cette diversité des valeurs n'est bien sûr pas sans conséquences sur la nature des évaluations qui seront produites. Il faut sans doute s'interroger plus largement sur les inévitables déviations résultant du passage d'une notion théorique (le consentement à payer pour gagner du temps) à un concept opératoire (la valeur du temps). Autant la première se fonde-t-elle sur

une réalité mesurable au travers du comportement des agents, autant le second résulte-t-il d'une démarche économétrique forcément simplificatrice. En effet, la mesure de la valeur du temps se fait en recherchant le poids de la variable temps dans une fonction d'utilité limitée à un certain nombre de paramètres facilement identifiables¹³.

Il est donc courant que dans le concept de valeur du temps soient intégrés *de facto* toute une série de facteurs de nature diverse. J'ai déjà mentionné pour ce qui concerne la valeur du temps des usagers de la route, l'instauration d'un bonus destiné à prendre en compte les aspects qualitatifs d'une autoroute : cela revient à isoler, dans un modèle simple de type prix-temps, trois facteurs essentiels déterminant le comportement de l'utilisateur moyen : le prix, le temps (objectif) et le confort. Ce dernier facteur globalise en fait toutes les autres variations de l'état du système analysé, et peut intégrer des dimensions temporelles comme la fiabilité du temps de parcours, mais aussi des éléments de sécurité routière (réduction du risque).

Si cette approximation se révèle relativement pertinente pour apprécier l'importance du trafic attendu sur l'autoroute, la question se complique très nettement dès que l'on introduit la possibilité d'alternatives modales (le TGV ou l'aérien) pour lequel il faut avoir recours à d'autres valeurs du temps. On est alors conduit à tenir compte de l'existence d'élasticités croisées, qui rendent encore plus complexes l'appréciation et la valorisation des avantages liés au gain de temps.

Diverses tentatives d'amélioration de la mesure de la valeur du temps ont visé à segmenter la catégorie des usagers afin de mieux tenir compte, notamment dans l'évaluation, de l'importance et de la répartition des avantages. Outre une segmentation par marché (modal et/ou géographique), de nombreuses études ont cherché à définir des valeurs du temps selon les motifs des déplacements ou selon les caractéristiques des individus (Papon, 1992). Cependant, cette orientation ne conduit en général qu'à une somme de monographies dont il est difficile de tirer des enseignements généraux. De plus, il en résulte une sophistication des calculs dont on n'est pas certain qu'ils améliorent sensiblement les résultats de l'évaluation.

2. Monétarisation des effets externes et consentements à payer

Malgré les imperfections et les difficultés rencontrées pour apprécier les consentements à payer des individus, le recours à cette notion pour valoriser d'autres avantages non marchands s'est rapidement imposé. Dès lors qu'un effet externe vient modifier la fonction de satisfaction d'un agent, son effet doit pouvoir se mesurer au travers de son changement de comportement et donc de son allocation de ressources.

Ce simple constat nécessite toutefois certaines précautions dans l'interprétation des consentements à payer, dans la mesure où par définition, l'effet externe est produit par un tiers, indépendamment du comportement de l'agent concerné.

Il faut donc ici dissocier des approches radicalement différentes de la valorisation des externalités produites dans le domaine des transports. Lamure & Lambert (1993) ont recensé les différents types d'impacts des transports sur l'environnement et proposé, pour chacun

¹³ Une autre méthode de valorisation du temps consiste à prendre en compte le salaire horaire moyen. Cette approche, déconnectée du comportement de déplacement, fournit une valeur apte à mesurer l'impact des gains de temps sur la société et peut se justifier dans des projets d'investissements où la part de la clientèle pour motif professionnel est importante. Elle est cependant inadaptée pour un grand nombre d'usagers (inactifs, jeunes, retraités) qui constituent la grande majorité de la clientèle des transports collectifs dans les villes de province.

d'eux, diverses méthodes de mesure et de valorisation. Le rapport Boiteux reprend ces différents éléments en distinguant les impacts liés à la réalisation des infrastructures et ceux résultant de leur exploitation. Cette distinction s'avère importante dans la mesure où le processus de valorisation n'est pas le même selon que l'on s'intéresse au comportement du producteur de l'effet (le "pollueur") ou à celui de l'agent qui le subit (le "pollué").

Le tableau 4.2 récapitule à grands traits les principales méthodes de valorisation dans le cas du bruit, selon deux critères : le "lieu" de prise en compte de l'externalité et le type de valorisation recherchée.

4.2 Classification des méthodes de valorisation des externalités liées au bruit

	EMISSION	RECEPTION	COMPENSATION	FIN DE LIGNE
Valorisation sociale (ou sociétale)	Effets des normes sur les coûts	Investissements collectifs	Jurisprudence	Traitement des effets
Exemples	Réduction du bruit des moteurs	Mur anti-bruit	Indemnisation des tribunaux	Coûts de santé publique
Valorisation individuelle		Investissements individuels	Valeurs mobilières	
Exemples		double vitrage	Valeur des appartements soumis au bruit	

(d'après Lambert & Lamure 1993, et Bonnafous, 1994)

Les effets négatifs du bruit peuvent s'apprécier à plusieurs niveaux. La distinction entre valorisations sociale et individuelle traduit l'intervention de la puissance publique comme un acteur qui peut supporter certains coûts sociaux (cas des dépenses de santé en "fin de ligne") mais qui peut également être le représentant d'une préférence collective, qui le conduit directement à influencer la production d'externalités négatives (effets des normes de bruit sur la conception des moteurs, pour une action à l'émission ; construction de murs anti-bruit à la réception).

Cette prise en compte de la puissance publique dans le mécanisme de valorisation des externalités résulte des différents processus d'internalisation possibles (Bonnafous, 1992). Ainsi l'Etat, en tant que producteur d'infrastructures, peut être un "pollueur" puisqu'il peut être à l'origine d'un certain nombre d'effets négatifs (effets de coupure des espaces ruraux ou urbains, atteintes au paysage, effet sur les nappes phréatiques, etc.), même s'il s'applique la règle du pollueur-payeur, en consentant à mettre en oeuvre les moyens nécessaires à éviter ces effets (ou tout au moins à en réduire l'impact). Par contre, dans le domaine du bruit, même si l'on peut considérer une certaine responsabilité morale dans la genèse de l'effet, ce sont les usagers (automobilistes et poids lourds) qui sont les véritables pollueurs, mais en l'absence d'un mécanisme de prix pouvant influencer leur comportement, l'Etat se substitue en investissant par exemple dans un mur anti-bruit.

On peut ainsi apprécier la valeur des externalités par l'effort financier consenti par les différents acteurs impliqués, directement ou non dans les effets produits. Cependant, comme le soulignent Lambert & Lamure (1996), cette valorisation se fait souvent par défaut (à l'exception d'une réduction radicale à la source), parce que les mesures prises ne suppriment jamais complètement l'effet. Il en est ainsi des investissements collectifs comme des

investissements individuels : le coût d'un double vitrage n'est qu'une mesure très partielle de la perte de satisfaction ressentie par le particulier, condamné à ne plus ouvrir ses fenêtres...

Il en est de même des autres méthodes de mesure du coût social du bruit. L'évaluation en "fin de ligne" par une comptabilisation délicate des dépenses de santé occasionnées par le (seul) bruit routier ne prend en compte que les atteintes physiques et mentales les plus graves, à l'exclusion d'une gêne plus latente et permanente subies par les riverains des infrastructures bruyantes. L'approche jurisprudentielle nécessite elle-même une extrapolation difficile sur la base des indemnités accordées par les tribunaux, qui prennent en compte pour partie des pertes de jouissance résultant de l'exposition au bruit.

Aussi la valorisation des externalités négatives nécessite-t-elle de compléter l'observation par la gêne ressentie par les "pollués". Il faut ici distinguer deux approches différentes du consentement à payer (Andan et al., 1995). La première vise à apprécier la disposition à payer des individus, à l'instar de la valeur du temps, c'est-à-dire l'expression des préférences des individus au travers des dépenses qu'ils consentent pour se protéger de l'effet en question. La seconde s'appuie sur leur "disposition à accepter", c'est-à-dire le montant du dédommagement que les individus soumis à l'effet s'estiment en droit de réclamer en compensation.

Cette seconde façon d'aborder le problème laisse entrevoir la possibilité d'une valorisation complète de l'effet subi alors que la première n'est qu'une valorisation contrainte résultant de l'arbitrage opéré en termes d'allocations des ressources. Cependant, la première est en général préférée à la seconde en raison des risques de survalorisation résultant du principe même de dédommagement. De plus, par nature la disposition à accepter est illimitée, au contraire de la disposition à payer, ce qui constitue l'une des raisons des écarts entre les deux dispositions (Hanemann, 1991).

Quand bien même l'on retient le principe de la disposition à payer, la valorisation des externalités reste délicate lorsque l'on recherche un mécanisme de mesure des préférences pour l'environnement. Cinq facteurs peuvent en effet modifier profondément les résultats. Le premier tient à la place de chaque individu par rapport à l'externalité envisagée : en est-il le producteur, la victime ou les deux (double question de la responsabilité et de l'exposition) ? Le second tient à la dangerosité même des effets (sur le plan physique et mental) et à leur ampleur (dans l'espace et le temps). Le troisième est lié à la genèse de l'effet, selon qu'il y ait antériorité, aggravation brusque ou progressive et future, ou même réduction. Le quatrième tient au contexte dans lequel l'individu ressent l'effet, et en particulier à des situations de cumul (exposition simultanée à plusieurs types de nuisances : bruit, vibrations, pollution de l'air, et éventuellement insécurité routière). Enfin, le dernier facteur tient au niveau de connaissance des effets par le pollué (les nuisances olfactives et visuelles sont directement perceptibles, à l'inverse de l'effet de serre ou de divers autres polluants atmosphériques plus dangereux pour la santé).

Aussi la valorisation des atteintes à l'environnement par les consentements à payer se révèle-t-elle très délicate, et génère-t-elle des débats sensibles, notamment aux Etats-Unis, sur les méthodes d'enquête sur les consentements à payer, avec l'affaire de l'Exxon Valdez (Portney, 1994). Ce pays est en effet l'un des seuls à accepter une évaluation des dommages sur la base d'analyses contingentes menées auprès de la population. Outre de nombreux problèmes méthodologiques sur lesquels je reviendrai dans le chapitre suivant, la question reste de savoir qui est réellement en mesure de produire une estimation pertinente de la valeur d'un bien environnemental, et si la valeur totale de ce bien est bien égale à sa valeur collective, définie comme la somme des valeurs que chaque individu accorde à ce bien.

Soguel (1994) propose une analyse détaillée de la constitution de la valeur des biens environnementaux, qui ne peut se limiter aux seules valeurs d'usage (consommation, production, contemplation). Il y intègre une valeur d'option, liée aux incertitudes sur l'utilisation future du bien environnemental, ainsi qu'une valeur d'existence qui se fonde sur cinq motivations altruistes : le don à un tiers, le legs aux générations futures, la solidarité avec le mode vivant, les liens environnementaux (écosystème), et la responsabilité humaine face à l'environnement. Les biens environnementaux se distinguent ainsi des biens marchands, dont la consommation entraîne une satisfaction immédiate pour l'individu qui en fait l'acquisition. La mesure de leur valeur se révèle donc très complexe, puisqu'elle doit prendre en compte également des usages futurs hypothétiques. En ce sens, seule l'approche par les consentements à payer est de nature à en estimer la valeur totale, dès lors que ce consentement est l'expression des préférences des individus, et qu'il est mesuré en respectant un certain nombre de règles méthodologiques précises. Il n'en reste pas moins que l'introduction de telles valeurs dans un calcul économique pose de redoutables problèmes : le principe même de l'actualisation conduit en effet mécaniquement à pénaliser le poids des avantages futurs. Ainsi, avec un taux d'actualisation de 10%, la valeur actuelle d'un avantage attendu dans 30 ans n'est plus que de 6% de sa valeur nominale (et de 1% au bout de 50 ans). C'est ce qui conduit certains économistes de l'environnement à prôner, pour les biens environnementaux, le recours à un taux d'actualisation différent (qui peut même être négatif) pour mieux tenir compte des effets à long terme. Cependant, cette pratique reviendrait à introduire des distorsions de nature à remettre en cause le principe de l'unicité du taux d'actualisation comme indicateur d'une préférence collective. Pour ma part, la prise en compte des enjeux environnementaux futurs devrait se traduire par un prix fictif croissant de ces biens, qui ne ferait que représenter de façon cohérente leur raréfaction.

3. Le consentement à payer comme mesure des préférences

La valorisation des avantages non marchands résultant d'une modification des systèmes de transport pose donc de nombreuses difficultés. Deux orientations fondamentalement différentes divisent la communauté scientifique.

La première se propose de rechercher la valeur intrinsèque et totale de ces avantages, en tentant de définir, par diverses approches méthodologiques, des valeurs unitaires consensuelles. L'intérêt de cette orientation est d'une part de disposer d'une sorte d'étalon objectif et par conséquent incontestable, d'autre part de faciliter la mesure de la variation de surplus résultant d'une transformation de l'état d'un système donné. Cette approche normative est naturellement privilégiée dans la définition des procédures d'évaluation, dans la mesure où elle autorise la comparaison entre projets sur une base clairement établie et rigoureuse. En forçant le trait jusqu'à la caricature, les tenants de cette orientation sont à la recherche de la "vraie" valeur du décibel. Ils privilégient en conséquence des démarches méthodologiques s'inspirant des sciences exactes, du type dose-réponse, visant à déterminer des seuils ou des valeurs de basculement statistiquement représentatives de la gêne ressentie. Si ces tentatives de mesure objective des "coûts sociaux" ont une utilité certaine pour apprécier les impacts économiques actuels des atteintes à l'environnement, elles risquent cependant de ne produire qu'une estimation *a minima* et *a posteriori* de l'impact global de ces effets. De plus, la mesure reste statique et ne permet pas d'apprécier des évolutions comportementales dans le temps, ce qui peut conduire à une recherche sans fin, chaque valeur étant remise en cause à chaque transformation de l'état du système analysé.

La seconde orientation met l'accent sur une évaluation relative des avantages au travers de la conscience qu'en ont les différents agents. Seuls leurs comportements seraient en mesure de révéler la valeur qu'ils accordent à un avantage ou à une nuisance. Il n'est dès lors plus question de chercher à mesurer une valeur intrinsèque et objective, mais d'apprécier l'effort que la société est prête à consentir pour obtenir tel avantage ou pour éviter tel effet négatif. L'intérêt de cette approche réside dans sa cohérence avec les comportements observables, et notamment avec l'allocation de ressources opérée par chaque agent. Son inconvénient est d'être dépendante d'un contexte et de ne produire que des valeurs subjectives, résultant de l'état de la société à un instant donné. Son réalisme peut être source de myopie, tant les valeurs produites dépendent de la dotation en connaissance des individus. Elle peut conduire à de nombreuses déviations, par défaut de connaissance sur les impacts réels des transformations d'état des systèmes.

Pour illustrer ce propos, prenons le simple cas de la valorisation du temps gagné. La recherche d'une valeur objective conduit le plus souvent à la détermination d'une valeur officielle, sorte de norme tutélaire qui fait fonction de valeur sociale : gagner du temps reste synonyme de gain de productivité, donc de progrès et d'accroissement du bien-être social. Cette orientation, largement dominante dans les politiques de transport actuelles de la plupart des pays, génère une course sans fin, où les nouvelles infrastructures induisent une nouvelle demande, source à terme d'une nouvelle congestion... L'approche subjective de la valeur du temps ne conduit pas *a priori* à un résultat différent, tant le gain de temps reste une valeur fondamentale de notre société. Mais l'appréciation des différences de consentements à payer pour gagner du temps peut être de nature à orienter différemment le choix des infrastructures, dès lors que la préférence de l'individu est relative, c'est-à-dire dépendante de ses autres préférences. La simple prise en compte de la distribution des valeurs du temps sur une population serait de nature à opérer des jugements différents sur l'intérêt de telle ou telle infrastructure de transport. De plus, cette approche autorise la prise en compte d'une évolution dans le temps des préférences individuelles, mais sous réserve d'une information suffisante des individus quant aux conséquences de leurs choix.

