

ASPECTS ÉCONOMIQUES DES RÉSEAUX ROUTIERS

19 septembre 2007 (matin)

COMITÉ TECHNIQUE 1.1

RAPPORT INTRODUCTIF

SOMMAIRE

RÉSUMÉ EXÉCUTIF	3
MEMBRE DU CONITÉ DU AYANT ÉTABLI LE RAPPORT	5
1. INTRODUCTION	6
1.1. La société et la route : l'établissement d'une relation de dépendance mutuelle	6
1.2. Une relation parvenue à maturité ?	7
1.3. L'approche technico-économique de la planification du transport	7
1.4. Objectif 1 : étendre les méthodes d'évaluation	8
1.5. Objectif 2 : la tarification routière comme instrument de financement ou de régulation	8
1.6. Sur la méthode de travail	9
1.7. But et portée du rapport introductif	9
1.8. Structuration du rapport	10
2. LE RÉSEAU ROUTIER AU SEIN DU SYSTÈME DE TRANSPORT	11
2.1. Le réseau routier et la voirie : les besoins de gestion	11
2.2. La panoplie des modes pour le transport des personnes	12
2.3. Spécifier un plan de transport comme un scénario	14
2.4. Modéliser la demande de déplacement et ses choix	15
2.5. Sur la méthodologie d'évaluation	17
2.6. Une revue des applications	18
2.7. Portée et limitations	19
3. LA SOCIÉTÉ ET SES ENJEUX FACE AUX IMPACTS DU TRANSPORT : QUESTIONS D'ÉQUITÉ	21
3.1. Sur la société, l'équité et l'acceptabilité	21
3.2. Sensibilité sociale, gestion collective et processus de planification	22
3.3. La performance fonctionnelle, enjeu primaire du transport pour la société	24
3.4. L'adéquation territoriale	25
3.5. Enjeux d'équité relatifs aux impacts économiques basiques	25
3.6. Analyse économique des motifs d'intervention collective dans le financement et la tarification	27
3.7. Emprise écologique et équité	28
3.8. Impacts sociaux en profondeur	30
3.9. A la recherche d'une adéquation durable	33
4. L'ÉVALUATION DES IMPACTS ÉCOLOGIQUES ET SOCIAUX	35
4.1. Aménagement routier et planification	35
4.2. L'évaluation au service de la planification	36
4.3. Une sélection de facteurs sociaux / écologiques (soft factors)	39
4.4. Sur les méthodes et paramètres d'évaluation : une revue internationale	41
4.5. Discussion	41
5. SUR LA TARIFICATION ROUTIÈRE	43
5.1. Principes et enjeux	43
5.2. Les objectifs de la tarification	46
5.3. Instruments de tarification	49
5.4. Expériences de tarification à but spécifique	50
5.5. Enseignements des expériences	53
5.6. Intégrer la tarification dans une politique de transport	57
5.7. Discussion	60
6. CONCLUSION	61

RÉSUMÉ EXÉCUTIF

1. Les enjeux du système de transport

Sur un territoire, le réseau routier contribue au système de transport, en supportant le mode automobile, les transports collectifs de voyageurs par autobus ou autocar, les véhicules utilitaires de fret, et les véhicules des services d'urgence. Le mode automobile offre des qualités spécifiques remarquables : la gamme de vitesses et la flexibilité caractérisent sa performance pour les usagers, et le mode permet une desserte fine du territoire, adéquate aux divers lieux d'établissement. Cependant l'infrastructure routière occupe de l'espace, et la circulation des véhicules engendre des risques d'accident, du bruit, des émissions polluantes, et la production de gaz à effet de serre.

Pour la société, les réseaux de transport constituent un équipement d'intérêt collectif qui sert les activités sociales et économiques : l'équipement permet l'extension des aires de marché et favorise les économies d'échelle dans la production des entreprises ; il permet la spécialisation productive des individus, facteur-clef de productivité et d'intégration aux circuits d'échange.

La société doit concilier les enjeux économiques de la demande de transport, avec les intérêts des autres catégories d'acteurs : les producteurs, et les acteurs qui subissent les impacts écologiques et sociaux (les riverains et l'environnement écologique).

2. Le champ d'action de la collectivité

La collectivité dispose d'une variété de moyens de transport et d'instruments de régulation, afin d'organiser le système et de composer la politique de transport. Concrètement, il s'agit d'utiliser les divers modes de transport en bonne complémentarité, en fonction de leurs qualités respectives : les transports collectifs sont bien adaptés aux flux concentrés sur des distances relativement longues, avec une meilleure efficacité écologique que l'automobile. Il s'agit aussi d'orienter la demande en lui faisant ressentir non seulement les coûts de production, mais encore les impacts écologiques et sociaux : la tarification est l'instrument politique privilégié pour exprimer ces coûts et les faire supporter par les usagers.

Dans sa politique, la collectivité doit veiller à l'équité : l'équité dans la couverture des coûts de production ; l'équité dans la compensation des impacts, en particulier des nuisances écologiques ; l'équité entre les usagers dans l'accès au transport.

3. Tarification routière

La tarification dégage une ressource financière utilisable pour les objectifs de développement économique et social, et aussi de compensation des impacts. En transport il existe une variété d'instruments de tarification, entre les taxes, les péages, et les prix qui sont des péages modulés en fonction de la demande et des conditions de production. Les développements technologiques récents permettent de tarifer finement l'usage, avec un coût d'équipement relativement élevé mais que l'on peut amortir selon des principes techniques (harmonisation et interopérabilité) et économiques (pérennité, extension spatiale).

Un niveau significatif de tarif est nécessaire pour exercer un effet sensible sur la demande ; et aussi pour donner du champ d'action à une politique sociale d'utilisation du transport.

Des expériences récentes de tarification routière se révèlent à la fois efficaces et acceptables : en milieu urbain à Londres, Oslo, Stockholm etc. ; ou des dispositifs de voies tarifées sur des corridors routiers, notamment aux Etats-Unis.

Ces politiques ne se limitent pas à la tarification, elles comprennent un ensemble de dispositions qui assurent des contreparties ou des compensations aux divers acteurs concernés, ce qui les rend équitables et permet leur implémentation.

Pour l'usager routier, la contrepartie du tarif est une amélioration de la qualité de service, obtenue par décongestion ou par le développement de la capacité.

4. Processus de planification et méthodologie d'évaluation

Une politique de transport exerce des effets à long terme ; l'élaboration et l'implémentation des dispositions constituent un processus de planification. Dans ce cadre, il est possible et souhaitable que la collectivité élabore les dispositions en considérant plusieurs options et en les évaluant a priori, afin d'en prévoir les impacts et d'apprécier leur efficacité au regard des objectifs visés. Il s'agit là d'une démarche rationnelle à caractère technique et économique. Elle est nécessaire pour anticiper les réactions des acteurs impactés, chacun selon sa marge de manœuvre, ses objectifs et son comportement de choix.

Le comité technique a mis en évidence une méthodologie générique pour l'évaluation au service de la planification. Elle comprend : la définition des enjeux, des objectifs et des problèmes ; la définition et la revue des scénarios d'option ; l'implication du public ; la simulation de chaque scénario et l'évaluation de ses impacts ; la quantification des bénéfiques et des coûts ; enfin, la confrontation des impacts, des bénéfiques et des coûts, afin de comparer les scénarios et d'en recommander certains aux décideurs.

Cette méthodologie peut être appliquée à un système de transport, unimodal ou multimodal. Sa qualité technique dépend du réalisme et de la pertinence du modèle de simulation : notamment pour la représentation des interactions entre les modes de transports, et pour la formation de la demande de déplacement en relation avec la localisation des activités et le système d'établissements.

Son effectivité repose sur la conception des scénarios d'option.

L'implication du public est souhaitable à toutes les étapes du processus : afin de contribuer au diagnostic des enjeux et des problèmes, à la conception des scénarios, au discernement des intérêts par catégorie d'acteurs.

Pour considérer effectivement l'équité, il convient d'analyser de manière particulière certaines catégories d'acteurs : leurs enjeux, les impacts causés ou subis, leurs bénéfiques et leurs coûts, leurs besoins de contrepartie ou de compensation.

Les impacts à évaluer concernent les thèmes suivants :

- 1) en priorité les effets économiques directs du service rendu : en coût de production, en coûts et surplus pour la demande.
- 2) Les impacts immédiats en matière d'accidents, de bruit, d'émissions polluantes.
- 3) Plus en profondeur, les effets économiques indirects sur la desserte et l'occupation du territoire, sur la structure productive, sur les marchés foncier et immobilier ; les impacts écologiques sur la qualité du cadre de vie local, sur l'environnement naturel (milieux naturels, espèces animales et végétales).
- 4) Au-delà encore, les impacts sanitaires et les impacts climatiques.
- 5) Ainsi que les impacts sur le patrimoine culturel.

Une enquête internationale des pratiques d'évaluation, a révélé que les thèmes 1) et 2) sont évalués et monétarisés ; que les thèmes 3), 4) et 5) sont identifiés, assez largement évalués qualitativement, parfois évalués quantitativement, et plus rarement monétarisés. L'impact climatique peut faire l'objet d'une monétarisation sur la base d'un prix à la tonne de CO2.

Le développement de la monétarisation est un enjeu fort, afin d'intégrer plus efficacement les impacts dans le processus de décision.

Les impacts écologiques et sociaux restent des « facteurs mous » au sens qu'ils ne sont pas établis sur un marché, mais évalués relativement aux préférences sociales. La diversité des territoires et des populations induit des variations importantes dans l'évaluation d'un même facteur : des gammes de 1 à 10 ont été constatées.