Derrière ces débats théoriques resurgissent les réflexions exposées dans le premier chapitre sur l'évolution du mode de gouvernance. Ainsi, des travaux récents sur la distribution des valeurs du temps (Delons, 1997) incitent désormais à prendre en compte une valeur médiane, plutôt qu'une valeur moyenne. La justification de ce choix ne tient pas seulement à l'importance de valeurs extrêmes aberrantes qui tirent vers le haut la moyenne : elle est également l'affirmation d'une légitimité référendaire, puisque 50% des individus ont un consentement inférieur (ou supérieur) à la valeur médiane.

S'il est difficile de prendre position de façon radicale entre ces deux orientations extrêmes, qui conduisent à des valorisations sensiblement divergentes des avantages non marchands, précisons cependant que l'approche par les consentements à payer est par nature plus à même de représenter les comportements humains dans leur diversité, et de tenir compte de leurs évolutions dans le temps. Il reste pourtant une interrogation fondamentale, qui tient à notre capacité à mesurer ces consentements, débat méthodologique qui fait l'objet du chapitre suivant.

Chapitre 5 : Valorisation des préférences : des comportements « révélés » aux comportements « déclarés »

Que l'on s'intéresse, comme ici, à des questions d'évaluation, ou que l'on soit impliqué dans la planification des systèmes de transports ou dans la modélisation de la demande de déplacement, le recueil de données est une étape incontournable de la production de connaissance. Dans le domaine des transports, le savoir-faire en matière d'enquêtes est ancien et important. Au cours des trois dernières années, une série de conférences internationales ont permis de faire le point sur ces techniques, en relation avec l'évolution des besoins des milieux scientifiques et professionnels : le colloque international « les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur », organisé par le LET dans le cadre des Entretiens Jacques Cartier à Lyon du 6 au 8 décembre 1995, la 4^{ème} Conférence Internationale sur les Méthodes d'Enquête dans les Transports, organisée par l'Université de Leeds à Oxford (G.B.), du 8 au 11 septembre 1996, et enfin la Conférence Internationale sur la Qualité et l'Innovation dans les Enquêtes de Transports, organisée conjointement par le Transportation Research Board américain et SocialData GmbH à Grainau en Allemagne du 24 au 30 Mai 1997. Les nombreuses communications présentées dans ces conférences me permettent de m'appuyer sur un état de l'art récent et quasi exhaustif des diverses techniques de production de données dans le domaine des transports.

Il ne sera cependant question, dans ce chapitre, que des techniques d'enquête visant à mesurer les préférences individuelles à partir de l'observation des comportements réels ou hypothétiques. Aussi serais-je amené à m'appuyer également sur d'autres champs d'observation et notamment la nombreuse littérature concernant depuis quelques années la question de l'environnement.

Je laisserai donc de côté de nombreux problèmes méthodologiques, également longuement traités dans ces conférences, et qui concernent des points essentiels relatifs à la pertinence des données produites : il s'agit en particulier des techniques d'échantillonnage, du problème des non-réponses totales et partielles, des outils d'enquête (épistolaire, par téléphone, par entretien, assistée par ordinateur), de la conception des questionnaires ou des biais liés à la charge de travail demandé à l'enquêté (*the respondent's burden*). Je ne retiendrais de ces questions que l'obligation de qualité et de rigueur dans les protocoles, sans lesquelles tous les efforts de production de connaissances seraient vains. Signalons simplement, pour conclure ce préambule, les nouvelles possibilités offertes par la technique du géocodage pour un recensement fin des déplacements individuels, et par la puissance des moyens de calculs pour disposer de données « totalement désagrégées » (Chapleau, 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 obtenir 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. C'est donc par l'observation des comportements des

agents, c'est-à-dire leurs choix dans une situation précise qu'il devient possible d'en extraire leurs préférences relativement à ce contexte. Deux grandes familles d'observation doivent ainsi être distinguées : la première concerne les comportements « révélés » des individus, c'est-à-dire l'interprétation de leurs actes réels dans une situation existante où ils sont confrontés à des choix entre diverses alternatives. La seconde s'appuie sur des comportements « déclarés », c'est-à-dire sur leurs intentions d'acte lorsqu'ils sont confrontés à une situation hypothétique, construite dans le cadre même de l'enquête. Je présenterai dans un premier temps les fondements de chacune de ces deux approches, avant d'en discuter les avantages et les limites.

1. Les comportements « révélés »

L'observation directe du comportement de déplacement des individus constitue un jalon essentiel dans la validation des théories concernant la mobilité, et dans la construction des modèles destinés à en prévoir l'évolution. Les premières approches du type gravitaire ont montré leur robustesse pour apprécier l'importance des flux sur la base de réseaux simples. La méthode de Beesley présentée plus haut se fonde tout naturellement sur cette observation des choix réels, mais dès que l'on s'intéresse plus finement à la compréhension des choix individuels de déplacement et à la détermination d'une valeur du temps susceptible de mesurer la variation de surplus dégagée, les données nécessaires sont beaucoup plus nombreuses. La détermination des fonctions d'utilités s'avère alors très complexe, dans la mesure où de nombreux paramètres sont susceptibles d'intervenir dans le choix individuel.

L'observation des comportements de déplacement en milieu urbain montre ainsi toute la difficulté à modéliser une demande qui est largement dépendante de facteurs exogènes à l'offre de transport. Si les contraintes spatiales (localisation de la résidence et des activités) et temporelles (horaires et durée des activités pratiquées) permettent une prévision relativement fiable des volumes de demande (et donc du dimensionnement de l'offre de transport), d'autres contraintes spécifiques à chaque individu doivent être introduites pour interpréter les choix opérés (choix du mode, choix de l'itinéraire, organisation spatio-temporelle de la journée, etc.)

C'est la raison pour laquelle les dispositifs d'observation se sont progressivement enrichis de façon à introduire des variables contextuelles rendant mieux compte des arbitrages opérés. Le déplacement n'est désormais plus conçu comme une fin en soi, mais comme un produit dérivé des activités humaines. Ainsi, aux facteurs explicatifs habituels comme le coût, le temps de transport ou le confort, qui ne décrivent que des caractéristiques d'offre, viennent s'ajouter des paramètres liés à l'individu (caractéristiques socio-démographiques comme l'âge, le sexe ou le revenu) et d'autres liés à la demande (motif du déplacement, contraintes spatiales et horaires des activités envisagées). La grande variété des comportements qui en résulte a conduit progressivement à des approches « désagrégées », c'est-à-dire à une segmentation de la demande en groupes homogènes pour lesquels la définition d'un comportement moyen serait plus pertinente. Ainsi les années 70 et 80 ont-elles vu se développer des enquêtes visant à mettre en relation des comportements réels de déplacement, avec des batteries de facteurs explicatifs présumés, intégrant des items sur les attitudes, les préférences et les opinions des personnes enquêtées (Stopher, 1997).

L'une des questions qui mobilisa (et mobilise toujours, il faut bien le reconnaître) un grand nombre de chercheurs, concerne le choix modal dont on sait qu'il ne peut être expliqué simplement par la différence de coût généralisé. La démarche la plus pragmatique a consisté à

rechercher par le biais des techniques d'analyse de données, des corrélations stables entre variables, de façon à définir les fonctions d'utilités pertinentes. Outre les difficultés de production de données fiables, les résultats obtenus n'ont en général été convaincants que sur des cas simples et au prix de nombreux artifices de calcul visant à caler au mieux les résultats des modèles avec les données recueillies sur le terrain. Si la précision obtenue s'avère souvent suffisante pour des projections de court terme, qui autorisent des hypothèses de stabilité des comportements, l'on est encore loin de pouvoir définir des règles précises, surtout lorsque les choix sont multiples.

La raison de cet échec ne tient pas seulement à la complexité des interrelations entre les facteurs explicatifs retenus pour décrire les comportements, les hypothèses d'indépendance entre variables devant souvent être rejetées. Elle réside sans doute dans une approche par trop rationalisante du comportement humain, dont la critique a conduit à concevoir des modèles probabilistes, plus aptes à prendre en compte des comportements définis comme aberrants. L'on passe ainsi d'une utilité espérée déterministe à l'expression de variations aléatoires d'utilité sur des segments homogènes de demande.

Il s'est ainsi dégagé deux courants, l'un se focalisant sur la production de modèles, l'autre mettant l'accent sur la compréhension des comportements de mobilité, sans qu'une émulation entre eux soit toujours recherchée (Polak, 1997). Malgré des efforts importants, tant dans la production de données désagrégées (et donc coûteuses), que dans l'élaboration de fonctions d'utilité de plus en plus complexes, les tentatives de modélisation du comportement de déplacement restent encore de nos jours, très décevantes. De l'autre, les analyses comportementales ont parfois tendance à se perdre dans des monographies individuelles, très riches d'enseignements en tant que telles, mais ne permettant pas le plus souvent une reconstruction théorique des comportements de choix, tant les facteurs « explicatifs » mis en avant sont nombreux et divers.

L'approche par l'observation des comportements réels se heurte en effet à une difficulté fondamentale qui tient à l'absence de contrôle sur le processus observé, au sens de l'expérimentation scientifique. On ne peut en effet que décrire l'état d'un système à un moment donné par un certain nombre de caractéristiques spécifiques de l'offre (capacité, vitesse, prix, sur une matrice origine-destination), constater la répartition de la demande (mesure des flux, des temps de parcours, répartition modale, mais aussi caractéristiques propres aux individus qui se déplacent) et tenter de l'expliquer par une mise en relation de ces diverses variables identifiées, toutes choses égales par ailleurs. Il n'est dès lors possible que de partir d'une construction théorique préalable (comme une fonction d'utilité linéaire et additive), dont on cherchera à vérifier la consistance par une validation statistique sur la base des valeurs observées des différents paramètres qui la composent. La pertinence de cet exercice dépend donc à la fois des hypothèses théoriques initiales, censées décrire la dynamique propre du système analysé, et de la qualité des données produites par enquête (représentativité de l'échantillon en volume et en structure, mesurabilité des caractéristiques recensées), qualité trop souvent contrainte pour des raisons méthodologiques et surtout financières...

Il existe pourtant dans de nombreux pays, des dispositifs consistants d'enquêtes sur les déplacements (sur cette question, voir le recensement opéré par Axhausen, 1996). Leur principale raison d'être est d'abord de constater, à défaut de les comprendre ou de les maîtriser, les évolutions comportementales ; la seconde raison est de pouvoir ajuster les modèles imparfaits existants, dans un but incontournable de prévision à court terme. Il en est ainsi des « enquêtes ménages » en France (Gascon, 1997), conduites de façon épisodique (du

fait de leurs coûts) dans la plupart des villes, mais il faut bien constater que les données ainsi recueillies ne sont pas de nature à révéler les préférences ou à approfondir la construction de fonctions d'utilités individuelles généralisables. Malgré le grand nombre d'informations demandées à chaque répondant sur ses caractéristiques personnelles et celles de ses déplacements, le croisement de variables multiples dans le but de déterminer leur poids respectif s'avère le plus souvent impossible, en raison du taux d'échantillonnage. Ces enquêtes permettent quand même de disposer d'un panorama des évolutions comportementales tout à fait nécessaire pour le diagnostic des problèmes de transport dans les villes, mais les analyses restent limitées à une échelle macroscopique.

La démarche économétrique fournit cependant en général des résultats satisfaisants, dès lors que les paramètres sont clairement identifiables et mesurables. Mais en ce qui concerne la valeur du temps, définie comme le poids de la variable temps dans la fonction d'utilité retenue, l'influence des variables contextuelles est telle (cf. chapitre 4) qu'il ne semble guère possible d'obtenir que des distributions spécifiques à chaque situation observée. Il semble dès lors très hasardeux de tenter une généralisation des valeurs ainsi obtenues.

Il est cependant un domaine dans lequel l'identification des préférences est *a priori* plus facile. C'est lorsque leur expression peut être mesurée directement par des flux monétaires, c'est-à-dire par des consentements à payer réels. Dans le domaine des atteintes à l'environnement, plusieurs méthodes ont ainsi été élaborées (Pearce & Markandya, 1989).

- la **méthode des prix hédonistes** (Desaigues & Point, 1993 ; Soguel, 1994) a été largement utilisée aux Etats-Unis et plus récemment en Europe, principalement sur la question du bruit, plus rarement sur la pollution de l'air. L'environnement sonore est considéré comme un des attributs environnementaux ayant une influence sur la valeur des habitations. La méthode met donc en relation les divers paramètres explicatifs du prix des loyers (surface, localisation, environnement social, etc.) et un indice, souvent composite, d'exposition au bruit. La plupart des études concluent à une influence de l'ordre de quelques pour-cent sur le prix des loyers, mais de nombreuses difficultés théoriques et pratiques viennent limiter la portée de ces résultats (finesse des données nécessaires, multicollinéarité résultant de la non indépendance des variables, distorsions importantes dans le marché du logement, sensibilité de la population à l'environnement, etc.). Enfin, l'usage de telles méthodes sur certains effets comme l'effet de coupure se révèle totalement inapproprié en raison du localisme du marché concerné.
- la **méthode du coût du voyage**, utilisée souvent aux USA ainsi qu'en Grande-Bretagne et en Norvège, a été développée pour apprécier la valeur de biens environnementaux ou de loisirs comme les parcs naturels. Le principe est d'évaluer l'effort consenti par les individus pour se rendre dans ces parcs, au travers des dépenses monétaires qu'ils supportent et des temps consacrés au voyage et à la visite du site. Les principales difficultés de la méthode résident dans la valorisation du temps (Soguel, 1994) et dans les biais résultant du chaînage d'activités dans le cadre du déplacement entrepris (Blein et al., 1994).

Une dernière méthode de valorisation des atteintes à l'environnement consiste bien entendu en l'estimation du **coût des dépenses d'évitement** consenties par les individus. Par nature, cette approche ne concerne que les personnes en situation d'exposition, et parmi elles, celles qui ont consenti à une dépense. L'évaluation de la valeur de la nuisance n'est donc que

partielle, et ne permet pas une mesure complète des préférences individuelles au travers des consentements à payer.

Comme le montre cette rapide présentation de la mesure des préférences par les comportements révélés, les difficultés méthodologiques sont nombreuses et les résultats souvent peu consistants. Le principal problème réside dans la généralisation des valeurs obtenues sur des cas précis à l'ensemble d'une population. Il serait cependant abusif de prétendre qu'en y mettant les moyens, l'on serait en mesure de produire les données nécessaires pour construire des fonctions d'utilités parfaites et reproductibles dans toutes les situations. Aussi l'une des solutions envisagées a été de définir des techniques d'enquêtes permettant de produire les données dont on a réellement besoin pour mesurer les préférences individuelles, en faisant varier de façon contrôlée les différents facteurs dont on cherche à mesurer les élasticités. C'est l'une des raisons qui a conduit au développement des approches de type préférences déclarées.

2. L'analyse contingente ou les préférences « déclarées ».

L'observation des comportements « révélés » suppose l'existence d'un marché de substitution (Quinet, 1994). Mais il est de nombreux cas pour lesquels un tel marché n'existe pas ou se révèle inadapté pour mesurer la diversité des préférences individuelles : que l'on s'intéresse directement aux comportements de déplacements et à la valeur du temps, ou aux atteintes à l'environnement, la valorisation des préférences dans le cadre d'une évaluation *a priori* d'un projet de transport fait référence directement aux comportements futurs de la population concernée, comportements qui ne peuvent bien entendu être observés.

C'est la raison pour laquelle il est fait appel à un marché hypothétique, dont le but est de faire exprimer aux individus leurs préférences, au travers des comportements qu'ils déclareraient adopter s'ils étaient confrontés à une telle situation. Il suffit dès lors de construire un tel marché, défini par des caractéristiques précises et mesurables, et d'interroger un échantillon représentatif sur leur acceptation ou leur rejet des diverses propositions qui leur sont faites (*trade-off*).

Diverses méthodes ont été utilisées dans cette perspective : la première, dite institutionnelle, est de type référendaire, et consiste à faire voter la population (ou un échantillon représentatif) pour manifester leur accord ou leur rejet sur un état hypothétique futur. Outre de nombreux biais possibles liés à l'usage du référendum, cette méthode n'est guère appropriée pour déterminer des préférences précises (et monétarisables), dans la mesure où les individus sont confrontés à un choix binaire sur des situations définies par des paramètres multiples.

La seconde méthode, connue sous le nom d'analyse contingente, consiste à décrire en détail les conditions d'un marché hypothétique précis, dans lequel plusieurs alternatives sont mises en compétition. Le répondant est alors amené à 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. Selon leurs objectifs, les enquêtes peuvent concerner isolément un individu, ou le faire réagir face à d'autres, dans une logique de simulation de marché. Ainsi cette technique a-t-elle été utilisée aussi bien à des fins opérationnelles et de marketing (étude d'un nouveau produit, analyse de l'évolution du goût des consommateurs), ou dans une perspective plus théorique, comme l'explication de l'origine des écarts entre disposition à payer et disposition à accepter (Shogren et al., 1994).

Dans le domaine des transports, cette méthode est connue sous le nom d'Enquête de « préférences déclarées » (*Stated Preference Survey*) (Kroes & Sheldon, 1988). Elle consiste à demander à un individu isolé de faire un choix entre diverses alternatives d'état du système de transport, décrites par un nombre limité d'« attributs » (caractéristiques comme le prix, le temps, le confort, etc.) et de leurs « niveaux » respectifs (paramétrage quantitatif). Depuis le début des années 80, cette technique s'est largement répandue dans le monde (mais nettement moins en France) en raison de ses nombreux avantages pour déterminer les préférences. En effet, cette technique d'enquête permet de produire des données directement adaptées à la construction des fonctions d'utilité et donc à la validation des modèles théoriques. Elle permet notamment un meilleur contrôle du protocole, en contournant la complexité des situations réelles et des difficultés statistiques qu'elles génèrent. Elle offre surtout la possibilité d'interroger des échantillons de population indépendamment de la réalisation d'infrastructures de transport, et par conséquent de s'affranchir de la question de la transposabilité des résultats obtenus dans l'observation réelle. Une revue très complète sur les enquêtes de préférences déclarées a été récemment proposée par Polak & Jones (1997), qui en soulignent les avantages, mais aussi les limites.

En effet, après avoir dû vaincre des résistances compréhensibles sur la pertinence de choix hypothétiques, cette technique a été largement victime de son succès : son recours à des fins de validation théorique est ainsi resté très limité, au profit d'un usage à des fins très appliquées (études de projets d'investissement, modélisation) qui a conduit à semer la confusion entre mesure des préférences et quantification des réponses comportementales des individus confrontés à des situations nouvelles de transport. Il en résulte une certaine déviance dans la conduite des protocoles, où les questions de validité interne (consistance et reproductibilité) et de validation externe (correspondance avec le monde réel) ont été largement négligées.

Signalons en outre une méthode du même type, l'approche des prix de transfert (*Transfer Price*) qui se distingue des préférences déclarées classiques pour n'introduire qu'une variable de commande, le prix à payer pour obtenir l'amélioration d'un attribut, toutes choses égales par ailleurs (Bonsall, 1985). Cette démarche, directement inspirée du concept d'utilité, permet ainsi, au travers du consentement à payer, d'obtenir une mesure monétaire directe de la préférence pour un bien donné, soit en faisant varier le prix à payer, soit en changeant la quantité de bien pour un prix donné. La simplicité de cette approche autorise une observation sur un échantillon important, mais elle a tendance à sous estimer les dépendances entre variables. Aussi ne semble-t-elle possible que dans des cas où les choix offerts sont relativement simples.

Il n'en reste pas moins que l'approche par les marchés hypothétiques est sans doute celle qui offre le plus de possibilités pour tenter d'appréhender les préférences individuelles dans de nombreux domaines, à condition de respecter un certain nombre de règles dans les protocoles d'enquête.

Soguel (1994) précise ainsi diverses étapes en ce qui concerne les atteintes à l'environnement. La première est d'opérer une description détaillée du bien à évaluer et des enjeux liés à son échange : les règles de fonctionnement du marché hypothétique doivent être claires pour le répondant, sous peine de générer des biais de diverses natures. Les procédures de choix entre les alternatives doivent être établies avec soin, sachant que les diverses méthodes existantes peuvent également avoir une forte influence : les techniques de notation (*rating*) ou de classement (*ranking*) des diverses possibilités offertes sont à éviter dans la mesure du possible, au profit de choix binaires simples répétés (de Dios Ortuzar & Garrido, 1994).

Lorsque le protocole d'enquête introduit des consentements à payer, les processus itératifs (du type enchères) fournissent en général de meilleurs résultats (Cameron & Quiggin, 1994).

Il est possible ainsi de recenser un certain nombre de biais qui peuvent surgir dans la mise en œuvre d'une évaluation contingente (Andan et al., 1995). Les biais d'échantillonnage ne concernent pas seulement des problèmes de représentativité ou de taille optimale, mais soulève la question de degré de concernement de la population enquêtée (notamment sur l'environnement, en termes d'exposition aux nuisances étudiées). Les biais endémiques au système de questionnaire ne sont pas propres à cette technique d'enquête, mais doivent être appréciés en conséquence (biais d'initialisation dans l'introduction de prix fictifs, biais de contexte relatif à la personne enquêtée, biais d'inclusion lorsque l'on présente un ensemble de biens). Enfin, les biais comportementaux sont particulièrement importants dans les approches par le consentement à payer (biais stratégique, biais de complaisance, biais informationnel).

Indépendamment de ces précautions méthodologiques essentielles, il n'en reste pas moins que l'analyse contingente repose sur les théories du comportement du consommateur. Que l'on s'intéresse au choix entre diverses alternatives ou à la mesure directe des préférences par le biais des consentements à payer, l'analyse des données produites par enquête vise avant tout à calibrer une fonction d'utilité pré déterminée. Les hypothèses théoriques initiales jouent donc un rôle fondamental, puisque les attributs retenus comme facteurs explicatifs vont dicter le traitement des données recueillies.

3. Articuler valeurs révélées et valeurs déclarées ?

Si l'analyse contingente semble offrir un spectre plus large d'application à l'observation des préférences individuelles et à la détermination des fonctions d'utilités, il est cependant nécessaire de remarquer que les résultats obtenus diffèrent sensiblement de ceux provenant de l'observation des comportements réels.

Les raisons de ces écarts sont nombreuses. Il en est une qui mérite d'être mise en avant et qui concerne la différence de nature des populations enquêtées. Ainsi, par définition, l'observation des comportements réels permet d'appréhender la population se trouvant sur le marché réel analysé : si l'on s'intéresse directement aux consentements à payer des individus, il est clair que le marché réel ne nous renseignera que sur les individus dont le C_aP sera supérieur à zéro. A l'inverse, l'approche contingente porte *a priori* sur l'ensemble de la population, dans laquelle des C_aP négatifs sont tout à fait possibles. Une telle situation apparaît ainsi dans une enquête conduite en Australie sur la question de la transformation d'une zone naturelle fragile en parc protégé. Les répondants devaient déclarer leur consentement à payer (sous forme d'un impôt particulier) pour sauvegarder cette zone. Or dans la région enquêtée, une grande partie de la population vit en fait des exploitations minières situées dans le périmètre du futur parc, et qui sont condamnées en conséquence à fermer. Aussi un grand nombre de personnes ont-elles exprimé leurs inquiétudes par un consentement à payer nul (ce que l'on observerait sur un marché réel), alors qu'il est en fait négatif (indemnisation pour perte d'emploi).

Au delà de l'anecdote, il faut revenir sur l'équation fondamentale définissant le surplus comme la différence entre le consentement à payer et le prix du marché. Brookshire et al. (1982) tentent ainsi d'interpréter les différences de valorisation des biens publics entre la méthode des prix hédonistes et l'analyse contingente, sur la question de la pollution de l'air à Los Angeles. Ils montrent clairement que la rente différentielle attendue des avantages du

logement (sur le plan de la pollution de l'air) est toujours supérieure à leur consentement à payer. Ceci tend à prouver que seuls se trouvent sur le marché les individus en situation de déséquilibre (variation de ressource, changement dans les préférences ou perte de jouissance du bien résultant d'un accroissement de la pollution) dans laquelle le consentement à payer est supérieur au prix du marché. En ce sens, l'approche par les prix hédonistes ne prend en considération qu'une partie de la population, ce qui tend naturellement à sous estimer la valorisation du bien environnemental étudié.

Le problème soulevé par Polak & Jones, des validations interne et externe des données produites par les enquêtes de préférences déclarées a conduit depuis quelques années un certain nombre de chercheurs à proposer des enquêtes articulant les deux approches. L'objectif n'est pas ici de rechercher des valeurs convergentes, mais de s'assurer que les valorisations obtenues correspondent bien à la prise en compte de populations identiques. Stopher (1997) cite ainsi les travaux de Bradley (1993) qui a réalisé une enquête de réponses déclarées auprès d'usagers en situation réelle, de façon à pouvoir juger de la pertinence des déclarations recueillies. Plus souvent, le principe est d'effectuer un recueil de données révélées et déclarées de façon séquentielle.

Citons par exemple, les enquêtes réalisées en Norvège lors de l'instauration d'un péage de financement sur le réseau de voies express desservant la ville de Trondheim (Meland & Polak, 1993). L'étude conduite ici concernait un terrain très particulier dans la mesure où ce principe de tarification de l'usage des infrastructures routières était inexpérimenté. Deux phases successives d'enquête ont ainsi permis dans un premier temps de disposer de données sur les comportements réels de déplacement, puis sur la base des déplacements recensés, d'adresser un questionnaire personnalisé à un échantillon d'automobilistes directement concernés par la mise à péage. Chaque répondant se voyait offrir une série d'alternatives décrivant les conditions futures dans lesquelles il serait amené à faire le même déplacement que celui recensé.

L'avantage de ce type d'approche est de pouvoir mettre en relation des comportements réels et des comportements déclarés, et donc de disposer de repères plus fiables pour l'interprétation des données produites. De plus, en « personnalisant » le marché fictif proposé aux répondants, il est possible d'éviter un certain nombre de biais, notamment ceux liés au concernement (population ciblée) et aux éléments contextuels (réalisme du marché).

Le développement des outils informatiques conduit ainsi à développer des techniques d'enquêtes de plus en plus sophistiquées dont le but est de se rapprocher le plus possible des conditions de choix réels des usagers. Le recours aux outils de type CAPI (*Computer-Aided Personal Interview*) permet un « design adaptatif » visant également à éliminer diverses sources de biais dans les réponses (génération aléatoire de la valeur des attributs, combinaison multiple des attributs) (Bradley, 1997).

L'intérêt est alors de pouvoir conduire de véritables simulations, dans deux directions possibles. La première est de tester les réactions des individus à des stratégies différenciées de transport. L'on rejoint ici l'évolution de la demande des planificateurs (Stopher, 1997) soucieux d'évaluer plus globalement les conséquences des politiques de transport, et notamment les réactions de la population à des scénarios contrastés, dans lesquels des modifications structurelles de l'offre de transport sont introduites (principes tarifaires, actions simultanées sur la voirie et les transports en commun, information en temps réel sur les conditions de circulation, etc.).

La seconde se focalise sur les comportements individuels et conduit à la réalisation de véritables « simulateurs », comportant des bases de données précises (du type système d'information géographique) : le but est d'observer l'ensemble des décisions et des besoins d'informations d'un individu confronté à un choix précis. Ce développement d'une micro-simulation des comportements est encore récent, mais semble pouvoir fournir des données intéressantes sur les conditions de choix auxquelles les individus peuvent être confrontés en temps réel (Bonsall et al., 1996 ; Koutsopoulos et al., 1996).

Ces approches autorisent en effet des analyses par segment de marché, en relation avec l'évolution de la modélisation dans un sens plus désagrégé. Cependant de nombreuses questions persistent quant à la mesure des préférences individuelles. L'une d'entre elles concerne la validité externe des résultats, à savoir la confiance que l'on peut avoir dans les déclarations faites par les répondants. Gärling et al. (1997) analyse ainsi la consistance des relations entre attitudes, intentions et comportements, en étudiant sur un plan chronologique les différences entre les comportements déclarés et les comportements réels : 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, y compris dans des scénarios hypothétiques d'incitation à la réduction de l'usage de l'automobile.

4. Peut-on faire confiance aux marchés hypothétiques pour mesurer les préférences ?

Au vu des nombreuses utilisations de la méthode d'enquêtes Préférences Déclarées, dans le domaine des transports, la question dérange. Pourtant, l'absence de convergences des résultats et la grande diversité des protocoles et dispositifs techniques mis en œuvre pour produire ces données essentielles, génèrent un doute tout à fait compréhensible. Au sein de la communauté scientifique, les avis sont plutôt partagés, mais souvent pour des raisons divergentes.

La principale critique porte sur les conditions de mise en œuvre de ces méthodes. Widlert (1996) s'est ainsi livré à une analyse détaillée d'une quinzaine de types d'entretiens différents qu'il a testé auprès des usagers des trains entre Stockholm et Gothenburg. Selon que l'on utilise des procédures de classement total ou partiel (*ranking*) ou de notation positive ou négative (*rating*) des diverses alternatives proposées dans le marché hypothétique, selon que l'on ait recours à des entretiens avec ou sans dispositif informatique, selon que l'on personnalise ou non le marché proposé, l'élasticité prix/temps ainsi obtenue varie de 0,25 à 0,90, soit un facteur de l'ordre de 4 entre les deux extrêmes. La raison principale de ces écarts tient au biais de l'enquêteur, et pour une moindre mesure à la non personnalisation des marchés proposés. Ainsi le « design » de l'enquête peut expliquer la divergence des résultats, mais l'auteur ne peut conclure sur quelle méthode fournit le bon résultat...

Dans le domaine de l'environnement, Portney (1994) avait déjà souligné la nécessité de définir des protocoles rigoureux, sans lesquels il devenait possible de faire dire n'importe quoi à l'analyse contingente (comme aux répondants). Il analyse ainsi la définition du standard proposé par la NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), sur la base d'une commission d'experts incluant notamment deux prix Nobel (K. Arrow et R. Solow), pour la mesure des atteintes à l'environnement naturel. 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. Il souligne surtout les conséquences sur le plan de l'acceptabilité technique et politique des valorisations monétaires obtenues, dont l'usage serait de nature à réorienter fortement les politiques

publiques dans un certain nombre de domaines. Diamond & Hausman (1994) prennent position de façon plus radicale en refusant de considérer que « quelques chiffres valent mieux qu'aucun chiffre ». A leur avis, la grande variété des valeurs obtenues par l'analyse contingente n'est que l'expression de l'inconsistance de la méthode elle-même, qui est fondée sur la possibilité que les individus puissent exprimer leurs préférences en termes monétaires en dehors de tout marché réel.

Eu égard à l'âpreté des débats aux Etats-Unis, il convient donc d'être prudent quant à l'usage de la méthode et de ses résultats. Il semble toutefois qu'il faille ici distinguer deux choses radicalement différentes. La première, qui renvoie au débat américain, porte sur la capacité de la méthode à produire des équivalents monétaires, à partir de choix référendaires sur des consentements à payer virtuels, pour mesurer la valeur intrinsèque d'un bien environnemental. La seconde est le recours à une technique d'enquête pour apprécier des comportements probables dans une situation hypothétique, ou pour valider des hypothèses théoriques sur les processus de choix.

Il serait hasardeux de tenter de conclure sur cette épineuse question. Knetsch (1995) s'interroge plus largement sur les divergences entre les théories comportementales « officielles » et les observations empiriques, et pose la redoutable question de la stabilité dans le temps des préférences. Il faut également ici s'interroger sur les rationalités des individus, et sur l'influence de l'expérience et des dissymétries informationnelles dans leurs décisions.

De façon très simpliste, prenons l'exemple du Tunnel Prado-Carénage à Marseille et de TEO à Lyon. Bien que ces deux infrastructures ne jouent pas le même rôle dans les réseaux viaires des deux villes, on ne peut expliquer les différences de résultats constatées (à court terme, bien sûr) par les modèles comportementaux usuels. Dans le premier, le gain de temps réel serait de 8 minutes pour un prix de 13 F (bien que les usagers déclarent en moyenne gagner 20 mn), tandis que le second fait gagner près de 20 minutes pour 16 F seulement. Mais l'un s'insère dans une logique parétienne d'accroissement de l'offre de transport, l'autre est impliquée dans un contexte politique autrement plus complexe, où les choix opérés (réduction de l'offre en surface sur les itinéraires concurrents) semblent avoir pour effet de réduire à néant les avantages perçus par les usagers...