5. Des sujets de prospective

L'analyse économique devrait également servir à des réflexions prospectives pour certains enjeux sociaux qui deviennent prégnants :

- le vieillissement de la population, avec ses conséquences sur l'occupation des établissements, sur le marché du logement et les besoins de déplacement.
- Les consommations et les prix de l'énergie, en liaison avec la combustion des carburants fossiles et ses effets climatiques.

MEMBRE DU COMITÉ AYANT ÉTABLI LE RAPPORT

Fabien Laurent, France

1. INTRODUCTION

Dans cette introduction, nous rappelons les relations qu'une société entretient avec son réseau routier : le mode automobile est un moyen de transport très flexible, il facilite les échanges et structure les flux de déplacements (§ 1.1). Mais l'infrastructure et le trafic routiers exercent des impacts écologiques et sociaux, que la collectivité subit et cherche à maîtriser (§ 1.2). Dans ce contexte, l'approche économique est utilisée pour planifier rationnellement le développement du réseau, grâce à l'évaluation des projets d'aménagement et des politiques de gestion (§ 1.3).

Le premier objectif du comité a été d'étendre les méthodes d'évaluation, d'une part « en largeur » au système multimodal de transport, et d'autre part « en profondeur » pour saisir les impacts écologiques et sociaux (§ 1.4). Le second objectif du comité a été d'apprécier la tarification routière en tant qu'instrument de financement ou de régulation du système de transport (§ 1.5).

Après avoir indiqué la méthode de travail dans le comité (§ 1.6), nous expliciterons le but assigné au présent rapport (§ 1.7) et nous en annoncerons la structure (§ 1.8).

1.1. La société et la route : l'établissement d'une relation de dépendance mutuelle

De par le monde, de nombreux groupes humains font un usage courant du transport routier : à diverses échelles géographiques en milieu urbain ou en milieu interurbain, pour la mobilité des voyageurs comme pour le transport de fret.

En tant que mode de transport, la route présente des atouts considérables :

- l'autonomie de chaque véhicule relativement à l'infrastructure qui le supporte, permet des parcours variés entre les lieux connectés par le réseau ; ce caractère individuel délivre l'acteur en déplacement, de la nécessité de consolider les flux qui est inhérente aux modes collectifs de transport. Cela supprime les attentes pour cause de consolidation, ainsi que les passages obligés par des nœuds de consolidation. En cas de perturbation, l'absence de ces contraintes facilite l'adaptation du parcours. Ainsi, la route offre une grande souplesse logistique au niveau du véhicule ; elle permet à l'auteur du déplacement, d'utiliser son véhicule avec un bon rendement.
- Chaque section d'infrastructure est raccordée aux autres sections du réseau, par un couplage faiblement contraignant : une simple continuité physique en plan suffit au point de jonction, et chaque point de jonction peut être géré simplement, de manière autonome. Dans certains cas il est préférable de coordonner la gestion de jonctions voisines, mais déjà la gestion en mode autonome assure une performance satisfaisante. Ainsi, la route offre une grande souplesse logistique au niveau de l'infrastructure, pour un planificateur de réseau soucieux d'équiper son territoire en moyens de transport.

Les qualités logistiques intrinsèques au mode routier ont été progressivement renforcées par le développement technologique : au niveau du véhicule, ce développement concerne le coût de construction, l'ergonomie, la fiabilité, la capacité de parcours entre deux ravitaillements, et donc le coût d'ensemble d'usage du véhicule. Au niveau de l'infrastructure, l'innovation technologique concerne les matériaux routiers, les techniques de construction et d'entretien, les modes d'exploitation et les principes d'organisation en réseau hiérarchisé.

Tous ces facteurs expliquent le prodigieux développement du mode routier depuis le début du 20^{ième} siècle, dans les sociétés suffisamment riches pour s'équiper progressivement. Dans les pays industrialisés, la motorisation automobile s'est diffusée et banalisée dans la seconde moitié du 20^{ième} siècle, en conjonction avec l'établissement de réseaux routiers et autoroutiers qui ont maillé les territoires ; les véhicules comme les voies d'infrastructure font l'objet d'un usage qui est devenu intensif au niveau désagrégé des individus-automobilistes et des transporteurs de fret. Le phénomène s'est reproduit de manière accélérée dans les pays en industrialisation rapide.

Pour les sociétés concernées, le mode routier s'est développé conjointement aux échanges qu'il a facilités, et en liaison avec le développement de la production industrielle, lui-même lié à l'évolution d'ensemble des populations et à la spécialisation socio-professionnelle des personnes.

1.2. Une relation parvenue à maturité ?

Dans tout territoire intensivement équipé en moyens routiers, l'automobile devenue banale ne représente socialement guère plus qu'un équipement utilitaire, mis au service de diverses activités productives ou optionnelles, et servant essentiellement au couplage entre des activités situées dans des lieux foncièrement distincts – notamment le domicile et le travail pour les actifs.

La société équipée s'est adaptée spontanément à son moyen de transport : tant les programmes d'activités des individus, que les processus de production économique, ont été adaptés par une augmentation du nombre d'étapes et/ou, à chaque étape, par le couplages d'activités entre des lieux physiquement espacés, foncièrement éloignés. Les conséquences sont une augmentation de la distance parcourue individuellement, et une dépendance au moyen automobile.

De plus, la société équipée perçoit non seulement les atouts basiques du transport routier, mais aussi les impacts qu'il induit : les coûts de détention, d'usage et de production, la consommation d'espace, les émissions de bruit et aussi de polluants dans le cas des moteurs à carburants, les risques d'accident et l'insécurité routière, et la gêne occasionnée à la vie de quartier par la présence et le mouvement des véhicules sur la voirie.

Dans certains territoires, la société devenue consciente des impacts cherche à les gérer rationnellement, tout en préservant le fonctionnement de son économie, par de nouvelles adaptations. Ces adaptations de deuxième génération ont pour enjeu principal, une **adéquation durable** entre la société avec ses modes de vie, et son réseau de transport routier.

Pour élargir le champ des moyens d'action, l'adéquation durable est recherchée entre la société et le système multimodal de transport, qui inclut le réseau routier, les réseaux des modes collectifs et des circulations douces (marche, bicyclette), et aussi la demande de déplacement i.e. la transformation des activités désirés par la population, en besoins de transport.

1.3. L'approche technico-économique de la planification du transport

Le développement d'un réseau de transport se prête tout naturellement à la planification : il s'agit d'établir des liaisons pour connecter les lieux, d'articuler les liaisons, et de les structurer en dimensionnant chacune d'elle en capacité et en niveau de service.

La démarche technique rationnelle de planification est la suivante : un plan est conçu, et les conséquences en sont évaluées grâce à une simulation, elle-même basée sur un modèle approprié. La séquence de conception-évaluation peut être appliquée répétitivement, ce qui produit une série de plans testés, parmi lesquels un décideur-planificateur peut en choisir un en connaissance de cause, a priori en cherchant un plan « optimisé ».

Pour concrétiser le caractère rationnel de la démarche, il faut conjuguer une élaboration judicieuse des plans, une évaluation soignée des conséquences, une capacité de simulation, une modélisation réaliste, et un critère d'optimalité approprié tant au problème qu'aux enjeux de planification.

L'évaluation des conséquences, et la détermination d'un critère d'utilité servant à choisir (ou recommander) un plan, sont des tâches d'analyse économique, qui complètent les tâches de conception. La conception de plans et l'application méthodique de la démarche relèvent de l'ingénierie.

Les méthodes d'évaluation économique utilisées sont apparues dès le 19^{ième} siècle, tandis que les démarches d'ingénierie ont été développées surtout dans la deuxième moitié du 20^{ième} siècle. Les applications à la planification des réseaux routiers, tant urbains qu'interurbains, ont été nombreuses à partir de 1960 dans les pays industrialisés.

1.4. Objectif 1 : étendre les méthodes d'évaluation

Le premier objectif du comité est l'adaptation, l'extension des méthodes d'évaluation économique à l'évolution des enjeux de société relatifs au système de transport. Il s'agit d'une part d'élargir les méthodes pour traiter un système de transport éventuellement multimodal ; d'autre part, d'approfondir les méthodes afin de considérer non seulement les enjeux basiques d'adéquation entre l'offre de transport et la demande de déplacement, mais aussi les enjeux dérivés que sont les impacts environnementaux et sociaux.

L'extension à la multimodalité concerne l'offre et la demande de transport. On considère une offre multimodale qui englobe les divers modes ainsi que les modalités de leurs combinaisons : les conditions de correspondance, les règles d'accès et d'usage et de tarification. Pour la demande on considère les séquences multimodales pour servir un besoin de déplacement, et les choix entre les divers services modaux ou multimodaux ; éventuellement aussi les circonstances de « captivité » qui forcent l'emploi d'un mode.

L'approfondissement aux impacts environnementaux et sociaux, qui sont appelés les « facteurs doux », varie peu d'un mode à l'autre. L'identification des facteurs doux ; leur caractérisation par un ou plusieurs indicateurs ; la qualification ou la quantification d'un indicateur ; l'éventuelle monétarisation d'un indicateur quantitatif : constituent autant de sujets difficiles. En particulier les éventuels coefficients de monétarisation représentent des préférences sociales, susceptibles de varier d'une société à une autre.

1.5. Objectif 2 : la tarification routière comme instrument de financement ou de régulation

Le second objectif du comité est d'analyser la tarification routière en tant qu'instrument de financement ou de régulation du système de transport. Il est motivé par les expériences récentes en matière de tarification routière, notamment à Londres, en Norvège et en Suède en particulier à Stockholm.