Comment dès lors répondre à la nécessité de produire des équivalents monétaires pour mettre en œuvre les procédures d'évaluation *a priori* ? Si les valeurs « révélées » sont souvent inappropriées ou inexistantes, et les valeurs « déclarées » inconsistantes ou illégitimes, faut-il en conséquence réfuter l'intérêt du calcul économique, comme moyen de mesurer l'utilité sociale des investissements ou l'efficacité des politiques envisagées ? Le rapport Boiteux suggère le recours à des valeurs « comportementales » moyennes, représentatives des préférences individuelles, mais leur production reste encore bien hasardeuse.

C'est sans doute de ce constat que provient la pratique des valeurs « tutélaires », où la puissance publique se substitue à la défaillance de la connaissance pour déterminer, certes en évitant l'arbitraire, les valeurs qui font défaut. Il serait absurde, au nom de principes théoriques, de balayer sans rémission une telle pratique. Indépendamment du fait qu'elle permet de se sortir de l'impasse, la valeur tutélaire peut être en effet considérée comme l'affirmation d'une préférence « collective », dont la légitimité résultera des procédures retenues pour la produire. Rappelons ainsi la décision récente du Parlement Suédois d'augmenter de façon volontaire, les équivalents monétaires des polluants atmosphériques,

afin d'orienter les politiques de transport. Rappelons également les principes tutélaires dans la définition du « coût du mort ».

L'on rejoint ici les débats sur l'évaluation pluraliste, abordée dans les premiers chapitres de ce rapport. Perez (1996) analyse ainsi les divergences entre choix individuels, choix collectifs et préférences sociales, pour souligner qu'au delà du mécanisme économique, l'internalisation est également un choix social, qui par nature ne peut relever des seuls « experts ».

La recherche d'une valeur consensuelle ne doit cependant pas ignorer, malgré leurs défauts, les valeurs découlant des enquêtes ou des modèles, qui sont un moyen de borner le terrain, mais également d'orienter des discussions lourdes de conséquences sur les choix d'investissements et les stratégies mise en œuvre. Il reste en effet que plus les valeurs retenues seront proches des préférences réelles des agents, plus l'efficacité des actions entreprises sera grande.

Mais il semble pour cela nécessaire, dans la mesure du possible, d'éviter le recours à des valeurs moyennes, normes qui ont tendance à masquer la diversité des préférences. Ainsi, la prise en compte de courbes de distribution des valeurs du temps est de nature à influencer sensiblement la valorisation totale des gains de temps, et surtout à produire une information utile sur la répartition de ce surplus.

Enfin, il existe également des alternatives à la valorisation des préférences, qui consistent à définir des mécanismes d'internalisation pécuniaire dont l'objectif est de limiter la production de certains effets externes à la source (de préférence à la réception), soit par des normes fixant des objectifs précis, soit par une tarification directe (Crozet et al., 1994). Mais c'est là un autre débat que je ne peux raisonnablement aborder ici.

Chapitre 6 : **Exploration de l'Univers de Choix et** **réponses comportementales :** **construire de nouvelles hypothèses**

Introduction

Lors de l'ouverture de la 8^{ème} Conférence Internationale sur les comportements de déplacements à Austin, Texas, en septembre dernier, Jones (1997) fait le constat d'une évolution importante des politiques de transport en Europe et en Amérique du Nord, pour faire face à une période de plus grande incertitude. Il souligne notamment le désir de la majorité des autorités publiques de s'engager dans la voie d'une réduction sensible de l'usage de l'automobile en milieu urbain, et en montre les conséquences sur les méthodes de modélisation et d'évaluation. Plus qu'avant, la recherche est sollicitée pour approfondir la compréhension des comportements de déplacement, nécessité incontournable pour adapter les méthodes à un contexte radicalement différent. Les « nouvelles politiques et alternatives de transport » constituent en effet un défi redoutable, puisqu'il faut envisager des actions aussi diverses que des changements structurels dans la capacité des infrastructures routières, des mesures réglementaires de restriction spatiale et temporelle des trafics, l'introduction d'innovations technologiques, organisationnelles ou modales (des systèmes de transport « intermédiaires », des véhicules électriques ou hybrides, des organisations de partage d'une voiture « collective » (INRETS, 1997), le développement d'une information multimodale en temps réel, ou encore des politiques d'occupation des sols reposant la question de la densité ou de la mobilité de proximité...

Depuis quelques années déjà, les cadres conceptuels et analytiques de la mobilité ont connu des transformations profondes, générant de nouvelles approches de la modélisation des déplacements, et bouleversant la production de données sur les comportements de mobilité.

1. La remise en cause des cadres conceptuels et analytiques de la mobilité

Historiquement, le développement volontariste et phénoménal de l'accès à l'automobile a favorisé dès la fin de la seconde guerre mondiale une approche en termes de flux de véhicules, dans un objectif de dimensionnement des infrastructures nécessaires (Dupuy, 1975 ; Orfeuil, 1994). Plus tard, la volonté de prendre en compte les transports collectifs a conduit à élargir l'analyse à la question du choix modal, donnant lieu ainsi au « modèle à 4 étapes ». Cette transformation a eu un impact profond sur le cadre conceptuel, l'unité d'observation devenant le déplacement et non plus le véhicule.

La mobilité est alors définie comme une production de déplacements, repérés par un motif à l'origine, un motif à la destination, des horaires de départ et d'arrivée, et un mode (principal) de transport. Cette décomposition analytique autorise non seulement une mesure opérationnelle de la mobilité, mais la rend également individuelle, c'est-à-dire rattache très

clairement la production des déplacements aux caractéristiques personnelles de chaque individu, confronté à des choix liés à la localisation des activités et aux performances respectives des différents modes de transports (INRETS, 1989). Telle est encore de nos jours le cadre conceptuel de la plupart des enquêtes réalisées en France (Enquêtes Ménages dans les agglomérations, Enquêtes Nationales Transport INSEE-INRETS).

Cependant, le caractère très descriptif de ce cadre le rend plus adapté à l'observation de l'évolution de la mobilité qu'à l'interprétation des comportements de déplacements. Il est apparu rapidement nécessaire de situer cette production de déplacements dans un contexte plus large, celui de la vie quotidienne. Il ne peut en effet être pertinent d'isoler cette mobilité des activités qui la sous-tendent. Les seules caractéristiques socio-démographiques des individus ne suffisent pas non plus à expliquer une rationalité comportementale qui s'avère très complexe et multiforme. Deux écoles ont ainsi eu une influence importante pour repenser globalement la mobilité urbaine. Les géographes de l'Université de Lund (Hagerstrand, 1970) et l'équipe du Transport Studies Group d'Oxford (Jones et al., 1983) ont été à l'origine de deux modifications importantes.

La première consiste à ne plus considérer isolément chaque déplacement, mais à le situer dans la chaîne de déplacements effectués par l'individu, dans le cadre d'une organisation spatio-temporelle contrainte des activités (Lentorp, 1978). L'analyse des opportunités résultant de la localisation des activités, mais aussi des périodes horaires (heures d'ouverture des bureaux et activités) conduit à une mesure élargie de l'accessibilité offerte par les réseaux de transports, et permet ainsi de mieux saisir les conditions réelles de choix pour l'individu. Cette approche a conduit à la notion de « schéma d'activités » sur laquelle je reviendrai plus loin.

La seconde vise à réintroduire la dimension sociale de l'individu, rompant ainsi définitivement avec une approche de la mobilité encore trop souvent inspirée par la dynamique des fluides. En tant qu'être social, chaque individu exprime dans son comportement, ses goûts et ses préférences ; son appartenance à un ménage et le rôle qu'il y joue, son adhésion à des organisations sociales, génèrent des rigidités et des dépendances plus ou moins fortes entre les individus au cours de la journée. On introduit ainsi un second filtre qui vient réduire les possibilités des choix des individus.

Les années 80 ont vu émerger un grand nombre de recherches fondées sur ce cadre renouvelé. En considérant le déplacement comme la résultante des contraintes et des activités que chaque individu désire réaliser, une approche fondée sur les activités (*activity-based*) plutôt que sur les déplacements eux-mêmes (*trip-based*) intègre dès lors l'ensemble d'une population (les mobiles comme les non-mobiles) sur l'ensemble des 24 heures d'une journée. Les comportements sont ainsi repositionnés dans un contexte beaucoup plus large, où les questions du déplacement ou du choix modal ne sont plus centrales. L'avantage est alors de mieux prendre en compte des stratégies individuelles, ou même familiales, dans lesquelles des décisions de court terme (choix du mode, de l'heure de départ, de la localisation de l'activité) deviennent dépendantes de décisions de plus long terme (localisation résidentielle, motorisation du ménage,...). L'introduction d'une dimension temporelle longue offre également l'opportunité de tenir compte des rythmes sociaux, des étapes du cycle de vie, et de l'évolution des préférences des individus.

La Conférence d'Eindhoven (Pays-Bas) en 1995 a été l'occasion de présentations nombreuses sur l'approche de la mobilité par les activités. Il faut cependant noter que l'exploration de cette orientation connaît quelques difficultés, en raison de la complexification qu'elle génère. Si les analyses en profondeur conduites sur cette base fournissent des enseignements très

riches pour tenter de saisir la complexité des comportements humains, l'effort de synthèse est encore limité, et la modélisation se révèle très délicate, en raison de l'importance et du niveau de détail des données nécessaires (Axhausen, 1995). Pourtant l'intérêt de cette démarche est de pouvoir mieux interpréter les réactions comportementales des individus face à des changements structurels des politiques de transport. La mesure des perturbations éventuelles des schémas d'activités existants, et l'identification des adaptations possibles constituent en effet un maillon indispensable de l'évaluation de l'efficacité des politiques, mais aussi du niveau d'acceptation ou de rejet d'orientations nouvelles. De même, diverses analyses se sont également développées sur la base des « sorties » effectuées par un individu (*tour-based*), qui semblent un moyen de mieux appréhender, au travers des contraintes de chaînage d'activités, la question du choix modal.

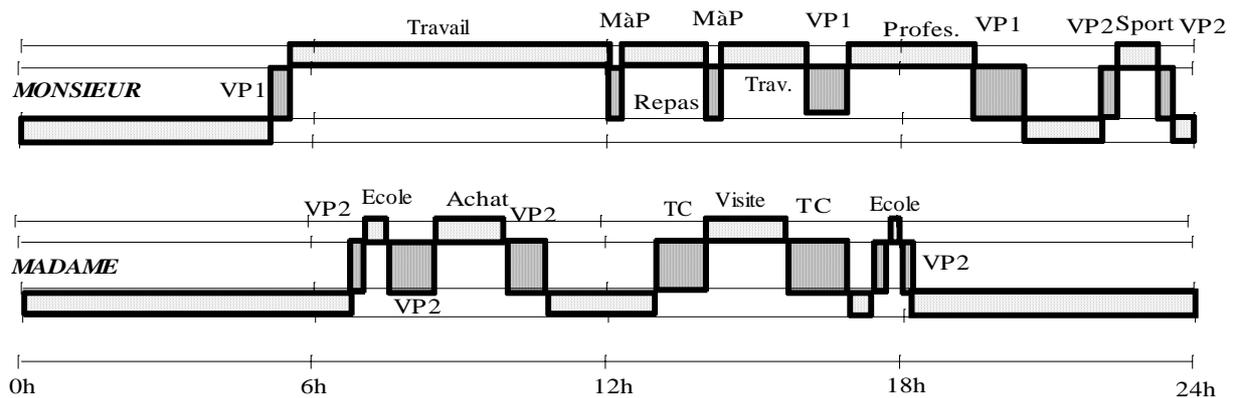
Sur le plan de la modélisation des comportements, les approches les plus récentes partent du constat de l'impossibilité de définir une typologie stable des activités quotidiennes des ménages, et de la difficulté de recueillir les données nécessaires. Deux orientations sont en train d'émerger depuis quelques années. La première se donne pour objectif de construire une « théorie de l'allocation du temps et de la durée des activités », soit au travers de la mise en évidence de relations structurelles entre ces deux termes, soit en ayant recours à des modèles plus classiques (maximisation de l'utilité, durées aléatoires des activités) (Pas, 1997). La seconde se situe dans le courant des approches désagrégées et se focalise sur la question de la micro-simulation des comportements dans une perspective dynamique (Miller & Salvini, 1997).

Cependant, ces diverses approches se distinguent également par le but auquel elles se consacrent. Pour certains, la modélisation est l'objectif premier, et les efforts se concentrent sur la possibilité de reproduire les comportements observés dans leur ensemble. Pour d'autres, l'accumulation de connaissances empiriques devrait viser avant tout l'élaboration d'une théorie de la mobilité, qui reste largement à construire. C'est donc la compréhension des processus de choix des individus qui est l'objet fondamental de leurs recherches. Dans ce second cadre, les approches fondées sur les activités semblent pouvoir déboucher à terme sur un cadre conceptuel plus pertinent, mais nécessite d'adapter les méthodes d'observation de la mobilité. C'est dans cette perspective que s'inscrivent mes travaux dans ce domaine.

2. Du schéma d'activités à l'univers de choix

Le schéma d'activités (*Activity pattern*) se définit comme l'organisation spatio-temporelle des activités d'un individu sur la journée. C'est donc avant tout une représentation simple des articulations entre les activités, leurs localisations et les caractéristiques des déplacements qu'elles génèrent. Les diverses enquêtes de déplacements permettent en général de produire ce schéma, dès lors que l'on recense l'ensemble des déplacements effectués par un individu sur une journée. Le schéma 6.1 présente un exemple de schéma d'activités, dans lequel les déplacements sont représentés comme des temps inter-activités. Une telle représentation reste cependant purement descriptive d'un comportement révélé d'un individu donné, et les tentatives pour rechercher des régularités de structure ou pour classer selon diverses typologies ces différents schémas n'ont pas abouti, en raison de leur grande diversité, y compris selon les jours pour un même individu. L'intérêt de l'approche par les schémas d'activités tient essentiellement à la vision globale (sur une journée) du mode d'organisation retenu par un individu selon les diverses contraintes auxquelles il est soumis.

Schéma 6.1 : Représentation du Schéma d'Activités Individuel



L'hypothèse sous-jacente à cette approche est que chaque individu est amené à organiser ses activités (et par conséquent ses déplacements) sur une base journalière, du moins en ce qui concerne les activités pratiquées de façon régulière. La mobilité quotidienne semble en effet résulter de stratégies individuelles, plus ou moins répétitives, qu'il serait possible d'identifier au travers des schémas d'activités. On se situe dès lors dans une perspective comportementaliste, où l'objet principal de l'observation n'est plus le dénombrement des activités et des déplacements selon leurs caractéristiques, mais les processus de choix des individus.

Outre le repérage des éléments physiques de ce schéma (localisation, durée, moyens de transport), il importe de disposer d'autres informations relatives à l'individu et aux contraintes qu'il supporte. Une formalisation a été proposée par Raux & Andan (1988) sous le terme d'« univers de choix », concept visant à prendre en compte l'ensemble des facteurs qui affectent les différents paramètres de la mobilité d'un individu. Il s'agit donc d'une notion beaucoup plus large que celle du choix modal retenue par les modélisateurs¹⁴, puisqu'elle décrit un processus de choix sur la base des désirs d'activités, des contraintes et des ressources de l'individu.

Différentes familles de facteurs viennent structurer cet univers de choix. La première, en grande partie exogène à l'individu, concerne le **contexte socio-économique** dans lequel il vit et est amené à puiser dans les opportunités offertes. Cette famille regroupe donc les caractéristiques du système urbain, telles que les localisations des diverses activités qui sont offertes, ainsi que l'état du système de transport (modes disponibles, performances, etc.) Il faut également y inclure des paramètres de conjoncture qui peuvent avoir une influence sur le comportement de notre individu.