Cet objectif est d'ordre instrumental, par opposition au premier objectif qui est d'ordre méthodologique. Cependant les deux objectifs sont liés à deux titres : primo, la théorie économique des externalités nous enseigne que la tarification peut servir à internaliser le coût des impacts d'un bien, donc à faire supporter ce coût par les consommateurs du bien et non par les impactés, auxquels l'impact subi peut être compensé grâce aux recettes tarifaires. Secundo, la réalisation concrète d'une tarification routière provoque non seulement un effet direct et recherché, mais encore, en raison de la complexité du système de transport, des effets indirects qui risquent de la rendre vaine ou même indésirable. En particulier, les effets sur l'équité entre les catégories d'usagers, ou entre les usagers et des non usagers, présentent un tel risque. Il convient d'anticiper de tels effets, d'en évaluer a priori l'importance, ce qui nous ramène à l'objectif d'évaluation.

1.6. Sur la méthode de travail

Les objectifs ont été traités par trois sous-groupes au sein du comité technique.

Un premier sous-groupe a abordé l'élargissement de la méthodologie d'évaluation à un système multimodal de transport. A cette fin, un cadre méthodologique a été conçu afin de caractériser les applications et les pratiques d'études en matière de planification multimodale. Il a servi à une enquête internationale des pratiques, dont les résultats ont conforté sa structure.

L'approfondissement des impacts écologiques et sociaux a été traité par le troisième sous-groupe, également sur la base d'une enquête internationale, complétée par un séminaire technique dédié aux méthodes d'évaluation ex-post des projets routiers (tenu à Tokyo le 10 avril 2007).

La tarification routière a été étudiée dans le deuxième sous-groupe, par un travail d'analyse collective nourrie par des études de cas relatives à divers contextes urbains, régionaux ou nationaux : un séminaire international dédié à la tarification routière et ses impacts a été organisé par le comité (tenu à Cancun, Mexique, du 11 au 13 avril 2005).

1.7. But et portée du rapport introductif

Le présent rapport a pour but de mettre en contexte et en perspective le travail réalisé par le comité technique, en en présentant les tenants et les aboutissants. L'objet du travail, est essentiellement l'analyse technico-économique d'un système de transport, au service de la planification. La finalité en est, de comprendre la composition et le fonctionnement de ce système, et comment une collectivité peut gérer un système concret de manière ajustée aux enjeux sociaux, écologiques, économiques – autrement dit, de manière adéquate à ses propres besoins.

Le rapport décrit le contexte d'un système de transport multimodal : quels sont les caractères respectifs des modes de transport, leurs qualités d'une part pour l'utilisateur et d'autre part pour la collectivité. Il explicite les enjeux écologiques, sociaux et économiques. Il expose des modalités et certains effets de la tarification routière. Nous exposons aussi, de manière résumée, les contributions du comité en termes de méthodes d'analyse, et de diagnostic des pratiques au plan international. Ces contributions sont développées davantage dans les trois rapports techniques des sous-groupes.

1.8. Structuration du rapport

En prolongement de la présente introduction, le corps du rapport comprend cinq sections :

- la section 2 traite de la planification multimodale du transport. Nous explicitons les caractères respectifs des différents modes de transport en ce qui concerne les voyageurs. Une partie des caractères déterminent l'utilisation des modes par les demandeurs de déplacement ; mais c'est l'ensemble des caractères, des atouts et des impacts qui est à considérer par la collectivité pour aménager son système de transport. Nous montrons comment incorporer les caractères des modes dans une démarche technico-économique de planification, dans laquelle des plans de transport sont conçus comme des scénarios, puis simulés au moyen d'un modèle offre-demande et de modèles d'impacts, et enfin évalués dans leurs impacts économiques, écologiques et sociaux. Nous indiquons les composantes d'une méthodologie générique d'évaluation, et nous diagnostiquons l'état international des pratiques, sur la base d'une enquête spécifique qu'a réalisée le comité.
- Dans la section 3, nous exposons les notions fondamentales concernant une société, l'équité, et la formation par consensus de l'acceptation d'un projet collectif. Puis nous expliquons l'évolution récente de la sensibilité sociale à l'égard du transport, dans le contexte des pays développés, et nous en signalons les effets sur le processus de planification et la méthodologie d'évaluation. Ensuite, nous caractérisons les enjeux du transport et de ses impacts pour la société, en distinguant : l'enjeu basique de la performance fonctionnelle ; l'adéquation territoriale ; les enjeux à priorité économique ; ceux à priorité écologique ; ceux à priorité sociale. Enfin nous inventorions des thèmes d'analyse économique, utiles à la recherche d'une adéquation durable entre la société et son système de transport.
- La section 4 traite de l'évaluation intégrée des projets routiers. Pour évaluer les impacts, on procède d'abord par nature d'impact et de manière qualitative : à certaines natures d'impacts on sait associer des indicateurs quantitatifs, auxquels on associe éventuellement des valeurs monétaires destinées à exprimer les objectifs collectifs et qui reflètent les préférences sociales. Le comité a mené une enquête internationale des pratiques auprès d'un ensemble de pays, concernant 11 thèmes d'impacts : il en ressort que certains thèmes forment un « noyau fort » dont l'incorporation à l'évaluation fait l'objet d'un consensus. Les autres thèmes apparaissent dans certaines pratiques, mais pas (pas encore ?) de manière générale. Par nature d'impact, les méthodes d'évaluation varient considérablement. Au total, en rassemblant l'expérience des pays ayant répondu à l'enquête, on dispose d'éléments de monétarisation pour 10 des 11 thèmes d'impacts.
- La section 5 considère la tarification routière en tant qu'instrument de financement ou de régulation. Après avoir présenté les acteurs et leurs intérêts, les générations d'enjeux et les principes économiques et sociaux, nous discutons les objectifs d'une tarification, et nous recensons les principales formes instrumentales. Ensuite nous résumons des expériences et des projets de tarification à caractère spécifique, pour en tirer des enseignements en matière d'objectifs poursuivis, d'impacts sur le trafic, d'équité, de technologies, et aussi d'acceptabilité dans l'implémentation. Nous discutons aussi de comment intégrer la tarification dans une politique de transport.
- En conclusion, dans la section 6, nous récapitulons notre champ d'analyse et nos méthodes techniques : l'analyse systémique pour l'investigation, l'aide à la décision pour la planification. Nous caractérisons la situation concrète des politiques de transport. Nous dressons aussi un état des méthodes de planification, et nous indiquons des besoins de connaissance. Enfin nous évoquons les défis émergents que sont l'évolution socio-démographique dans les pays développés, et les enjeux énergétiques et climatiques.

2. LE RÉSEAU ROUTIER AU SEIN DU SYSTÈME DE TRANSPORT

Dans cette section, notre objectif est d'explicitier les caractères des divers modes de transport pour une planification multimodale, et d'indiquer comment incorporer ces aspects dans une démarche technico-économique de planification, fondée sur la conception de scénarios, leur simulation et leur évaluation.

Nous commençons par mentionner les besoins de gestion du réseau routier et signaler les potentialités d'une planification multimodale (§ 2.1). Puis nous caractérisons les qualités des différents modes de transport, dans le cas des voyageurs, tant pour l'utilisateur qui décide de leur utilisation, que pour la collectivité qui en détermine la disposition (§ 2.2). Nous expliquons comment spécifier un plan multimodal de transport sous la forme d'un scénario (§ 2.3), et comment modéliser la demande de déplacement dans ses comportements de choix face à un certain état de l'offre de transport (§ 2.4).

Ayant ainsi préparé le terrain, nous pouvons alors exposer la méthodologie d'évaluation : ses principes, et son cadre méthodologique tel que formulé par le comité (§ 2.5). Nous diagnostiquons l'état des applications (§ 2.6). Enfin nous discutons la portée et les limitations de la démarche méthodologique (§ 2.7).

2.1. Le réseau routier et la voirie : les besoins de gestion

Dans les sociétés industrialisées, le réseau routier en termes d'infrastructure, de véhicules et d'usages est devenu le composant majeur du système de transport : en part modale dans les déplacements (majorité relative en milieu urbain) ; en proportion des distances parcourues (majorité absolue en milieu urbain, souvent majorité relative en milieu interurbain) ; en part dans les coûts de production ; et en part dans les impacts. Il occupe une part importante de la voirie.

Réciproquement, l'espace viaire constitue le lieu originel des interactions physiques que le réseau routier entretient avec le milieu urbain, la population et l'environnement. La voirie est le lieu principal où le mode routier produit ses impacts : les interactions entre les véhicules sont des impacts internes au mode, tandis que les interactions avec les piétons et les autres modes, avec les riverains et la vie locale, avec le milieu écologique, sont des impacts externes au mode.

Comme tous ces impacts concernent la société, celle-ci les gère, explicitement ou implicitement, par des méthodes spécifiques. En particulier le laisser-faire et le « laisser-circuler » constituent des méthodes implicites de gestion, autrement dit des méthodes d'action collective sous forme d'inaction... Or, pour peu que la collectivité dispose de moyens effectifs d'action, une méthode explicite et rationnelle de gestion est préférable à l'inaction. Une telle méthode explicite repose sur des moyens d'observation, de diagnostic et d'évaluation : qui servent à concevoir des dispositions et des modes d'action destinés à optimiser la structure et le fonctionnement du système de transport.

La diversité des modes de transport donne à la collectivité un champ d'action : en agissant sur leurs conditions respectives d'usage et leur qualité de service, elle peut influencer le trafic d'ensemble et sa répartition entre les modes, et ainsi influencer les impacts. Le champ multimodal d'action est un élargissement du champ routier ; les possibilités d'action collective en sont renforcées.

2.2. La panoplie des modes pour le transport des personnes

Explicitons maintenant les caractères respectifs des principaux modes de transport terrestre de voyageurs, afin de comprendre leur qualité de service pour un usager, et aussi leurs conséquences pour la collectivité. Nous considérons successivement, la marche, le transport mécanisé, la bicyclette, l'automobile, et les transports collectifs.

La **marche à pied** est un mode de transport individuel qui exerce très peu d'impacts collectifs : occupation réduite d'espace, peu ou pas de bruit, pas de pollution. Ce mode n'induit pas de risque d'accident pour autrui. Pour l'individu, la vitesse relativement faible (de l'ordre de 2 à 6 km/h) favorise la relation au milieu urbain, mais limite l'emploi de la marche à des distances modérées, souvent inférieures à 1 km en raison des contraintes de temps et de fatigue. A priori l'effort physique est modéré et salubre ; mais il devient pénible si l'individu porte une charge lourde ou encombrante.

La **mécanisation** change le rapport de l'individu à l'espace, à la distance : elle apporte une vitesse accrue, elle soulage de l'effort physique personnel et réduit considérablement la fatigue. Ces effets sont amplifiés par la **motorisation**.

La **bicyclette** permet des vitesses de croisière entre 10 et 20 km/h, avec une occupation faible de l'espace mais tout de même un besoin de stationnement, peu ou pas de bruit, pas de pollution à l'usage. La conduite comporte des risques d'accidents, mais de probabilité faible et de gravité réduite puisque la vitesse est modérée.

Le **mode automobile** ajoute la motorisation et un accès à des vitesses élevées pouvant dépasser 100 km/h ; une protection physique des occupants, notamment face aux intempéries ; un cadre d'intimité ; et une capacité de transport pour des passagers ou des chargements. Il donne à l'individu un moyen de maîtriser l'espace, sur des grandes distances en un temps relativement modéré, tandis que la capacité de transport du véhicule augmente considérablement les capacités propres de l'individu.

Ces atouts sont obtenus à des coûts de ressource et d'usage. Certains coûts sont supportés par l'individu : des coûts de détention et d'entretien du véhicule ; des coûts d'assurance ; les frais de circulation induits par la consommation d'énergie et les éventuels péages ; la conduite du véhicule nécessite une formation, elle constitue une tâche spécifique qui engendre de la fatigue ; l'usage du mode nécessite du temps et cause aussi de la fatigue ; enfin l'individu doit stationner le véhicule pour mener l'activité désirée, ce qui engage un temps et des coûts spécifiques.

D'autres coûts de production sont supportés par la collectivité qui contribue à produire le transport automobile, en fournissant l'infrastructure et la gestion du trafic.

Au-delà de la production du service, le mode routier exerce des impacts indirects. L'automobile a une consommation d'espace relativement forte tant pour la circulation que pour le stationnement ; sa circulation engendre du bruit et des émissions polluantes liées à sa consommation énergétique ; ainsi que des risques d'accidents amplifiés par la vitesse en termes à la fois de probabilité et de gravité (à conditions d'exploitation constantes). Sa présence en milieu urbain, modifie physiquement ce milieu et influence aussi la perception psychologique qu'en ont les habitants et les visiteurs.

Ces impacts indirects sont essentiellement des pertes pour la collectivité, ils contrebalancent les profits que sont : les avantages retirés par l'individu-automobiliste ; les conséquences pour les activités socio-économiques, qui peuvent recruter leurs agents sur un espace étendu, ce qui permet des économies d'échelle dans la production des activités et des biens ; les services d'accompagnement rendus par l'individu à son entourage grâce à son véhicule, analogues à du transport collectif mais avec un coût de production qui incombe exclusivement à l'individu. Un autre aspect notable concerne l'activité économique liée au mode automobile : autant pour l'infrastructure que pour les véhicules, la construction, l'entretien et l'exploitation constituent des secteurs d'activité importants dans la structure de l'économie productive.

Financièrement, la collectivité impose une fiscalité au transport automobile, appliquée sur le véhicule (acquisition, détention) et sur l'usage (taxation des carburants, tarification de la circulation et du stationnement).

Les **transports collectifs** motorisés par autobus ou autocar, tramway, métro et train, se caractérisent par des **conditions d'usage** spécifiques : un individu-usager doit passer par des lieux obligés – les stations – pour accéder aux services. Le trajet terminal entre le lieu particulier d'activité et la station, et les conditions physiques en station, tiennent une place importante dans le déplacement, en termes de temps et d'effort. En une station de montée, il faut attendre un service : le temps d'attente s'ajoute au temps d'accès et au temps de service au sens strict ; aussi la vitesse de porte à porte est-elle inférieure à la vitesse commerciale, qui elle-même dépend du mode de traction et du plan de desserte des stations. En milieu urbain, des vitesses typiques sont 8-10 km/h en porte à porte, ou en vitesse commerciale de 15-22 km/h pour des autobus, de 20 à 30 km/h en site propre notamment pour un métro.

L'utilisateur partage la capacité d'accueil en véhicule et en station avec d'autres usagers, ce qui peut rendre particulièrement pénible le temps passé si aucune place assise n'est disponible, et quand les places debout sont très encombrées. L'utilisateur abandonne une part d'intimité et se soumet à un règlement d'accès, d'usage et de circulation. Il doit acquitter un tarif. Il abandonne son autonomie, s'expose à des risques spécifiques et à des perturbations aux causes plus variées qu'en transport individuel : de plus, pour s'adapter aux perturbations il est soumis aux réactions de l'opérateur.

A titre indicatif, en Île de France on estime que le tarif représente une part de 20 à 30% seulement du coût généralisé ressenti par l'utilisateur : le temps passé en véhicule compte pour 30%, le temps d'attente pour 7%, les correspondances pour 7% ; il reste 30% liés aux trajets terminaux, sur lesquels l'opérateur a peu de prise (sauf à étendre son réseau).

Les conditions d'usage du transport collectif sont à comparer à celles du transport individuel et particulièrement automobile, car elles constituent les facteurs, les **déterminants du choix modal des individus** et donc de l'usage multimodal du système de transport sur un territoire. A priori les conditions d'usage des transports collectifs sont moins favorables à l'individu que celles de l'automobile, hormis les aspects de coût monétaire, la contrainte de stationnement, ainsi éventuellement que le temps de déplacement si l'automobile rencontre de la congestion routière et si les transports collectifs en sont préservés (notamment grâce à un site réservé).

Les **transports collectifs** se caractérisent aussi par leurs **conditions de production et d'exploitation**. Ils sont conçus pour permettre des économies d'échelle, grâce à la capacité d'accueil des véhicules et des stations, couplée à des rendements plus élevés pour les moteurs et les conducteurs. Il reste bien sûr à occuper suffisamment ces ressources, pour que le rendement produise une rentabilité.

De manière analogue à l'automobile, les transports collectifs produisent des effets de réseau : l'organisation en ligne permet déjà des synergies entre les moyens des stations et des véhicules ; l'organisation en réseau vise à offrir des correspondances aisées, donc des trajets plus variés, grâce à une synergie opérée entre les lignes par l'intermédiation des stations.

Ces économies d'échelle permettent de réduire significativement les impacts de la circulation motorisée pour la collectivité : a priori ces impacts sont de même nature que pour le mode automobile, mais leur intensité par voyageur et unité de distance est bien plus faible. La disponibilité partielle et discrète du service, inhérente au principe de consolidation des flux, est pénalisant pour l'utilisateur qui doit attendre le service, mais favorable à la vie de quartier car localement les véhicules sont moins présents donc plus discrets.

La détention, l'assurance et l'entretien des moyens de transport collectif sont fournis par l'opérateur de ce mode, tant pour les véhicules que pour les personnels, et les équipements fixes et les installations. A titre indicatif, pour les trains franciliens le nettoyage coûte le triple de la conduite.

Les infrastructures dédiées peuvent représenter un capital considérable, notamment en cas de réseau souterrain. Certains moyens liés à la voirie sont mutualisés avec le mode automobile. Les coûts de production des transports collectifs sont couverts par les recettes tarifaires, souvent complétées par une subvention d'exploitation que la collectivité attribue pour divers motifs tels que :

- la disponibilité d'un moyen de transport pour la population, et donc l'accessibilité territoriale.
- La contrepartie des « économies écologiques » permises par ce mode, qui est plus respectueux de l'environnement que l'automobile.
- La politique sociale à l'égard de certaines catégories de voyageurs, notamment des personnes qui ne peuvent accéder à l'automobile en raison de contraintes physiques ou financières.

Pour **la collectivité**, une planification multimodale du transport doit tirer parti des caractères respectifs des modes afin de concilier l'intérêt des usagers et l'intérêt général qui nécessite de modérer les impacts négatifs : cf. section 3.

Un dernier impact concerne les modes de transport dans leur ensemble, et le milieu urbain. En un lieu, la disposition d'une offre relativement abondante de transport influence positivement la **rente foncière**, et donc le coût d'un établissement. L'abondance de l'offre est liée à la capacité et à la qualité des services localement accessibles : les grandes artères routières, et plus encore les lignes de transport collectif guidé, ont un effet foncier particulièrement fort (*).

2.3. Spécifier un plan de transport comme un scénario

Indiquons maintenant comment spécifier un plan de transport multimodal pour un territoire fixé. Nous ne traitons pas ici des principes pour concevoir un plan optimisé ; mais bien de comment représenter un certain plan sous la forme d'un scénario, afin de le simuler et de l'évaluer dans une démarche d'aide à la décision.