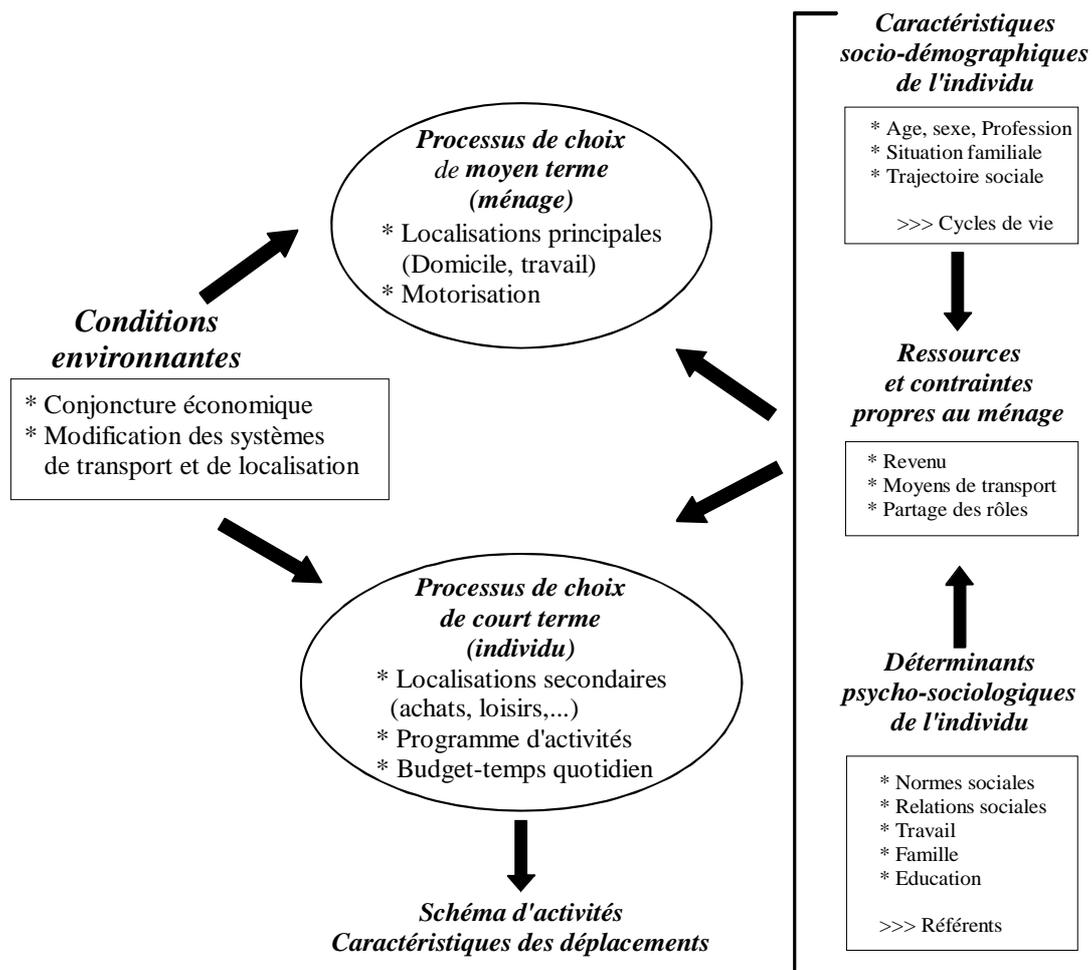
Une seconde famille regroupe l'ensemble des **caractéristiques socio-démographiques** de l'individu, telles que l'âge, le genre, le niveau d'éducation, la profession, mais également celles du ménage auquel il appartient : le nombre et l'âge des enfants, l'activité professionnelle du conjoint, la localisation résidentielle et le type d'habitat, pour ne citer que les variables clairement identifiées dans les recherches sur les comportements de mobilité. On

¹⁴ Signalons ici une difficulté de compréhension avec nos collègues anglo-saxons qui utilisent le terme de « choice set » pour parler des alternatives modales entre lesquelles les individus doivent choisir. Après diverses tentatives, la traduction désormais retenue pour le concept d'univers de choix est « Behavioural Response Choice Set » (Faire d'Arcier et al., 1998)

regroupe ici des variables factuelles précises, qui décrivent une situation « objective » de l'individu dans la société.

La troisième famille recense des caractéristiques plus personnelles, regroupées sous le terme de « **déterminants psychosociologiques** », dont le but est d'apprécier l'individu comme être social. Il s'agit de l'ensemble des croyances propres à l'individu concerné, qui peuvent s'exprimer au travers de jugements de valeurs, d'adhésion à des normes sociales, sur des thèmes aussi variés que la conception de la famille, le rôle du travail dans la vie sociale, etc. L'ensemble de ces facteurs conduit à façonner la personnalité et les goûts de l'individu, que l'on peut résumer sous le terme de « référents ».

Schéma 6.2 : Représentation de l'univers de choix



Ces trois familles de facteurs vont déterminer l'organisation du Schéma d'Activités de l'individu. A partir des préférences de l'individu (qui vont déterminer ses désirs d'activités), de ses caractéristiques socio-démographiques (qui définissent ses obligations, ses contraintes et ses moyens d'action), et enfin des conditions environnantes (le contexte général qui fixe les opportunités d'activités, de localisation et d'accessibilité), chaque individu est amené à faire des choix pour définir et réaliser un programme d'activités sur la journée. Il doit pour cela mobiliser un ensemble de ressources qu'il estime avoir à sa disposition : du temps (par nature contraint sur la journée), des moyens financiers (qui lui permettent d'acheter des biens ou des services pour l'aider à réaliser son programme) mais également d'autres ressources internes à son ménage ou dépendant de ses relations sociales (assistance d'un tiers, par exemple le

conjoint pour se libérer d'une contrainte comme l'accompagnement des enfants à leurs activités).

La nature des processus de choix, qui découlent de cette confrontation entre désir d'activités, contraintes et ressources mobilisables, est variable. Les stratégies mises en œuvre dépendent en premier lieu des objectifs prioritaires de l'individu. Son programme d'activités est en effet malléable, et peut sous certaines conditions être remis en cause (Andan & Raux, 1997) : certaines activités peuvent être abandonnées, reportés à une autre période, être accomplies par une autre personne ou par un autre moyen (téléphone). Il importe donc, pour comprendre son comportement, d'apprécier l'importance des diverses activités et la rigidité du programme envisagé.

De la même façon, l'individu dispose le plus souvent d'une grande panoplie de ressources lui permettant, par diverses combinaisons de moyens, de tenter de réaliser le programme désiré malgré les contraintes auxquelles il est soumis. Il peut ainsi modifier l'organisation temporelle de ses activités, choisir des localisations différentes pour certaines d'entre elles (loisirs, achats), ou mobiliser des moyens de transport différents.

Enfin, les stratégies possibles peuvent se référer à des décisions de court terme (la journée) ou de plus long terme : dans ce dernier cas les moyens d'actions s'élargissent à des solutions d'une autre nature, comme le niveau de motorisation du ménage ou sa localisation résidentielle. Certes, dans ce contexte, l'observation des comportements d'un individu sur une seule journée est bien entendu inadaptée : il est donc nécessaire dans certains cas d'élargir l'observation à l'ensemble des membres du ménage sur une période de temps plus longue. Comme on le verra plus loin, les stratégies d'usage de la voiture en ville devraient être appréhendées de cette façon, c'est-à-dire au travers de la mobilité du ménage¹⁵.

Le schéma 6.2 est bien entendu très réducteur dans sa forme. Il pourrait laisser croire à l'existence d'un mécanisme décisionnel simple. S'il existe sans doute, comme dans tout comportement humain, des « routines » ou des régularités dans les choix opérés, résultant de la répétitivité des activités quotidiennes (par exemple le rythme de travail, qui fixe souvent horaires et localisation), des processus d'adaptation récurrents se produisent quotidiennement. S'il serait abusif de prétendre à une recherche de l'optimalité dans le Schéma d'Activités de l'individu, il faut noter des changements, parfois mineurs, parfois plus structurels, dans les comportements de déplacement d'une journée à l'autre. Face aux perturbations dans les conditions de transport, l'individu est amené à modifier la mobilisation des ressources à sa disposition pour adapter son comportement. Deux facteurs, encore très mal maîtrisés dans la recherche sur les comportements de mobilité, semblent jouer un rôle fondamental : l'information partielle et imparfaite que l'individu détient, et l'expérience qu'il a acquise au cours du temps par apprentissage.

Des travaux exploratoires conduits sur le choix d'itinéraire des automobilistes (enquête réalisée sur une cinquantaine d'étudiants venant en voiture à la Faculté) m'ont permis de constater d'une part l'existence d'un itinéraire préféré (variable selon les jours) choisi sur la base d'essais entre plusieurs alternatives, d'autre part de stratégies différentes selon les

¹⁵ Il est surprenant de constater, en France en tout cas, que les dispositifs d'enquête sur les comportements de déplacement se cantonnent à l'observation de la mobilité d'un individu sur 24 heures. Si ce cadre d'analyse peut être suffisant pour quantifier et qualifier la demande, il est inadapté à la compréhension des comportements de mobilité. Il n'existe aucune base de données fondée sur la mobilité du ménage.

individus, liées à leurs goûts et leurs préférences (temps de parcours minimal, temps garanti, simplicité du repérage dans l'espace, etc.).

Ainsi, le concept d'univers de choix, malgré sa globalité encore peu opératoire, constitue un cadre conceptuel qui permet d'apprécier l'ensemble des facteurs intervenant dans le processus de choix de l'individu en matière de déplacement (Andan et al., 1994). Il est clair que les méthodes d'enquêtes décrites au chapitre 5 ne sont pas de nature à explorer cet univers de choix dans son intégralité. Pour comprendre les relations existant entre ses divers composants, il faut en effet élargir le spectre de l'observation, et notamment réfuter la vision statique des choix qui les sous-tendent. C'est ce que je vais aborder dans la partie suivante.

3. Les approches interactives de réponses déclarées

L'évolution actuelle des politiques de transport nécessite, comme je le l'ai indiqué plus haut, un effort de compréhension des comportements, afin d'être en mesure d'apprécier les réactions des individus à des changements structurels forts des conditions de déplacement, en particulier en milieu urbain. La simple observation des préférences actuelles, révélées ou déclarées, des individus n'est plus suffisante, puisqu'elles s'expriment dans un contexte donné, en fonction des possibilités de déplacement existantes. L'élargissement de ces méthodes au processus de choix (plutôt qu'aux jugements de valeur) est déjà constaté au début des années 90. La troisième conférence internationale sur les méthodes d'enquête a ainsi proposé d'élargir le vocable des enquêtes fondées sur des marchés hypothétiques, en parlant de « réponses déclarées ». L'observation se focalise dès lors sur la déclaration de comportements, c'est-à-dire la construction d'alternatives concrètes par les répondants, lorsqu'ils sont confrontés à un changement quelconque de leur situation personnelle ou des situations de transport.

La « personnalisation » des marchés fictifs proposés aux répondants (Polak & Jones, 1997) devient en effet plus aisée avec l'assistance de l'informatique, qui autorise, sur la base de comportements réels des individus, de faire évoluer les divers paramètres décrivant le contexte dans lequel ces comportements ont eu lieu. Le recours à des outils de simulation est devenu un moyen d'enrichir l'observation, en mettant l'accent sur les changements de comportements, les attitudes et les motivations des répondants.

Jones (1979) propose ainsi un nouvel outil d'exploration des décisions des ménages dans un contexte hypothétique, avec HATS (*Household Activity and Travel Simulator*). Brög & Erl (1981) développent également une approche « situationniste » visant à explorer les comportements d'activité et de déplacement, et à prévoir les changements résultant d'une modification de la situation des individus. Lee-Gosselin (1990) élabore le jeu de simulation CUPIG (*Car Use Pattern Interview Game*) destiné à observer quel serait le comportement des automobilistes canadiens en cas de pénurie d'essence. Plus récemment, Turrentine et al. (1992) ont conçu le jeu PIREG (*Purchase Intention and Range Evaluation Game*) pour explorer les raisons des réticences des ménages californiens à l'achat de voitures électriques.

Lee-Gosselin (1997) analyse le développement de ces nouveaux outils d'observation, comme une évolution de la demande sociale en faveur d'une analyse de la dynamique des comportements. Le cadre théorique initial des méthodes de préférences déclarées reste celui de la maximisation de l'utilité, qui s'avère souvent trop simple pour apprécier la complexité des processus de décision. Des cadres théoriques alternatifs peuvent être explorés grâce aux techniques de réponses déclarées, par exemple pour étudier l'importance des pratiques de

planification des déplacements, les problèmes d'acquisition, de représentation et d'utilisation de l'information disponible lors des choix comportementaux, ou encore pour identifier les règles de décision, raisonnées ou heuristiques. On retrouve ici l'influence de plus en plus forte des travaux des psychosociologues sur le comportement humain.

Les diverses approches de « réponses déclarées » sont classées par Lee-Gosselin en plusieurs familles principales, selon la nature des jeux de simulation. D'une part le marché hypothétique proposé est décrit avec plus ou moins de précision par la variation de ses attributs : il s'agit le plus souvent de contraintes venant pénaliser le répondant pour l'obliger à déclarer des changements par rapport à la situation réelle qu'il a connue. D'autre part, les réponses comportementales du répondant peuvent également être prédéterminées (choix imposé) ou libres. Quatre familles découlent du croisement de ces deux paramètres, comme le résume le tableau 6.1.

Tableau 6.1 : Taxinomie des approches de type Réponses Déclarées

		<i>CONTRAINTES</i> (exprimées en attributs : personnel/foyer/social/spatial/offre, etc)	
		<i>plutôt explicitées</i>	<i>plutôt élicitées</i>
<i>REPONSES COMPORTEMENTALES</i>	<i>plutôt explicitées</i>	<p>PREFERENCE DECLAREE</p> <p>(intérêt = compromis, utilité)</p> <p>"Etant donné les niveaux d'attributs dans ces options, laquelle préféreriez-vous : [A]...? [B]... ? etc "</p>	<p>TOLERANCE DECLAREE</p> <p>(intérêt = limite d'acceptation et seuils de changement)</p> <p>"Dans quelles circonstances pourriez-vous imaginer faire : [r1]...? [r2]... ? etc "</p>
	<i>plutôt élicitées</i>	<p>ADAPTATION DECLAREE</p> <p>(intérêt = comportement provisoire et réactif ; résolution de problèmes, règles)</p> <p>"Que feriez-vous différemment si vous vous trouviez confronté à ces contraintes spécifiques : [...scénario détaillé] ? "</p>	<p>PROSPECTIVE DECLAREE</p> <p>(intérêt = processus d'apprentissage, recherche d'information, imaginer, former et test d'ensembl de choix, métadécisions)</p> <p>"Dans quelles circonstances seriez-vous susceptible de changer votre comportement de déplacement et comment feriez-vous [...contexte large] ? "</p>

Source : Lee-Gosselin, 1997

Dans la première case en haut à gauche, se trouvent les enquêtes de « Préférence Déclarée » portant sur des choix de comportements. Par exemple, on modifie le prix d'un déplacement (tarif des transports en commun, instauration d'un péage ou d'une tarification du stationnement). Le répondant a le choix entre une série limitée de comportements comme annuler le déplacement, le faire plus tard ou plus tôt, changer de mode de transport, changer de destination, etc. Le répondant est donc contraint à faire des compromis, à exprimer la solution la plus satisfaisante pour lui.

Le cadran en haut à droite correspond aux enquêtes de « Tolérance Déclarée », dans lesquelles une réponse comportementale précise est proposée, et le répondant doit indiquer sous quelles conditions il serait en mesure d'adopter ce comportement. On retrouve ici les enquêtes de type Transfer Price ou celles visant à mesurer le consentement à payer.

En bas à gauche, se trouvent les enquêtes « d'Adaptation Déclarée » : le marché hypothétique est du même genre que dans le premier cas, mais le répondant est libre de construire la réponse comportementale qui lui semble la plus pertinente. On se rapproche dans ce cas de l'exploration de l'univers de choix, puisque le répondant peut faire appel à toutes les ressources à sa disposition (comme faire réaliser l'activité envisagée par une autre personne). La plupart des jeux de simulation présentés plus haut relèvent de cette approche.

Enfin, le dernier cadran en bas à droite concerne les enquêtes de « Prospective Déclarée », dans lesquelles l'accent est mis sur les conditions favorisant un changement de comportement. Il s'agit d'inciter le répondant, sur la base de son comportement actuel, à concevoir comment il pourrait à terme changer de comportement et sous quelles conditions.