* Néanmoins le voisinage immédiat des voies tempère cet effet positif

Un plan du système multimodal est un état spécifié de l'offre de transport : cet état est spécifié en termes d'éléments de réseau tels que les nœuds (jonctions et stations) et les arcs (sections, tronçons) décrits en topologie et avec leurs caractéristiques d'exploitation ; de services de transport collectif, décrits en lieux desservis et en horaires ; de moyens privés de transport, notamment des véhicules automobiles ; et enfin de règles d'usage concernant les tarifs, les conditions d'accès et de circulation.

Pour spécifier exhaustivement un état il faut détailler selon les lieux, selon les horaires, selon les modes et services etc. Dans la pratique, un plan de transport est souvent décrit de manière synthétique, notamment en décrivant la cadence d'une mission de transport collectif durant une période, plutôt que le détail des horaires des courses. Une autre simplification consiste à ne décrire qu'une certaine période : typiquement l'heure de pointe du matin du jour ouvrable moyen en milieu urbain, là où cette période est la plus dimensionnante pour la capacité.

Dans une démarche de planification multimodale, il faut représenter avec réalisme les combinaisons entre les modes que les usagers pourraient opérer dans leurs déplacements : autant les combinaisons en parallèle quand l'utilisateur peut choisir un mode alternativement à un autre, que les combinaisons en série par un usage successif de deux modes, au moyen d'une correspondance intermodale. Il convient de capturer les conditions concrètes d'une telle correspondance, en prix, en qualité de service, en coûts de transaction aussi.

Cependant le plan de transport est seulement un état partiel du système puisqu'il ne concerne que l'offre. Pour compléter la spécification d'état, il faut encore décrire :

- l'usage de l'offre par la demande : les volumes de trafic pour chaque moyen, et les conditions de service associées, qui incluent la congestion.
- L'état de la demande : les coûts généralisés ressentis par segment de demande (typiquement une catégorie de voyageurs) et la répartition de ce segment entre les moyens de transport.
- S'agissant du système de transport et pas seulement du marché, l'état des impacts : par nature d'impact et selon les lieux, l'intensité de la production d'impact, et la propagation jusqu'aux impactés.

Cette discussion montre qu'entre le plan de transport et l'état du système, la demande tient une place intermédiaire et déterminante : par sa structure, par ses choix économiques et par ses comportements, elle induit l'usage de l'offre et les impacts.

En particulier, dans tout déplacement le demandeur choisit son moyen de transport, et donc le ou les modes qu'il utilise depuis son lieu d'origine jusqu'à son lieu de destination. Les choix respectifs des demandeurs induisent la répartition du trafic entre les modes de transport, et l'usage de chaque mode.

2.4. Modéliser la demande de déplacement et ses choix

La demande de déplacement, hormis pour les motifs de promenade ou de tourisme d'itinéraire, découle du besoin d'exercer une activité sociale ou économique, activité qui est liée à un établissement dédié, équipé spécialement et dûment fonctionnalisé.

Cela concerne tant les activités à caractère social, qui consistent à consommer un service d'éducation, ou de santé, ou de commerce, ou administratif etc ; que les activités de production économique menées dans un établissement d'entreprise.

Le déplacement permet d'accéder à l'activité et à l'établissement ; son acteur-demandeur est basiquement un consommateur d'activité, qui consomme du transport afin d'exercer une activité. De manière élargie, la consommation de transport permet de combiner successivement, d'enchaîner, des activités établies en divers lieux. Le système de transport permet des combinaisons d'autant plus riches qu'il est plus performant. En transport de personnes, cela concerne toute personne qui réalise un programme d'activités, typiquement un programme journalier incluant des activités liées au domicile, du travail, des loisirs et autres activités à caractère privé. En transport de fret, cela concerne toute filière de production et distribution d'un bien, avec des étapes de transformation économique et de traitement logistique.

En tant que consommateur de transport, un demandeur de déplacement est un acteur économique qui fait des choix. Il choisit son programme d'activités : quelles activités, pour quels motifs et sous quelles contraintes temporelles ou personnelles, dans quels établissements et donc dans quels lieux, selon quel ordonnancement et planning.

A l'évidence, le choix d'un programme d'activités est un processus complexe. Pour l'analyser, on le décompose classiquement en des choix partiels opérés à court ou long terme. A court terme, on suppose que le programme d'activités est fixé en termes de motifs, de lieux et de plages temporelles : il reste à choisir le moyen de transport entre chaque paire de lieux fréquentés consécutivement, pour une certaine plage temporelle : ce choix du moyen concerne le ou les modes empruntés, et l'itinéraire sur le réseau de transport modal ou multimodal. Il dépend des besoins et circonstances propres au demandeur : de la taille de groupe ou des caractéristiques du chargement ; des conditions d'accès et d'usage des modes ; des besoins de flexibilité, de rapidité, d'économie budgétaire : de la disposition de moyens privés de transport, des budgets en argent et en temps ; enfin, des goûts et arbitrages particuliers entre les diverses caractéristiques des moyens de transport.

Encore à court terme, on suppose que le demandeur peut adapter marginalement son besoin de déplacement, en choisissant son horaire de départ, ou certains moyens privés de transport (ex. partage d'une automobile dans le cadre d'un ménage), ou certaines activités à caractère assez libre et optionnel : activité de loisir, ou activité d'achat, dont les circonstances de lieu et de temps sont relativement flexibles.

A moyen terme, on suppose que le demandeur peut ajuster son équipement en moyens privés de transport : typiquement, la détention d'un abonnement aux transports collectifs ou d'un véhicule motorisé.

A plus long terme, on suppose que le demandeur peut ajuster ses activités les plus contraintes, liées au travail et au domicile, en choisissant son emploi en fonction notamment du lieu, et en choisissant son établissement résidentiel, en fonction des caractéristiques du logement et du lieu.

Cette discussion montre que pour planifier un système de transport de manière rationnelle, il faut connaître et comprendre non seulement les réseaux de transport, mais encore le système d'activités, et donc aussi bien le système d'établissements que la population et les organisations productives. Idéalement, on devrait modéliser le système d'établissements, le système d'activités et le système de transport, avec leurs mécanismes internes et leurs relations mutuelles, leurs déterminations respectives. En pratique, on privilégie d'une part la causalité reliant les déplacements aux activités et donc aux établissements ; et d'autre part les causalités propres au transport, en faisant abstraction de nombreuses causalités internes aux activités et aux établissements.

On relie les déplacements aux activités et aux établissements en représentant les établissements par motif d'activité et par zone dans un territoire d'étude, selon une certaine disposition spatiale qui est spécifiée par l'analyste, et avec certaines caractéristiques spatiales d'émission et réception des déplacements, également spécifiées par l'analyste : c'est le modèle de génération des déplacements. Dans une deuxième étape, on modélise les relations entre les lieux d'activité selon les motifs et les possibilités de transport, afin de connaître les flux de déplacements entre les lieux, par période temporelle : c'est le modèle de distribution spatiale des déplacements.

Dans deux autres étapes, que l'on peut opérer conjointement, on modélise le choix du mode de transport, et le choix d'itinéraire sur chaque réseau modal : ce sont les modèles de choix modal et d'affectation au réseau.

L'ensemble des étapes de modélisation constitue la structure du modèle offre-demande de déplacement. La structure séquentielle des quatre étapes citées constitue un schéma classique, utile en première approche et comme référence : bien des adaptations sont possibles afin de capturer les choix des divers demandeurs, ainsi que les opportunités et les flexibilités qui sont disponibles dans une situation concrète à court ou long terme.

2.5. Sur la méthodologie d'évaluation

Ayant exposé les enjeux, les circonstances et les schémas d'analyse préalables à l'évaluation, nous pouvons à présent décrire la méthodologie d'évaluation des systèmes multimodaux de transport, qui se dégage au plan international dans les pratiques de planification.

Cette méthodologie d'évaluation a un caractère économique affirmé : l'évaluation concerne l'économie de l'offre et de la demande de transport, et aussi l'économie des impacts dans la limite des possibilités de quantification et de monétarisation. L'évaluation concerne des postes d'impact par acteur, chaque poste se rapportant à un acteur ou une catégorie d'acteurs dans le système de transport, et à une certaine nature d'impact. Par acteur, on cherche à établir un bilan des postes d'impact : c'est le bilan économique des bénéfiques et des coûts, qui par définition n'intègre que les postes que l'on parvient à monétariser. Pour l'ensemble des acteurs, qui constituent la collectivité sociale, on cherche à établir un bilan socio-économique d'ensemble, a priori en agrégeant les bilans des acteurs : là encore ne peuvent figurer que les postes monétarisés.

Pour intégrer l'ensemble des dimensions, non seulement économiques mais encore sociales et environnementales, on peut faire porter l'évaluation sur une série d'impacts, évalués chacun par un ou plusieurs indicateurs dédiés, autrement dit par un critère spécifique. Il s'agit alors d'une approche multicritère.

Ayant ainsi indiqué le contenu potentiel de l'évaluation, nous pouvons caractériser une **méthodologie générique pour l'application pratique**, sous la forme des sept étapes complémentaires suivantes :

1. la définition des enjeux, des objectifs et des problèmes.
2. la définition et la revue des scénarios d'option (solutions alternatives).
3. l'implication du public à divers stades de la démarche de planification : idéalement, dès l'analyse du système, la détermination des enjeux et la conception de scénarios, et aussi dans la définition des impacts à considérer.
4. la prévision de chaque scénario d'option en termes d'offre et demande de transport, grâce à un modèle de simulation.

5. l'évaluation de divers critères spécifiés a priori, afin de mesurer les impacts de chaque scénario.
6. la quantification des bénéfices et des coûts.
7. la confrontation des bénéfices, des coûts et des impacts, au sein d'un cadre d'évaluation multicritère pré-établi pour l'assistance à la décision.