L'intérêt des trois dernières méthodes, par rapport à celle de Préférence Déclarée, plus classique, est de mettre l'accent sur la compréhension des processus de choix, et pas seulement sur l'identification des choix possibles. Il y a quatre domaines dans lesquels ce type d'approche s'avère fructueux (Favre d'Arcier, 1997) :

- *lorsque l'on veut observer les comportements individuels face à une situation non expérimentée*, ce qui est le cas lors de l'introduction d'une innovation technologique (cas de la voiture électrique) ou organisationnelle (action réglementaire visant à réduire l'usage de l'automobile en ville)
- *lorsque les modèles fondés sur les données produites par des enquêtes de préférence révélée ou de préférence déclarée ne fournissent pas une représentation statistiquement satisfaisante des comportements*, ce qui laisse entendre que les paramètres constitutifs de la fonction d'utilité individuelle ne sont pas adaptés (cas de certains segments de clientèle ou d'usagers)
- *lorsque l'on s'intéresse à l'évolution future des comportements*, ce qui nécessite de repérer l'influence de facteurs comme le mode de vie ou le changement des valeurs et des préférences des individus (cas de l'environnement et de la mobilité « durable »)
- *lorsqu'enfin, on cherche à explorer les conditions d'une acceptabilité sociale des nouvelles politiques*, ce qui nécessite une analyse combinée des attitudes (jugement de valeur) et des comportements individuels.

La mise en œuvre de ces diverses techniques d'enquête pose de nombreux problèmes méthodologiques, tant dans la construction des scénarios soumis aux répondants, que dans l'interprétation des réponses, qui peuvent avoir un contenu qualitatif fort, rendant l'analyse délicate. Pour ma part, je me suis principalement intéressé à la mise au point de la méthode d'Adaptation Déclarée, en réalisant des enquêtes dans divers domaines.

4. La méthode d'Adaptation Déclarée : intérêt et conditions de mise en œuvre

Pour montrer l'intérêt de l'enquête d'Adaptation Déclarée, et les précautions méthodologiques nécessaires à la définition d'un protocole rigoureux, je m'appuierai sur trois enquêtes réalisées ou en cours, menées en collaboration avec le LET. La première concerne l'exploration des réactions des automobilistes à l'instauration d'un péage de zone sur l'ensemble Lyon-Villeurbanne, dispositif visant à réguler la circulation automobile en ville (Raux et al., 1995). La seconde, qui s'inspire du jeu PIREG développé en Californie,

concerne les réactions des ménages vis-à-vis de la voiture électrique, caractérisée par une autonomie quotidienne limitée (Faivre d'Arcier et al., 1996). Pour ces deux enquêtes, les usagers sont confrontés à des situations non expérimentées. La dernière enquête, en cours¹⁶, concerne le choix d'itinéraire des automobilistes effectuant des déplacements régionaux (de 50 à 200 km) : il s'agit d'un segment de clientèle méconnu et en forte croissance, et pour lequel les modèles de prévision sont pris en défaut (d'après le SETRA, seuls 40 % des usagers répondraient à un arbitrage prix/temps). Le tableau 6.2 présente les caractéristiques principales des trois enquêtes.

Tableau 6.2 : Présentation des trois enquêtes d'Adaptations Déclarées

	<i>Péage Urbain</i>	<i>Voiture Electrique</i>	<i>Choix d'Itinéraire</i>
<i>Objectifs</i>	Identifier les réponses comportementales à une tarification des déplacements en voiture dans la ville-centre Tester l'intérêt et l'efficacité d'une politique couplant péage urbain et développement des transports collectifs	Identifier les raisons de la résistance des ménages à une réduction potentielle de l'autonomie des véhicules Connaître leurs attentes et hiérarchiser les caractéristiques des VE (besoin d'autonomie, temps de recharge, prix)	Identifier les paramètres explicatifs du choix d'itinéraires pour les trajets régionaux (de 50 à 200 km) Identifier le degré de flexibilité des individus, en vue d'opérations de régulation d'itinéraires en cas de congestion
<i>Domaine</i>	Usage de l'automobile (mobilité quotidienne et choix modal)	Usage de l'automobile (décision d'achat d'un équipement durable)	Usage de l'automobile (mobilité régionale et choix d'itinéraire)
<i>Processus de choix</i>	Choix de court terme	Choix de moyen terme	Choix de court terme

Une enquête d'Adaptation Déclarée (AD) se distingue des enquêtes classiques de déplacement sur de nombreux plans. Le premier tient au caractère interactif des entretiens réalisés en face-à-face. Cette interactivité est plus large que la simple « personnalisation », telle qu'elle est pratiquée dans les enquêtes de Préférences Déclarées (PD) menées sur la base de déplacements réels. Il ne s'agit en effet pas seulement de donner des informations au répondant sur les conséquences de ses choix, mais de l'amener au travers d'un dialogue avec l'enquêteur, à lui faire exprimer les diverses alternatives qu'il envisage, et les raisons pour lesquelles il retient ou rejette tel ou tel comportement. De plus, l'enquêteur a un rôle fondamental de contrôle de la validité des réponses pendant l'enquête (ce qui n'est souvent fait qu'*a posteriori* dans les enquêtes PD réalisées souvent par questionnaires).

En outre, l'objectif de l'enquête étant d'explorer les processus de choix, la démarche est qualitative : le choix de la population enquêtée vise à englober une grande variété de situations possibles, et non une représentativité statistique. Cela autorise, au vu de

¹⁶ Deux notes de travail intermédiaires sont disponibles, la première (mai 1997) présente les hypothèses de la recherche, la seconde (octobre 1997) la structure de l'enquête (choix des scénarios).

l'expérience, le recours à de très petits échantillons (de 15 à 30 personnes ou ménages), en vue d'un entretien en profondeur qui peut durer de 1 à 2 heures. Rappelons que le but n'est pas de quantifier les réponses comportementales, mais d'identifier les processus de choix face à une modification des conditions de transport.

La réalisation d'une enquête AD suppose plusieurs étapes. La première nécessite un recueil de données pertinent par rapport à la problématique de l'enquête (construction d'une base de faits), ce qui peut conduire à recenser, selon les cas, les déplacements d'un individu ou de tous les membres d'un ménage, sur un jour ou sur une période plus longue (une semaine, un mois, ...). Le tableau 6.3 présente les choix opérés dans les trois enquêtes mentionnées.

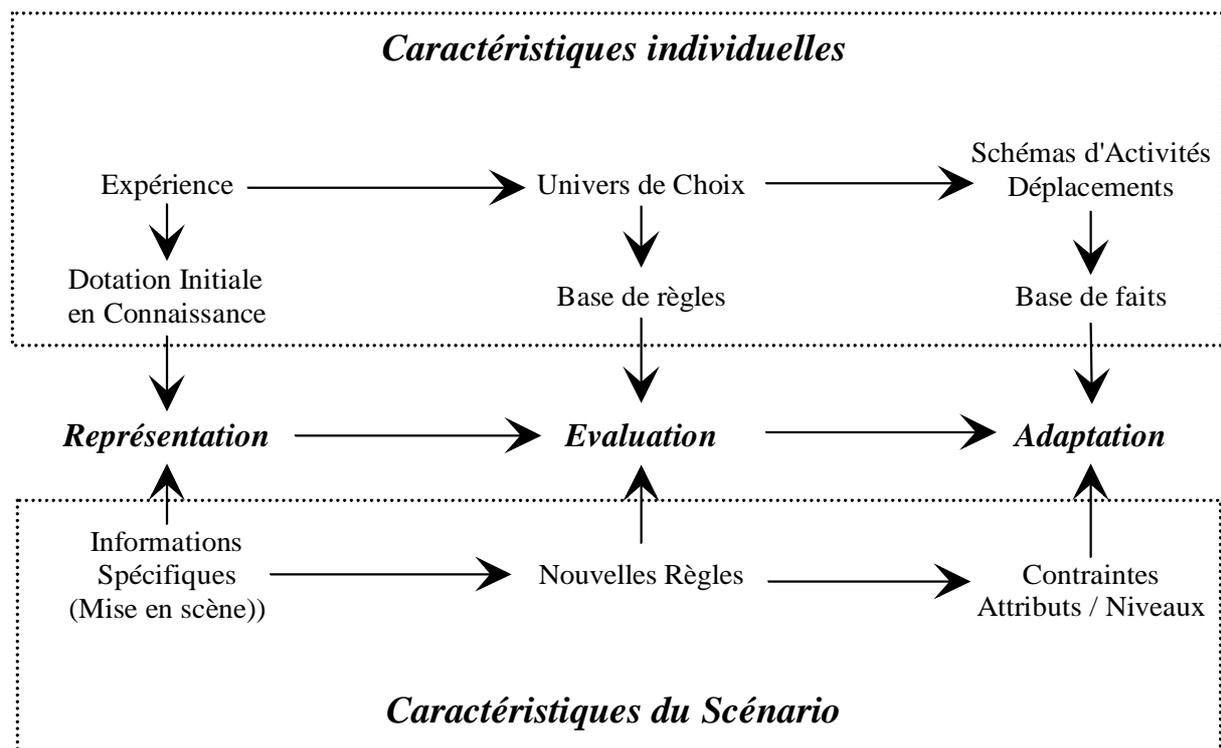
Tableau 6.3 : Présentation des recueils de données préalables aux entretiens

	<i>Péage Urbain</i>	<i>Voiture Electrique</i>	<i>Choix d'itinéraire</i>
<i>Population enquêtée</i>	- 16 individus, utilisant de façon régulière leur voiture pour aller dans la ville-centre	- 15 ménages multimotorisés disposant d'un lieu de stationnement au domicile	- 25 individus effectuant de façon régulière des trajets en voiture entre 50 et 200 km
<i>Caractéristiques</i>	- diversité des catégories socioprofessionnelles, âge, sexe et localisation résidentielle	- diversité des localisations résidentielles	- diversité des motifs et des localisations résidentielles. CSP selon statistiques usagers de l'autoroute
<i>Base de faits servant à la simulation</i>	- Déplacements effectués sur une journée par l'individu enquêté - heure, motif, mode, destination, personnes accompagnant l'enquêté, type de stationnement - alternatives TC éventuelles pour les déplacements en voiture. habitudes de déplacements (régulier, occasionnels,...)	- Déplacements réalisés sur une semaine, par toutes les voitures du ménage - heure, conducteur, motif, distances, destination, type de stationnement, passagers	- 10 déplacements en voiture conducteur, avec présence d'alternatives route/autoroute - heure, motif, distance, destination, arrêts, passagers, péage, conditions du voyage - caractéristiques de l'individu et habitudes de déplacements tous modes
<i>Mode de recueil des données</i>	- par téléphone (1 individu enquêté)	- par carnets de bord (toutes les voitures du ménage)	- par carnets de bord + entretiens téléphoniques enregistrés

Les données ainsi recueillies permettent de construire une représentation graphique simplifiée, qui servira de base de travail pendant le déroulement du jeu de simulation. Cette base de faits est en général complétée par un questionnaire sur les caractéristiques du répondant et de son ménage, ainsi que sur ses habitudes de déplacement (lieux, fréquence, mode de transport, etc.). Ce questionnaire est passé avant ou au début de l'entretien.

La seconde phase de l'enquête consiste en un entretien, conduit par deux enquêteurs : ils remplissent deux fonctions, celle d'animation (présentation des scénarios et des règles du jeu) et celle de contrôle (enregistrement et validation des réponses, cohérence des adaptations déclarées). En début d'entretien (ou selon les cas, au début de chaque scénario du jeu), une première phase de validation des données enregistrées dans la base de faits permet, outre une vérification des données, de sensibiliser le répondant sur le fait que le jeu se fait sur la base de ses déplacements réels, et de lui permettre de se remémorer les conditions exactes de son déplacement. Puis les scénarios sont présentés successivement selon un ordre destiné à faire varier les niveaux de pression sur le répondant (Faivre d'Arcier, 1997b). A la fin de l'entretien s'opère une phase dite de « débriefing » dont l'objectif est de repérer, en étant hors-jeu, d'éventuels biais dans les déclarations du répondant (auto-censure, biais de complaisance, etc.)

Schéma 6.3 : Schématisation du mécanisme d'adaptation dans le jeu de simulation



La construction des scénarios est bien entendu l'opération la plus délicate. Elle résulte de la problématique générale de l'enquête et des connaissances acquises sur les comportements de mobilité. Le principe fondamental qui guide ce choix est d'obtenir une réactivité du répondant à partir de modifications de ses conditions de transport (prix du déplacement, temps de parcours, distance, autonomie, vitesse, etc.).

Le mécanisme sous-jacent de la simulation consiste à apporter une information nouvelle (un seul des attributs est modifié à la fois, afin d'identifier clairement son influence), puis de demander au répondant de déclarer ce qu'il fait dans ce cas précis. Il doit donc décrire l'ensemble des adaptations qu'il envisage, quelle que soit leur nature. Le scénario se prolonge jusqu'à ce que le répondant ait trouvé une solution satisfaisante pour lui et répondant bien à la contrainte imposée.

L'expérience montre que le nombre de scénarios ne doit pas être trop important, pour éviter toute lassitude. La description du scénario doit être précise et la situation doit être réaliste (c'est-à-dire probable et adaptée au vécu du répondant), acceptable (c'est-à-dire équitable, même si le répondant n'est pas d'accord avec cette situation) et enfin efficace (apte à contraindre le répondant à s'adapter).

Tableau 6.4 : Structure des jeux de simulation (scénarios)

<i>Scénarios</i>	<i>Péage Urbain</i>	<i>Voiture Electrique</i>	<i>Choix d'itinéraire</i>
1	Augmentation de la congestion : temps perdu et aléas - variation des valeurs	Réduction volontaire des kilométrages parcourus par toutes les voitures sur la semaine	Modification des conditions météorologiques (pluie, pluie + nuit, brouillard, verglas)
2	Interdiction de circulation dans la ville-centre pour cause d'alerte à la pollution (une journée, puis plusieurs jours)	Remplacement d'une voiture du ménage en panne, par une voiture électrique de faible performance (autonomie de 50 km + temps de recharge de 8 heures)	Introduction d'une congestion (baisse de la vitesse) aux $\frac{3}{4}$ du parcours, puis à la moitié
<i>Information supplémentaire</i>	mise en place d'une offre performante de transports collectifs	gain d'une voiture électrique (100 km, 6 heures)	-
3	Instauration d'un stationnement payant généralisé (y compris sur le lieu de travail). Variation du prix	possession permanente du VE en remplacement d'une voiture du ménage	Rupture de l'itinéraire emprunté, obligeant au choix d'un itinéraire alternatif (aux $\frac{2}{3}$ du parcours, puis au $\frac{1}{3}$)
4	Instauration d'un péage de zone sur la ville-centre (variation du prix et de la période horaire)	possession permanente du VE + doublement du prix de l'essence	Construction d'un voyage avec contraintes (origine-destination, heure d'arrivée)

Soulignons que l'aspect fictif du jeu n'est pas un obstacle au réalisme des réponses faites par les enquêtés, dès lors que l'on s'assure que leurs déclarations sont bien fondées sur les déplacements réels qui servent de support au jeu (Raux et al., 1994). Le niveau d'implication

des répondants dans la simulation ne fait aucun doute au vu de l'expression de leurs attitudes pendant le jeu. A titre d'illustration, le tableau 6.4 présente les scénarios retenus pour les trois enquêtes.

Bien que ce type d'enquête, en raison de la lourdeur des entretiens en profondeur, ne puisse jouer qu'un rôle exploratoire, les résultats obtenus se révèlent très riches pour améliorer les compréhensions de l'univers de choix en matière de déplacement. L'objectif d'une telle approche est, rappelons-le, d'explorer de nouvelles hypothèses comportementales.

Ainsi sur la question du péage urbain, il ressort clairement que les effets attendus d'une tarification de l'usage de la voirie à des fins de régulation de la demande, sont beaucoup plus complexes que prévus. Le report espéré sur les transports collectifs semble très faible, tandis qu'une restriction de la mobilité ou un changement dans l'organisation spatio-temporelle de la journée permettraient à beaucoup de se soustraire de la contrainte tarifaire. Les comportements diffèrent aussi très sensiblement d'une personne à l'autre selon la rigidité de leurs schémas d'activité et leur degré de dépendance vis-à-vis de la voiture. Toutes choses qui incitent à beaucoup de prudence face au péage de régulation, qui pourrait avoir plus d'effets pervers que d'avantages (Raux et al., 1995).