En principe, les divers modes de transport peuvent être considérés à chaque étape de la méthodologie, en fonction du système considéré et du problème posé. Si plusieurs modes sont retenus, il est crucial que la prévision des scénarios repose sur un modèle multimodal d'offre et demande de transport : incluant un modèle de chaque réseau modal concerné, une représentation des conditions d'intégration des modes (intermodalité du côté de la demande), et une modélisation du choix modal (multimodalité du côté de la demande). Un tel modèle est nécessaire pour simuler les relations entre les modes, leurs complémentarités et leurs concurrences, et leurs impacts respectifs en termes de clientèle, de trafic et de qualité de service.

Les effets basiques de ces relations, induisent les divers impacts économiques, sociaux et environnementaux.

Si l'on s'intéresse plus spécialement à un certain mode, disons le transport ferroviaire, le partage modal en situation de référence révèle les autres modes qu'il convient de considérer conjointement : la position souvent prépondérante du transport routier conduit à l'intégrer dans l'analyse. Un report modal entre le mode prépondérant et un mode minoritaire, est relativement plus sensible pour le mode minoritaire que pour le mode prépondérant, pour un niveau donné de flux reporté.

2.6. Une revue des applications

Historiquement, les grands projets d'infrastructure de transport ont fait l'objet d'évaluation économique dès le 18^{ième} siècle, pour des problèmes de concurrence modale entre des routes et des canaux. Au 19^{ième} siècle des approches similaires ont servi à planifier les réseaux ferroviaires, construits principalement en concurrence et substitution aux réseaux pré-existants de routes et de voies navigables. A partir de 1950, les méthodologies techniques d'étude ont été grandement développées, en relation avec l'avènement de l'informatique, et en liaison avec le développement socio-économique d'ensemble. Les études ont concerné principalement le mode automobile, afin de planifier le développement des réseaux routiers tant urbains qu'interurbains. Dès les années 1960, les méthodes innovantes de modélisation et d'évaluation ont été adaptées du mode routier aux autres modes : cependant les applications sont restées essentiellement routières jusqu'au début des années 1990, avec certes quelques applications modales pour la planification des grands réseaux de transport collectif, mais très peu d'applications multimodales.

Depuis les années 1990, les applications multimodales sont devenues plus courantes, mais restent minoritaires en 2007. Une explication intuitive tient aux coûts spécifiques de ces études, a priori plus élevés que la somme des coûts pour étudier chaque mode isolément.

Les échelles géographiques concernées sont variées, tant en urbain qu'en interurbain : on peut distinguer cinq catégories, respectivement : le niveau du projet local ; le niveau infra-régional qui inclut l'urbain ; le niveau régional ; et le niveau interrégional, national et international. La méthodologie générique est applicable à chaque niveau, avec évidemment des adaptations spécifiques en fonction notamment des modes de transport concernés.

Les applications actuelles ont lieu principalement dans des pays au développement socio-économique avancé : Etats-Unis, Japon, Australie et Nouvelle Zélande, Europe occidentale et centrale. Cela résulte de la relation entre ce développement et celui du mode routier, telle qu'exposée au §1.1, et du couplage entre le développement du mode routier et celui des méthodologies dans la seconde moitié du 20^{ième} siècle, et enfin du contexte institutionnel : l'action collective est largement rationalisée, elle fait l'objet de procédures de planification, avec évaluation et sélection des investissements.

Le premier sous-groupe du comité technique a mené une enquête internationale qui a confirmé l'état des applications, à partir de la connaissance initiale des membres du comité. Cette enquête a révélé les étapes de la méthodologie générique. Elle a été complétée par un examen approfondi des méthodes dans cinq pays : Angleterre, France, Norvège, Suède, Etats-Unis.

A partir de cet examen international, il apparaît manifestement que les principaux enjeux sont explicités et socialement sensibles, de manière très cohérente d'un pays à l'autre : la qualité du transport ; la performance économique ; la qualité de l'environnement ; la sécurité.

D'autres enjeux moins directs interviennent plus ponctuellement, et ne font pas encore l'objet d'un consensus international quant à leur évaluation : certains impacts environnementaux ; les effets sur l'emploi ; des impacts sociaux sur l'intégration et sur la communauté ; certains impacts d'accessibilité, et sur le développement économique local.

D'un pays à l'autre, les étapes constitutives de la méthodologie générique peuvent être identifiées, mais la formalisation de la méthodologie est variable. Certains pays comme l'Angleterre ont institué une méthodologie très formelle, à suivre impérativement pour évaluer tout projet d'investissement susceptible de recevoir un financement au niveau national. Dans d'autres pays comme la France, la méthodologie est moins formalisée et les recommandations à l'échelon national se situent plutôt au plan des principes.

Le contenu de chaque étape varie aussi d'un pays à l'autre : tant dans la liste des impacts répertoriés, que dans le cadre multicritère des indicateurs, que dans le mode d'implication du public.

Nous reviendrons dans la section 4 aux questions de quantification et de monétarisation des impacts.

2.7. Portée et limitations

Le travail du comité a révélé, au sein du milieu scientifique et technique, un **consensus sur les principes de l'évaluation pour un système multimodal de transport** : sur la caractérisation par acteurs ; sur l'évaluation qualitative ou mieux quantitative pour chaque poste d'impact économique, social, écologique ; sur le besoin de monétariser un poste d'impact comme un bénéfice ou un coût ; sur l'agrégation par nature d'impact, au titre de la collectivité.

Les composants constitutifs d'une démarche d'évaluation ont été identifiés, et ordonnés dans une méthodologie générique, recommandée ici à titre indicatif de référence.

La méthodologie générique repose en particulier sur un modèle pour simuler l'offre de transport et la demande de déplacement, avec leur ajustement mutuel. La pertinence de l'évaluation dépend crucialement de la pertinence du modèle de simulation, et de la modélisation effective des interactions entre les modes de transport dans le cas d'une étude multimodale.

La démarche d'évaluation, bien que générique dans son principe méthodologique, reste soumise à de fortes limitations, indiquées ci-après en les répartissant en six catégories :

1. les circonstances matérielles de l'évaluation, qui s'applique nécessairement dans un certain contexte de décision. Le besoin opérationnel de produire une étude sous des contraintes de moyens, dicte les choix dans l'analyse et conduit souvent à des simplifications : notamment dans le discernement des acteurs et des impacts, ou dans le détail en temps et en espace. Plus largement, le processus de décision a des caractères opérationnels qui débordent hors du cadre d'évaluation : notamment l'implication du public afin de concevoir l'action collective. Dans ce processus, la méthodologie d'évaluation peut, et devrait, servir au diagnostic du système et à la prospective de son évolution.
2. la portée du modèle d'offre et demande, qui détermine la portée des évaluations d'impacts. Il convient de décrire l'offre (les réseaux) avec suffisamment de réalisme, et donc de détail, selon le mode, le lieu, le temps, les caractères de qualité de service. Plus difficile encore, il s'agit de segmenter la demande de déplacement en fonction des situations, des conditions et des comportements de choix. Les modèles sont bien développés pour les choix à court terme qui concernent l'itinéraire ou le mode, surtout avec la maturation récente de la micro-simulation. Mais pour les choix à plus long terme, tant de destination que de localisation d'activité ou d'établissement, les modèles disponibles relèvent davantage du projet de recherche, que d'une méthodologie d'ingénierie dûment balisée.
3. la spécificité de chaque nature d'impact, ce qui nécessite des instruments et des méthodes de mesure spécifiques, ainsi que des modèles de simulation et des indicateurs d'évaluation spécifiques. Pour certaines natures d'impacts on dispose d'un corpus technique relativement bien établi : notamment pour le bruit et les émissions atmosphériques, ainsi qu'en matière de sécurité. Pour d'autres natures d'impact, le corpus est inabouti, notamment les impacts sociaux et les effets économiques indirects.
4. par nature d'impact, la monétarisation d'un certain état est une tâche d'autant plus difficile que la nature d'impact est plus éloignée de l'économie et des conditions d'un marché – autrement dit, que l'impact est un facteur plus mou. Les impacts économiques directs se présentent d'emblée sous la forme de coût ou de bénéfice, de surplus. Pour les impacts environnementaux ou sociaux, l'évaluation est avant tout qualitative, éventuellement quantitative ; l'évaluation sous forme monétaire, quand elle est pratiquée, traduit essentiellement une sensibilité sociale. On dispose somme toute de relativement peu d'enquêtes pour la valorisation – les diverses études reprennent souvent les informations présentes dans les études antérieures.
5. l'évaluation socio-économique au titre de la collectivité est opérée essentiellement par une agrégation selon les acteurs qui en sont partie prenante, et ce par nature d'impact. Or la distribution d'un impact parmi les acteurs, son éventuelle imputation aux sources, son éventuelle compensation aux récepteurs, est un sujet d'étude en soi : il reste à le développer davantage dans le cadre de la méthodologie générique, au titre des enjeux d'équité.
6. enfin, la méthodologie d'évaluation en association avec un modèle de simulation, s'applique à des scénarios d'évolution qu'il reste à concevoir. La conception de scénario est une démarche complémentaire, pour laquelle il serait utile de disposer d'un cadre méthodologique. Concernant le système multimodal de transport et les politiques associées, certains principes de planification circulent parmi les décideurs et les analystes : comme le « Transit-oriented development » privilégiant l'implantation d'activités à fréquentation humaine intensive, au voisinage des stations de transport collectif lourd. Il conviendrait de recenser et d'organiser ces principes de conception, afin de mieux les comprendre et les partager.

3. LA SOCIÉTÉ ET SES ENJEUX FACE AUX IMPACTS DU TRANSPORT : QUESTIONS D'ÉQUITÉ

Dans cette section, nous exposons les notions fondamentales concernant une société, l'équité, et la formation par consensus de l'acceptation d'un projet collectif (§ 3.1). Puis nous expliquons l'évolution récente de la sensibilité sociale à l'égard du transport, dans le contexte des pays développés, et nous en signalons les effets sur le processus de planification et la méthodologie d'évaluation (§ 3.2). Ensuite, nous caractérisons les enjeux du transport et de ses impacts pour la société, en distinguant : l'enjeu basique de la performance fonctionnelle (§ 3.3) ; l'adéquation territoriale (§ 3.4) ; les enjeux à priorité économique (§ 3.5) ; ceux à priorité écologique (§ 3.7) ; ceux à priorité sociale (§ 3.8). En chemin, nous précisons l'analyse économique de l'intervention collective en matière de financement et tarification (§ 3.6). Enfin nous inventorions des thèmes d'analyse économique, utiles à la recherche d'une adéquation durable entre la société et son système de transport (§ 3.9).

3.1. Sur la société, l'équité et l'acceptabilité

3.1.1. *Rappels concernant la société*

Une **société** est un groupe humain dont les membres sont solidaires les uns des autres. Leur **solidarité** tient au partage, non seulement de la condition humaine et donc de besoins matériels, psychologiques et moraux ; mais aussi de liens interpersonnels notamment familiaux, historiques (ethnicité) et géographiques, grâce à un territoire collectif avec ses conditions naturelles notamment climatiques ; et au partage encore de genres de vie, de formes sociales, économiques, culturelles, artistiques et religieuses.

Le groupe humain dispose de ressources naturelles et artificielles qui valorisent son espace ; ses membres jouissent collectivement de biens et d'équipements – notamment sous la forme d'organisations et d'institutions.

La **cohésion** sociale résulte en principe du partage des aspects évoqués. Elle est d'autant plus forte que ces aspects sont plus consistants, notamment quand les membres partagent des valeurs, des aspirations et des engagements personnels. Elle se manifeste par des transferts entre les membres : transferts de ressources, de biens ou de revenus.

Dans une société, un **consensus** est un accord entre des personnes sur un objectif commun ou une action collective, auquel ils consentent, ils adhèrent.

L'**acceptation** d'un projet est une adhésion par les membres concernés, par consensus. A ce stade il n'est pas précisé si le consentement est passif ou s'il procède du libre-arbitre de l'individu.

3.1.2. *Sur la notion d'équité*

L'**équité** est une justice naturelle fondée sur la reconnaissance des droits de chaque membre concerné.

Un régime est démocratique quand l'autorité collective est choisie par l'ensemble des membres, de manière équitable.

Dans une société, chaque type de bien présente un enjeu d'équité relatif à sa détention, sa jouissance, sa consommation par les membres. On analyse l'équité selon deux dimensions principales : une **dimension** « **horizontale** » relative aux divers groupes d'intérêt et classes sociales, et une **dimension** « **verticale** » relative aux capacités contributives, autrement dit aux classes de richesse.

Quand l'enjeu a un caractère spatial, notamment en transport, on peut distinguer une dimension spatiale au sein du « plan horizontal ».

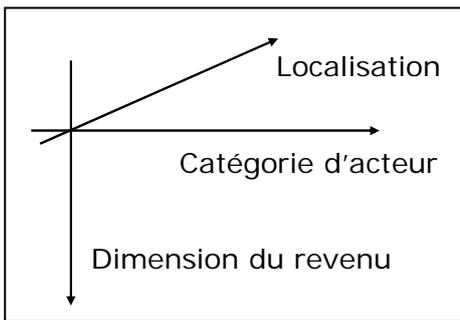


Figure1 - Analyse en trois dimensions de l'équité.

En transport, des groupes d'intérêts peuvent être : un groupe d'utilisateurs, un ou plusieurs producteurs, un groupe d'impactés, une agence de régulation représentant la collectivité etc.

Parmi un groupe d'utilisateurs on peut distinguer selon un caractère spatial tel que le lieu de résidence ou une relation origine-destination de déplacement. On peut distinguer des groupes d'utilisateurs selon un caractère social tel que la composition du ménage, ou l'âge de la personne, ou la catégorie socio-professionnelle.

Parmi un groupe de producteurs on peut distinguer des concurrents modaux, ou des sous-groupes par mode de transport, ou encore des groupes d'agents dans une entreprise de production.

3.1.3. *Démocratie, participation et acceptabilité*

Dans une société organisée en population civile, la **démocratie** est une forme d'organisation telle que le pouvoir collectif et donc l'autorité publique, découle du choix de l'ensemble des membres-citoyens, chacun donnant librement son opinion et disposant d'un droit de vote pour choisir les représentants, porteurs de l'autorité collective.

Une société démocratique est **participative** quand l'adoption d'un projet collectif est subordonnée au consentement libre des membres concernés, auxquels sont donnés des moyens d'information et d'expression spécifiques au projet.

Dans une démocratie participative, un projet n'a de réelles chances d'implémentation que s'il est accepté largement, avec un consensus entre la plupart des acteurs concernés : cette problématique de l'**acceptabilité** est intimement liée à l'équité du projet, au sens que les transformations qu'il induit soient positives pour la plupart des acteurs : ou bien directement ou bien au moyen d'une compensation spécifique, telle qu'une protection environnementale.

3.2. Sensibilité sociale, gestion collective et processus de planification

3.2.1. *En matière de transport, une sensibilité sociale accrue*

Depuis la fin des années 1980 dans les pays développés, la sensibilité des populations aux impacts du transport s'est considérablement accrue, pour un faisceau de raisons :

- des conditions culturelles : les individus sont davantage informés et aussi davantage formés, donc davantage conscients tant des problèmes que des options de solution. De plus la sécurité et la flexibilité sont davantage valorisées, en lien avec la tension en temps de certains programmes d'activités.

- Des conditions démographiques : les populations sont relativement vieilles, avec une proportion importante de personnes âgées qui sont davantage exposées et plus fragiles aux risques d'accidents liés à la circulation automobile. Certaines de ces personnes ont abandonné l'usage individuel de l'automobile devenu trop difficile, ce qui les désolidarise des avantages procurés par ce mode.
- Des conditions spatiales : les populations habitent très majoritairement en milieu urbain, ce qui accroît leur exposition en tant que riverains aux effets des infrastructures et des trafics, particulièrement routiers.
- Les conditions urbaines du « monde plein » : le niveau d'équipement automobile est devenu élevé dans l'espace urbain : alors qu'en zone centrale la voirie n'a pas été étendue, souvent même la partie dédiée à l'automobile a été diminuée au profit des autres modes et usages. Souvent aussi la zone centrale a été densifiée, ce qui augmente encore la pression sur la circulation, et l'exposition de la population à ses nuisances. Les espaces urbains se sont aussi adaptés par une extension, un étalement, en conséquence de l'évolution démographique et des moyens de transport disponibles.
- L'adaptation socio-économique aux conditions de transport : l'usage intensif de l'automobile expose les individus, en tant qu'usagers, aux impacts et particulièrement la congestion. Les usagers intensifs sont devenus très dépendants au mode automobile, ayant construit des programmes d'activités qui les écartèlent entre des lieux espacés.

Tous ces facteurs concourent à l'accroissement de la sensibilité sociale au transport, et ce d'autant plus qu'ils se renforcent mutuellement.

3.2.2. *Une gestion collective devenue plus difficile ?*

Nous avons décrit les évolutions récentes qui sont sensibles individuellement aux membres de la société. Au plan collectif d'autres transformations ont eu lieu, dont les individus sont moins conscients mais qui sont déterminantes pour l'action collective :

- les genres de vie se sont diversifiés : tant en composition des programmes d'activités avec l'évolution socio-économique, qu'en nature d'activités avec l'intrusion des télécommunications et de l'informatique. Cela diversifie les besoins et les usages de la mobilité, et complexifie leur satisfaction, leur gestion et leur anticipation.
- Chaque individu peut accéder à des lieux plus divers, plus espacés. Il bénéficie de potentialités de relations en nombre plus élevé, mais au risque d'une superficialité dans ces relations, et d'une perte de familiarité notamment avec les lieux fréquentés. Comment concilier l'absence de familiarité avec le souci et le respect de la qualité de vie locale, dans la fréquentation d'un lieu et, de manière encore plus aiguë, dans la traversée des lieux de passage ?
- Les moyens accrus de transport, et l'adaptation corrélative des programmes d'activités, rendent la gestion locale du transport et du cadre de vie, plus dépendante du territoire extérieur à la zone concernée. L'action sur les flux de transport concerne des usagers variés : les objectifs et les contraintes des usagers à longue distance, différent des besoins des résidents et autres visiteurs de la zone. Une gestion locale tend à privilégier le cadre de vie, au risque de pénaliser la gestion d'ensemble du système de transport.

- Une contrainte économique pour la collectivité : les évolutions technologiques, et les évolutions socio-économiques qui en résultent, accroissent les besoins en infrastructures, qui en général pèsent (plus ou moins directement) sur le budget de la collectivité. A cet égard les autres secteurs d'activité concurrencent fortement le transport, ce qui limite les possibilités d'action collective dans ce secteur.

3.2.3. *Comment adapter le processus de planification ?*

L'accroissement de la sensibilité sociale complique la tâche des autorités collectives si elles persistent dans des pratiques anciennes de planification, à caractère directif et largement technocratique. En effet, des projets préparés surtout en termes techniques, sans grande attention aux aspects sociaux et écologiques, risquent de heurter les intérêts des acteurs concernés localement, donc de susciter leur opposition, pouvant conduire au blocage des projets – Cf le syndrome NIMBY (Not In My BackYard: « Pas de ça chez moi ») qui finit par bloquer le développement spatial d'un réseau.