L'attitude des ménages face à la voiture électrique vient montrer à quel point l'analyse de la mobilité individuelle quotidienne est une approche très réductrice de la façon dont s'organisent les schémas d'activités du ménage. Les réticences à l'achat d'un tel équipement proviennent pour partie d'un défaut d'information sur la nature du produit, mais plus fondamentalement du risque de remise en cause d'un certain mode de vie, rendu possible par la disponibilité et la liberté de l'automobile. Et l'arbitrage entre le confort d'une localisation périphérique et l'environnement ne peut se faire, dans les conditions actuelles de liberté d'usage de l'automobile, qu'en défaveur du second (Faivre d'Arcier et al., 1996).

S'il est encore trop tôt pour produire des résultats, même intermédiaires, sur la question du choix d'itinéraires, les premiers entretiens test de l'enquête semblent indiquer un rôle très important de variables psychologiques dans les choix opérés. De même, l'expérience acquise semble favoriser des comportements routiniers, qui seraient un obstacle à l'efficacité des modalités de régulation des flux entre itinéraires alternatifs.

Il serait trop long ici de décrire l'ensemble des aspects méthodologiques relatifs à cette technique d'enquête¹⁷, qui est en France encore très peu pratiquée (en raison également de son coût...). Les perspectives d'application apparaissent très nombreuses et diverses, mais il importe avant toute chose de définir des protocoles rigoureux pour s'assurer de la pertinence des réponses déclarées. Cet effort de définition des prescriptions méthodologiques est en cours, en vue de concevoir une formation adaptée et à terme de faciliter le transfert de cette technique en direction des organismes chargés de conduire les enquêtes de transport.

¹⁷ Voir : Faivre d'Arcier B. [1997b] *Aspects méthodologiques de la construction du jeu de simulation dans les enquêtes interactives*

Conclusion

L'accélération rapide des changements dans le monde des transports, et les enjeux qui en résultent dans un contexte de plus en plus sensible à l'environnement questionnent tout autant les planificateurs et les gestionnaires que la communauté scientifique. Les perspectives décrites par Jones (1997) sur l'évolution des politiques de transport, notamment dans les zones urbaines, laissent penser que des bouleversements importants dans la façon d'aborder l'organisation et la conception des réseaux de transport pourraient émerger dans les prochaines années.

Il faut bien constater que malgré des efforts importants de connaissance et de modélisation de la mobilité, bien peu de choses permettent de prévoir quelles seront les réactions des différents agents à des transformations structurelles des systèmes de transport. Un effort de prospective sur les comportements reste nécessaire, ce qui suppose d'adapter les méthodes d'observation, pour comprendre les mécanismes de décision individuels et les préférences qui les sous-tendent, dans une perspective dynamique et non plus statique et descriptive. J'ai montré dans la seconde partie de ce rapport, le foisonnement de méthodes nouvelles, qui résultent de l'apport de diverses disciplines impliquées dans l'étude des comportements individuels, et les pistes méthodologiques sur lesquelles mes travaux se sont orientés ces dernières années.

Mais la question de l'évaluation des politiques de transport reste posée. J'ai souligné la nécessité de procédures pour apprécier l'utilité de ces actions publiques, dans un contexte de plus en plus incertain, où la planification cède le pas à une expérimentation, parfois contrôlée mais *a posteriori*. Si le calcul économique reste encore le meilleur moyen d'apprécier cette utilité, comme l'indique le rapport Boiteux, encore faut-il s'assurer qu'il est correctement pratiqué et être conscient de ses limites. La mesure de la variation du surplus total est délicate, repose sur des hypothèses mal maîtrisées et peu explicites, dont l'influence sur la rentabilité économique et sociale est énorme. C'est en ce sens que cette méthode d'évaluation doit être vue principalement comme un outil de dialogue, visant à apprécier les risques inhérents à toute transformation structurelle du système de transport, en identifiant les conséquences diverses des investissements. C'est aussi la raison pour laquelle j'ai orienté mes travaux dans la direction d'une simulation désagrégée de la rentabilité économique et sociale.

De nombreuses questions restent encore sans réponses. Le calcul de la variation de surplus dépend de la monétarisation des avantages non marchands, et par conséquent de l'expression des préférences individuelles, qui sont par nature relatives et changeantes. L'observation des réactions comportementales des répondants lorsqu'on les confronte à des situations inexpérimentées, nous montre leur capacité d'adaptation à l'évolution de leur environnement, au point que l'on puisse douter de la pertinence de la recherche du bon équivalent monétaire. En ce sens, le recours à des valeurs tutélaires retrouve sa légitimité, comme équivalent d'une préférence collective ou sociétale : l'impossibilité de révéler une préférence collective unique

confère en effet à la puissance publique la responsabilité de définir la fonction d'utilité collective (Crozet, 1991), et la compréhension des comportements individuels et des processus de choix ne peut aller que dans le sens d'une construction raisonnée de ces préférences.

Ceci suppose, qu'au delà des recherches exploratoires, conduites dans le but d'assurer la validité interne des dispositifs d'observation, l'on se préoccupe également de la validité externe des résultats. Polak (1997) suggère qu'à défaut d'une observation détaillée des comportements réels, qui serait compliquée et coûteuse sur des échantillons représentatifs des populations concernées, l'accent soit mis sur une reconstruction des théories du comportement de déplacement. Ceci passe par une démarche d'expérimentation, visant à transformer le capital de connaissances acquises dans les nombreuses études empiriques, en lois comportementales. Au delà de l'ambition d'un tel objectif, le recours à l'expérimentation, en tant que dispositif contrôlé d'observation, semble un moyen judicieux pour opérer cette nécessaire validation externe des résultats.

L'expérimentation dans le domaine des sciences humaines est ancienne, mais de manière fort surprenante, elle est encore rarement pratiquée sur la question des comportements de déplacement (Camerer, 1995). C'est pourtant un domaine où tous les aspects de la construction du jugement et les processus de choix individuels sous contraintes sont présents, et l'on peut espérer que le programme de recherche en économie expérimentale qu'envisage le Laboratoire d'Economie des Transports soit fructueux.

Il faut ici distinguer deux orientations complémentaires. Le recours à la micro-simulation comportementale vise à reproduire dans tous leurs détails les processus de décision des agents, confrontés à des situations fictives mais aussi réalistes que possible. L'objectif principal est celui de la modélisation totalement désagrégée des comportements. La seconde orientation vise à faire de l'expérimentation un moyen de production de données destinées à la validation d'hypothèses théoriques.

Le couplage entre des approches de Réponses Déclarées comme moyen de poser de nouvelles hypothèses comportementales, et l'expérimentation comme outil de validation de ces hypothèses constituerait une démarche originale et rigoureuse pour progresser dans la formalisation théorique des comportements de déplacement. Un tel dispositif pourrait également viser à approfondir des domaines encore mal maîtrisés, comme les stratégies d'adaptation à plus long terme des acteurs économiques, et contribuer à faire progresser les connaissances sur l'ensemble des effets non marchands résultant des changements des systèmes de transport. Je pense notamment ici aux sempiternelles questions sur les relations entre transport et urbanisme ou transport et aménagement du territoire, qui ne peuvent passer que par une meilleure compréhension des stratégies de localisation des acteurs. Dans ce domaine, le recours aux enquêtes de préférence déclarées existe déjà, notamment sur le choix résidentiel, et l'application du dispositif envisagé serait de nature à élargir la compréhension des processus de choix et à apprécier l'évolution des critères de localisation selon les catégories d'agents.

La recherche d'une meilleure formalisation des comportements de localisation est essentielle dans la perspective d'évaluer les conséquences à plus long terme des politiques de transport. Cette nécessité est d'autant plus grande que, dans sa forme actuelle, le calcul économique se préoccupe peu de la distribution des avantages. Or l'on constate facilement qu'en mettant l'accent sur la rentabilité collective, ce mode d'évaluation ne peut que favoriser

mécaniquement la concentration des activités : plus les trafics attendus sont importants, plus les rentabilités financière et sociale collective ont de chance d'être élevées.

Il importe plus largement d'explorer aussi la question des externalités positives, qui ont tendance, dans le contexte actuel, à passer au second plan. Pourtant elles jouent un rôle souvent important dans les décisions publiques, sans que l'on ne dispose d'outils de mesure performants. Leur prise en compte est d'autant plus nécessaire, que les nouvelles orientations des politiques de transport posent le problème de l'évolution de l'accessibilité aux différents territoires : si l'objectif est de réduire l'usage de l'automobile en ville, quelles conséquences sur les différents espaces, quelles nouvelles ségrégations va-t-on induire ? Les réseaux de transport collectifs sont-ils capables de s'adapter à une demande de plus en plus diffuse, ou bien les citoyens inventeront-ils de nouvelles formes de mobilité de proximité ?

Se pose dès lors le problème de l'extension des méthodes d'évaluation des investissements à de véritables stratégies urbaines de transport. Si l'évaluation sur la base d'une mesure désagrégée de la variation de surplus des différents agents semble être un moyen efficace pour renseigner les acteurs sur les conséquences, à court comme à plus long terme, des décisions en matière de réglementations, de tarification ou de modification de l'offre de transport, encore faut-il être capable de reproduire de façon pertinente la dynamique du système analysé. C'est la raison pour laquelle un troisième champ de recherche est nécessaire à la conduite d'une évaluation pluraliste : la modélisation stratégique.

Ce type de modélisation ne vise pas une représentation détaillée des comportements individuels, mais donne la priorité à l'observation de la dynamique du système de transport dans son ensemble et dans ses liens avec l'ensemble du système urbain. Le Laboratoire d'Economie des Transports développe ainsi depuis plusieurs années une telle orientation dans de nombreux domaines (modèle QuinQuin, projet Télescope, Modèle Stratégique pour l'urbain). Leur utilisation dans la perspective de tester des stratégies globales de transport est de nature à mieux faire comprendre les enjeux réels des orientations des politiques, et à souligner les variables de commande les plus importantes du système de transport.

La combinaison des trois approches (évaluation désagrégée des variations de surplus, compréhension des processus de choix individuels et de leur évolution, modélisation stratégique de la dynamique de système) ouvre la porte à un vaste champ de recherche, qui combine effort de formalisation théorique et validation externe. Dans ce contexte, le recours à la simulation semble être le moyen de progresser dans un effort de prospective, difficile mais d'autant plus nécessaire que les conséquences des nouvelles politiques de transport en milieu urbain sont largement méconnues.

Références bibliographiques

- Allais M. [1981] *Théorie générale des surplus*, Presse Universitaire de Grenoble, 2^oed.
- Andan O., Faivre d'Arcier B., Raux C. [1994] Mouvements, déplacements, transport : la mobilité quotidienne, in Auray J.P. Bailly A., Derycke P.H., Huriot J.M. *Encyclopédie d'Economie Spatiale - concepts, comportements, organisations*, Economica, Paris, pp. 247-253
- Andan O., Faivre d'Arcier B., Hiron H. [1995] *La mesure du Consentement à Payer pour l'Environnement - analyse bibliographique sur les méthodes d'enquête*, rapport pour l'INRETS, LET, Lyon, 139 p.
- Axhausen K. [1995] The data needs of activity scheduling models, *Proceedings of the International Conference Activity-Based Approaches : Activity Scheduling and the Analysis of Travel Patterns*, EIRSS, Eindhoven, 18 p.
- Axhausen K. [1996] Travel Diaries : an Annotated Catalogue, *Proceedings of the 4th International Conference on Surveys Methods in Transport*, University of Leeds, vol.2, 128 p.
- Babusiaux D. [1990] : *Décision d'investissement et calcul économique dans l'entreprise*, Ed. Technip, Economica, Paris, 647 p.
- Baumstark L., Bonnafous A. [1997] *La relecture théorique de Jules Dupuit par Maurice Allais face à la question du service public*, communication au colloque « La tradition économique française - 1848-1939 », Lyon, 2-3 Octobre, 15 p.
- Beesley M.E. [1978] Values of Time, Modal Split and Forecasting, in Hensher D., Stopher P.R. (ed.) *Behavioural Travel Modelling*, Croom Helm, chapter 21 (part 7).
- Bénard J. [1985] *Economie publique*, Economica, Paris, 430 p.
- Bernard A. [1997] *Comment faire du calcul économique en milieu urbain ?*, n.p., 40 p.
- Blein et al. [1994] *Unit costs of Environmental Impacts Report*, Ministry of Transport and Highways, British Columbia, Canada
- Bloy E., Bonnafous A., Cusset J.M., Gérardin B. [1976] *Evaluer la politique des transports*, Economica, PUL, 104 p.
- Bonnafous A. [1992] Transport et environnement : comment valoriser et maîtriser les effets externes, *Economie et Statistiques* n°258-259, octobre-novembre
- Bonnafous A. [1994] synthèse et conclusion, in OCDE-CEMT, *Internaliser les coûts sociaux des transports*, Paris, pp.201-211
- Bonnafous A. Puel H. [1983] *Physionomies de la ville*, Editions Ouvrières, Paris, 125 p.
- Bonnafous A., Matheu M. [1995] Transports : le prix d'une stratégie - éléments de réflexion et recommandations, in CGP, *Transports le prix d'une stratégie*, tome 1, La Documentation Française

- Bonnel P., Chapleau R., Lee-Gosselin M., Raux C. [1997] *Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur / Urban Travel Survey Methods : Measuring the Present, Simulating the Future*, Editions du Programme Rhône-Alpes Recherches en Sciences Humaines, Centre Jacques Cartier, Lyon, 513 p.
- Bonsall P. [1985] Transfer Price Data, its Definition, Collection and Use, in Ampt E. Richardson T., Brög W. *New Surveys Methods in Transport*, 2nd International Conference, VNU Science Press, Utrecht, pp.257-271
- Bonsall P., Firmin P., Anderson M., Palmer I., Balmforth P., [1996] Validating VLADIMIR : Can Results of a Route Choice Simulator be Trusted ?, *Proceedings of the 4th International Conference on Surveys Methods in Transport*, University of Leeds, vol.1, pp. 171-191
- Bradley M.A. [1993] Behavioural Models of Airport Choice and Air Route Choice, 6th *International Conference on Travel Behaviour Research*, Santiago, Chile, June
- Bradley M.A. [1997] The Future Role of Hypothetical Survey Contexts in Transport Policy Research, *the International Conference on Transport Survey Quality and Innovation*, Grainau, may, 13 p.
- Brög W., Erl E. [1981] Application of a Model of Individual Behaviour (Situational Approach) to Explain Household Activity Patterns in an Urban Area and to Forecast Behavioural Changes, *International Conference on Travel demand Analysis : Activity-Based and Other New Approaches*, Oxford, July.
- Brookshire D.S., Thayer M.A., Schulze W.D., d'Arge R.C. [1982] Valuing Public Goods : a Comparison of Survey and Hedonic Approaches, *The American Economic Review*, vol. 72, n°1, pp. 165-177
- Camerer C. [1995] Individual Decision Making, in Kagel J.H., Roth A.E. (ed.) *The Handbook of Experimental Economics*, Princeton University Press, pp. 587-703
- Cameron T.A., Quiggin J., Estimation Using Contingent Valuation Data From a « Dichotomous Choice With Follow-Up » Questionnaire, *Journal of Environmental Economics and Management*, n°27, pp. 218-234
- CGP - Commissariat Général au Plan [1992] *Transport 2010*, La Documentation Française, Paris, 516 p.
- CGP - Commissariat Général au Plan [1994] *Transport : pour un meilleur choix des investissements*, groupe présidé par M. Boiteux, La Documentation Française, Paris, 132 p.
- CGPEP, Commission de l'Équipement Urbain [1966] *Orientations de la politique d'urbanisme, V^o Plan, 1966-1970*, rapport définitif du groupe des structures urbaines, La Documentation Française, Paris
- Chapleau R. [1997], Symphonie d'usage des grandes enquêtes origine-destination, en totalement désagrégé majeur, opus Montréal 87 et 93, in Bonnel P. et al., *Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur*, pp. 33-60
- Chen H.-T. [1990] *Theory-Driven Evaluation*, Newbury Park, Sage Publications, 326 p.
- Chen Y.-S., Gunn H.F., Van de Vyvere F. [1996] *Estimation de la valeur marginale du temps de transport*, Recherche Transport Sécurité n°52, juillet/septembre, pp. 45-47

- Corcuff Ph. [1994], La recherche sur les méthodes d'évaluation, in Conseil Scientifique de l'Evaluation, *L'évaluation en développement - 1993 - rapport annuel sur les pratiques d'évaluation des politiques publiques*, chapitre 2, La Documentation Française, Paris pp. 113-127
- Crozet Y. [1981] *Analyse économique de l'Etat*, Cursus, Armand Colin, Paris, 192 p.
- Crozet, Y., Arabeyre A., Bouf D., Chausse A., Nicolas J.P., Perez M., Toilier F. [1994] *La mobilité en milieu urbain : de la préférence pour la congestion à la préférence pour l'environnement ?*, LET, Lyon, 304 p.
- De Dios Ortuzar (J.), Garrido R.A. [1994] A Practical Assessment of Stated Preferences Methods, *Transportation*, n°2, pp. 289-305
- Delons J. [1997] *Analyse du comportement des usagers du tunnel Prado-carénage (valeurs du temps)*, rapport provisoire pour la Direction des Routes, CERTU / Cofiroute, 9 p.
- Denant-Boemont L. [1996] *Les valeurs de la flexibilité dans le calcul économique public*, Thèse de Doctorat en Sciences Economiques, Université Lumière Lyon 2, 367 p. + annexes
- Desaigues B., Point P. [1993] *Economie du patrimoine naturel - la valorisation des bénéfices de protection de l'environnement*, Economica, Paris, 309 p.
- Dupuy G. [1975] *Une technique de planification au service de l'automobile : les modèles de trafic urbain*, Techniques de Planification Urbaine, Paris, 202 p.
- Duval H., Filou C., Kaecki P. [1993] *La valeur collective de la sauvegarde d'une vie humaine*, INRETS, Arcueil, 61 p.
- Faivre d'Arcier B. [1992] *La voirie urbaine : de l'accumulation à la gestion patrimoniale*, thèse de doctorat en économie des transports, Faculté de Sciences Economiques, Université Lumière Lyon 2
- Faivre d'Arcier B. [1997] Interactive Stated Response Surveys : the Attempt to Find New Behavioural Hypotheses, *Proceedings of the International Conference on Transport Surveys Quality and Innovation*, Grainau, Germany, 34 p.
- Faivre d'Arcier B. [1997b] Aspects méthodologiques de la construction du jeu de simulation dans les enquêtes interactives, in Bonnel et al., *Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur*, pp.363-385
- Faivre d'Arcier B., Andan O., Raux C. [1998] Stated Adaptation Surveys and Choice Process: Some Methodological Issues, *Transportation*, forthcoming
- Faivre d'Arcier B., Clement L., Denant-Boemont L. [1994] *Evaluation des projets de transport en commun en site propre - cohérence et intégration dans une politique globale*, rapport INRETS n° 193, Arcueil, 134 p.
- Faivre d'Arcier B., Nicolas J.P., Andan O. [1996] *Les réactions à la voiture électrique - recherche exploratoire sur les comportements et les attitudes des ménages*, rapport INRETS n°210, Arcueil, 97 p. + annexes
- Flyvbjerg B., Bruzelius N., Rothengatter W. [1995] *Fehmarn Belt : Issues of Accountability - Lessons and Recommendations Regarding Appraisal of a Fixed Link Across Fehmarn Belt*, The Danish Transport Council, May
- Gärling T., Gillholm R., Gärling A. [1997] Reintroducing Attitude Theory in Travel Behaviour Research : the Validity of an Interactive Interview Procedure to Predict Car

- Use, in Bonnel P. et al., *Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur*, pp. 337-353
- Gascon M.-O. [1997], Les enquêtes ménages françaises, in Bonnel P. et al., *Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur*, pp.61-69
- Hagerstrand T. [1970] What About People in Regional Science ?, *Papers and Proceedings of the RSA*, vol. 24, pp.7-24
- Hanemann W.M. [1991] Willingness to Pay and Willingness to Accept : How Much Can They Differ ?, *American Economic Review*, June
- INRETS [1989] *Un milliard de déplacements par semaine - la mobilité des français*, La Documentation Française, Paris, 293 p.
- INRETS [1997] *Les systèmes de voitures à usage partagé : libre service, multipropriété, car pool*, Actes n°61, Arcueil, 161 p.
- Joignaux G. Llanos J. [1994] L'évaluation des infrastructures de transport en question, Actes n°43, INRETS, Arcueil, 122 p.
- Jones P. [1979] HATS, A Technique for Investigating Households Decisions, *Environment & Planning*, vol. 11, n°1
- Jones P. [1997] *Response to New Transport Alternatives and Policies*, International Association for Travel Behaviour Research, 8th Meeting, Austin, Texas, septembre, 9 p.
- Jones P., Dix M., Clarke M., Heggie I. [1983] *Understanding Travel Behaviour*, Oxford Studies of Transport, Gower, Aldershot, 241 p.
- Knetsch J.L. [1995] Assumptions, Behavioral Findings and Policy Analysis, *Journal of Policy Analysis and Management*, vol. 14, n°1, pp. 68-78
- König G. [1974] *Théorie économique de l'accessibilité urbaine*, Revue Economique n°2, pp.5-27
- Koutsopoulos H., Lotan T., Madanat S. [1996], Experience with a Travel Simulator for Data Collection on Driver Behaviour in the Presence of Information, *Proceedings of the 4th International Conference on Surveys Methods in Transport*, University of Leeds, vol.1, pp. 193-217
- Kroes E.P., Sheldon J. [1988], Stated Preference Methods - An Introduction, *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. XXII, n°1
- Lambert J., Lamure C. [1996] *Evaluation monétaire des impacts des transports sur l'environnement*, rapport d'étude pour le SETRA, INRETS, Bron, 126 p.
- Leca J. [1997] *L'évaluation comme intervention - Sciences sociales et pratiques administratives et politiques*, communication au colloque international « L'évaluation des politiques publiques - conception, pratiques, usages », GAPP-CNRS / ENS, Cachan, 5-6 Février, 19 p.
- Leca J., Thoening J.C. [1997] Evaluer pour gouverner autrement, *Le Monde*, 9 Décembre
- Lee-Gosselin M. [1990] The Dynamics of Car Use Patterns under Different Scenarios : a Gaming Approach ?, in Jones P. (ed.) *Transport Research : New Developments in Dynamic and Activity-Based Approaches*, Gower Press

- Lee-Gosselin M. [1997] Portée et potentiel des méthodes interactives de collecte de données du type « Réponses Déclarées Interactives » (RDI), in Bonnel et al., *Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur*, pp.287-318
- Lefevre C., Offner J.M. [1990], *Les transports urbains en question - Usages, Décisions, Territoires*, Editions Celse, Paris, 221 p.
- Lentorp B. [1978] *Les déplacements considérés comme une part de la vie : un cadre conceptuel pour l'analyse de la distinction des possibilités de déplacement au sein d'une population*, Actes de la Conférence Internationale sur la Mobilité dans la Vie Urbaine, IRT, Arcueil, pp.153-172
- Lesourne J. [1972], *Le calcul économique, théorie et applications*, Dunod, Paris, 459 p.
- Leurent F. [1995] *Théorie et pratique de l'estimation des paramètres comportementaux dans un modèle d'affectation de trafic*, rapport technique, INRETS, Arcueil, 55 p.
- Meland S., Polak J. [1993] Impact of the Trondheim Toll Ring on Travel Behaviour : Some Preliminary Findings, *Proceedings of the 21st European Transport Forum*, Manchester
- Merlin P. [1991] *Géographie, économie et planification des transports*, PUF Fondamental, 1991, 472 p.
- Miller E.J., Salvini P.A. [1997] *Activity-Based Travel Behaviour Modeling in a Microsimulation Framework*, International Association for Travel Behaviour Research, 8th Meeting, Austin, Texas, Septembre, 27 p.
- Ministère de l'Équipement et du Logement [1970] *Instruction sur le calcul de rentabilité des investissements routiers*, 20 janvier, 13 p.
- Ministère de l'Urbanisme, du Logement et des Transports [1986] *Méthodes d'Évaluation des investissements routiers en rase campagne et en milieu urbain*, Bulletin Officiel, fascicule spécial n°86-11 bis
- Monnier E. [1992] *Évaluation de l'action des pouvoirs publics*, Economica, 2^e édition, Paris, 245 p.
- MVA Consultancy [1987], *The Value of Travel Time Savings*, xxx
- Offner J.M. [1987] (dir.) *Les grands projets de transport : langage de l'évaluation et discours de la décision*, synthèse INRETS n°10, Arcueil, 152 p.
- Offner J.M. [1992] *Les « effets structurants » du transport : mythe politique, mystification scientifique*, communication à la 6^{ème} WCTR, Lyon, 12 p.
- Orfeuil J.P. [1994] *Je suis l'automobile*, Editions de l'Aube, 95 p.
- Papon F. [1992] *Péage urbain : les routes de première classe*, Paradigme, Caen, 317 p.
- Pas E. [1997] *Time Use and Travel Demand Modelling : Recent Developments and Current Challenges*, International Association for Travel Behaviour Research, 8th Meeting, Austin, Texas, September, 23 p.
- Pearce D.W., Markandya A. [1989] *L'évaluation monétaire des avantages des politiques de l'environnement*, OCDE, Paris, 91 p.
- Perez M. [1996] *Coûts externes et expression des préférences collectives dans le marché des transports*, thèse, Faculté de Sciences Economiques et de Gestion, Université Lumière Lyon 2, 314 p.

- Plassard F. [1992] *Transports à grande vitesse et développement régional*, Table ronde n°93, CEMT, Paris, 36 p.
- Polak J. [1997] A New Direction for Stated Preference Research : the Case for an Experimental Approach ?, in Bonnel P. et al, *Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur*, pp. 319-335
- Polak J., Jones P. [1997] Using Stated-Preference Methods to Examine Traveller Preferences and Responses, in Stopher P. & Lee-Gosselin M. *Understanding Travel Behaviour in a Era of Change*, pp. 177-208
- Portney P.R. [1994] The Contingent Valuation Debate : Why Economists Should Care, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 8, n°4, pp. 3-17
- Prest A., Turvey R. [1965] Cost Benefit Analysis : A Survey, *The Economic Journal*, London, December, pp. 683-736
- Quinet E. [1990] *Analyse économique des transports*, PUF, 302 p.
- Quinet E. [1994] The social cost of transport - Evaluation and links with internalization policies, in OCDE-CEMT, *Internalizing the Social Cost of Transport*, pp. 35-61
- Raux C [1997] *Uncertainties in Forecasting : the Rôle of Strategic Modeling to control them*, International Association on Travel Behaviour Research Conference, Austin, Texas, 21-25 September, 20 p.
- Raux C., Andan O. [1988] *Les analyses des comportements de mobilité individuelle quotidienne, une synthèse bibliographique*, rapport pour le SERT, Let Lyon
- Raux C., Andan O., Faivre d'Arcier B., Godinot C., [1995] *Les réactions au péage urbain - enquête exploratoire*, Etudes et Recherches n° 5, LET, Lyon, 163 p.
- Raux C., Andan O., Godinot C., [1994] *The Simulation of Behaviour in a Non-Experienced Future : the Case of Urban Road Pricing*, 7th International Conference on Travel Behaviour Research, Santaigo, Chili, juin
- Raux C., Lhomet E, Masson S. [1996] Un modèle stratégique de simulation des déplacements urbains - conception et aspects méthodologiques, *Recherche Transport Sécurité* n° 52, Dunod, juillet-septembre, pp. 31-44
- Rossi P., Freeman H. [1993] *Evaluation : a Systematic Approach*, Sage Publications, 485 p.
- Segonne C. [1998] *Comportements de choix d'itinéraires - le cas des automobilistes marseillais confrontés au péage de financement*, Thèse pour le Doctorat de Sciences Economiques, Université Lumière Lyon, 249 p + annexes
- Shogren J.F., Shin S.Y., Hayes D.J., Kliebenstein J.B. [1994] Resolving Differences in Willingness To Pay and Willingness To Accept, *The American Economic Review*, Vol. 84, n°1, mars, pp. 255-270
- Soguel N. [1994] *Evaluation monétaire des atteintes à l'environnement : une étude hédoniste et contingente sur l'impact des transports*, Thèse, faculté de Droit et Sciences Economiques, Université de Neuchâtel, Imp L'Evoles SA, Neuchâtel, 181 p.
- Stopher P. & Lee-Gosselin M. (ed.) [1997] *Understanding Travel Behaviour in a Era of Change*, Pergamon, 583 p.
- Stopher P.R. [1997] A Review of Separate and Joint Strategies for the Use of Data on Revealed and Stated Choices, in Bonnel P. et al., *Les enquêtes de déplacements urbains : mesurer le présent, simuler le futur*, pp. 15-32

- Turgeon, J. [1997], *Le programme d'action communautaire pour les enfants : nouvelles tendances dans l'évaluation des politiques publiques au Canada*, communication au colloque international « L'évaluation des politiques publiques, » GAPP, CNRS, ENS Cachan, 5-6 Février, Cachan
- Turrentine T., Lee-Gosselin M., Kurani K., Sperling D. [1992] A study of Adaptive and Optimizing Behavior for Electric vehicles Based on Interactive Simulation Games and Revealed Behavior of Electric Vehicles Owners, *6th World Conference on Transport Research*, Lyon
- Vivaret P. [1989] *L'évaluation des politiques et des actions publiques*, rapport au Premier Ministre, La Documentation Française, Paris, 193 p.
- Widlert S. [1996] Stated Preferences Studies - The Design Affects the Result, *Proceedings of the 4th International Conference on Surveys Methods in Transport*, University of Leeds, vol.1, pp. 12-27
- Ziv J.C., Napoléon C. [1981] *Le transport urbain - un enjeu pour les villes*, Coll. Aspects de l'Urbanisme, Dunod, Paris, 236 p.

Table des matières

Introduction :	1
Première partie :le renouveau de l'évaluation dans le domaine des transports	
Chapitre 1 :	
L'évaluation des politiques publiques : finalités et méthodes	5
Introduction : une pratique en pleine mutation	5
Les modèles d'évaluation des politiques publiques	8
Définition et concepts de l'évaluation.....	9
Les trois temps de l'évaluation	10
Evaluation substantielle versus évaluation procédurale.....	11
Les quatre domaines de l'évaluation.....	12
Quel changement observer ?	14
L'évaluation des politiques, un mode de gouvernance ?	17
Chapitre 2 :	
L'approche économique de l'évaluation a priori	19
Introduction	19
1. Les fondements théoriques de l'évaluation économique a priori.....	20
1.1. La théorie des surplus.....	20
1.2. Les effets externes.....	22
1.3. La comparaison des états économiques	23
1.4. La fonction d'utilité collective	25
2. L'analyse Coûts/Avantages : principes et méthode	25
2.1. Les indicateurs de rentabilité des investissements	26
2.2. La mesure de la variation des surplus	29
3. La délicate question de la monétarisation	32
4. Les procédures actuelles : du rapport Boiteux à l'instruction Brossier	34
Conclusion : intérêts et limites de cette approche.....	36

Chapitre 3 :	
Le calcul économique, outil de simulation et de dialogue.....	37
Introduction	37
1. Présentation du modèle CALCECO.....	37
1.1. Structure du modèle	38
1.2. Application à un cas théorique	40
2. Premiers résultats et premières constatations.....	42
3. Vers une simulation de stratégies de transport.....	46
Seconde partie : des préférences individuelles aux réponses comportementales	
Chapitre 4 :	
Le consentement à payer, une mesure très relative de la valeur	49
Introduction	49
1. La mesure des consentements à payer pour gagner du temps.....	50
2. Monétarisation des effets externes et consentements à payer	55
3. Le consentement à payer comme mesure des préférences	58
Chapitre 5 :	
Valorisation des préférences : des comportements « révélés » aux comportements	
« déclarés ».....	61
1. Les comportements « révélés »	62
2. L'analyse contingente ou les préférences « déclarées ».....	65
3. Articuler valeurs révélées et valeurs déclarées ?	67
4. Peut-on faire confiance aux marchés hypothétiques pour mesure les préférences ?	69
Chapitre 6 :	
L'exploration de l'univers de choix et des réponses comportementales	73
Introduction	73
1. La remise en cause des cadres conceptuels et analytiques de la mobilité.....	73
2. Du schéma d'activités à l'univers de choix.....	75
3. Les approches interactives de réponses déclarées.....	79
4. La méthode d'Adaptation Déclarée : intérêt et conditions de mise en œuvre	81
Conclusion.....	87
Références bibliographiques	91