Une piste de solution est évidemment d'adapter les processus de planification, en impliquant les acteurs concernés dans le diagnostic des enjeux et la conception des scénarios : Cf. le 3^{ème} thème dans la méthodologie d'évaluation présentée au § 2.5.

L'implication du public est cohérente avec une adaptation fondamentale des démarches de planification : il s'agit de **remettre l'équité au cœur de la démarche** : à la fois dans l'évaluation afin d'identifier les conséquences par catégorie d'acteurs, et dans la conception des aménagements en incluant des compensations d'ordre matériel ou financier.

La gouvernance du système de transport est soumise à d'autres évolutions institutionnelles que celle du processus de planification : en particulier le renforcement des pouvoirs des collectivités territoriales, selon le principe de subsidiarité ; la séparation des responsabilités autrefois concentrées par l'administration, entre maîtrise d'ouvrage et maîtrise d'œuvre ; la distinction entre réseau d'infrastructure et réseau de services, et la régulation de la concurrence. Sans détailler davantage ces évolutions, signalons ici simplement qu'elles favorisent la représentation cohérente de certains groupes d'intérêt : cela est favorable à leurs intérêts, mais au détriment éventuel des groupes moins organisés.

3.3. La performance fonctionnelle, enjeu primaire du transport pour la société

Pour une société, l'enjeu basique, primaire et fondamental du transport est de connecter les lieux d'établissement en servant à franchir l'espace entre ces lieux.

Le service est opéré au moyen de routes et de véhicules, qui constituent les équipements spécifiques au transport.

On peut caractériser la fonctionnalité du service de transport, autrement dit l'adéquation du service rendu à l'enjeu fonctionnel, par deux critères :

- l'effectivité dans la desserte du territoire et les connexions entre les lieux d'établissement.
- La facilité de liaison, la qualité de service dans les relations spatiales ainsi établies.

Il convient de caractériser aussi l'équipement de transport nécessaire à la production du service :

- quelle est la technique de production, en quoi consistent les moyens d'équipement ? Quels sont les modes de transport, comment sont-ils constitués en réseaux ?
- quelle est l'efficacité économique de ces techniques de production ?

De plus, la société dédie a priori le transport à des usages « conformes aux objectifs collectifs » : il y a un enjeu de « conformité fonctionnelle sociale », de limiter la circulation aux usages conformes :

- conformité en nature de trafic : en bannissant les substances illicites, et en canalisant les chargements à risques (matières dangereuses) sur des routes spécifiques.
- Conformité en mode d'usage : réglementer l'utilisation par diverses prescriptions portant sur les horaires, les gabarits, l'accès, la vitesse, le tarif etc.

3.4. L'adéquation territoriale

Une fonctionnalité de transport effectivement servie par un certain réseau de transport sur un territoire, est adéquate aux besoins de la société concernée si les conditions suivantes sont remplies :

- la qualité de desserte : comment les lieux desservis correspondent-ils aux lieux des établissements et des activités ; comment la qualité de desserte est-elle adaptée à l'intensité des besoins en flux de ces établissements et activités ? Un cas important concerne la desserte des résidences des membres de la société, i.e. l'accessibilité des domiciles au réseau de transport.
- La qualité de relation : entre les lieux d'établissement, par relation origine-destination, la qualité de service est-elle d'autant meilleure que le flux est plus important, en volume de déplacements ou en utilité sociale ? On peut évaluer la qualité de relation en coût généralisé par unité de flux, à rapporter à l'espace franchi (distance parcourue, mais aussi contraintes géographiques telles que le relief).
- La qualité d'usage des moyens de transport : en termes de fiabilité et de sécurité, d'ergonomie et de confort, et aussi de « convivialité » dans l'usage et dans le milieu spatial traversé.

La question d'adéquation territoriale peut être déclinée par motif d'activité : nous avons déjà évoqué le motif résidentiel pour la qualité de desserte ; pour la qualité de relation on pourrait distinguer les motifs de déplacement entre domicile et travail, ou entre domicile et commerce, ou entre domicile et service d'un certain type etc.

3.5. Enjeux d'équité relatifs aux impacts économiques basiques

Le transport, en tant que service rendu, met en relation les acteurs suivants : les usagers qui le consomment, les producteurs, et les financeurs de la production. Pour la société, des enjeux d'équité sont associés à ces relations économiques : équité entre les groupes d'acteurs ; équité au sein d'un groupe d'acteurs.

Nous allons investiguer ces enjeux relatifs aux impacts économiques basiques, en considérant d'abord les enjeux au sein d'un groupe, puis ceux entre des groupes. Pour le groupe des usagers, nous distinguerons l'accès (§ 3.5.1) et la consommation (§ 3.5.2). Nous traiterons ensuite le groupe des producteurs (§ 3.5.3), celui des financeurs (§ 3.5.4), et enfin la relation usager – producteur – financeur (§ 3.5.5).

3.5.1 *Equité dans l'accès aux relations spatiales*

La qualité de desserte, i.e. la qualité d'accès aux relations spatiales, représente un enjeu d'équité entre les individus, usagers potentiels :

- dans l'accès aux équipements privés éventuellement nécessaires, notamment le permis de conduire et le véhicule automobile pour le mode routier, ainsi que l'espace de stationnement en zone urbaine dense.
- Dans l'accès au réseau, à sa station la plus « proche en coût », la plus facile d'accès.

Quand il existe un marché foncier fonctionnant de manière satisfaisante, la qualité d'accès est valorisée dans la rente foncière associée au lieu d'établissement. La collectivité peut choisir de compenser d'éventuelles inégalités sociales, en donnant un caractère social à un instrument tel que la taxe foncière.

L'accès aux moyens privés de transport peut faire l'objet de politiques sociales concernant la tarification et la facilitation des transports collectifs ; l'éducation à la conduite et l'obtention du permis de conduire ; la fourniture d'un service de taxi aux personnes démunies de véhicules ou impotentes ; la réservation d'emplacements de stationnement pour certaines catégories d'usagers.

3.5.2 *Equité dans la consommation des relations spatiales*

La qualité de relation représente aussi un enjeu d'équité entre les usagers :

- quelles relations sont « mieux » desservies que d'autres, et donc quelles activités et quels acteurs ?
- Avec quelle qualité chacune des diverses classes sociales profite-t-elle des services de transport ? Et sous quelle condition tarifaire ?

Quand le service de transport fait l'objet d'une tarification suffisante, la collectivité peut compenser d'éventuelles inégalités sociales par une politique tarifaire à caractère social.

3.5.3 *Equité dans la production*

Dans la production du transport, des enjeux d'équité se présentent :

- au sein d'une entreprise productrice, quel partage du travail et de la pénibilité, quel partage de compétence et de la valeur ajoutée, entre les agents selon leur fonction ?
- dans une production intégrée sur plusieurs niveaux, en particulier un niveau de traitement logistique et un niveau de traction en transport de fret, quel partage de la valeur ajoutée d'ensemble entre les niveaux ?
- entre des producteurs d'un même mode de transport, dans les conditions respectives d'activité et de concurrence. Citons des cas particuliers importants : les conditions du droit social en transport de fret, en fonction du pavillon national ; ou la fiscalité sur la possession d'un véhicule, selon son lieu d'enregistrement ; ou la fiscalité sur les carburants.

- Entre des producteurs de différents modes de transport potentiellement alternatifs : les conditions de concurrence commerciale reflètent-elles équitablement les transferts respectifs entre chaque mode et la collectivité, et leurs impacts socio-écologiques respectifs ?

3.5.4 *Équité dans le financement, hors usagers*

Le financement de la production, en dehors de la contribution des usagers et donc des recettes commerciales des offreurs, présente les enjeux d'équité suivants :

- pour les collectivités territoriales d'un même échelon géographique, selon leurs avantages et contributions respectifs au système de transport ?
- entre des collectivités territoriales à plusieurs échelons géographiques, là encore selon leurs avantages et contributions respectifs au système de transport ?
- entre les autorités publiques et le secteur privé d'investissement qui prend part au financement : quelle équité dans la répartition du risque financier ?

3.5.5 *Relation Usager – Producteur - Financier*

Sur un marché économique simple, les consommateurs profitent du bien et devraient en couvrir les coûts de production – sans quoi aucun producteur ne voudrait servir la demande. C'est le principe consommateur – payeur, dans la couverture des coûts.

Mais le transport en tant que bien économique a des impacts qui dépassent la seule consommation : notamment l'impact social de la desserte et donc de l'accès. Cela motive que la collectivité finance une partie des coûts.

Traditionnellement la collectivité contribue avant tout aux coûts d'investissement et donc aux coûts fixes dans la production : cela conforte son rôle central dans les décisions de développement du service.

3.6. Analyse économique des motifs d'intervention collective dans le financement et la tarification

Plus précisément, l'intervention collective en matière de financement et de tarification s'analyse économiquement selon trois motifs principaux :

- quand la **technique de production** a un rendement croissant. Hors contrainte budgétaire du producteur, la situation optimale pour l'ensemble formé des consommateurs et des producteurs, survient quand le tarif est égal au coût marginal de production. Il reste alors à couvrir les coûts fixes, ce que peut faire la collectivité. Dans cet argument, le surplus des consommateurs est évalué comme la somme des surplus individuels des consommateurs.
- Quand le bien économique induit des **externalités**, i.e. des impacts qui sortent de la simple relation d'échange entre les offreurs et les demandeurs. D'une part la problématique de l'accès au bien induit une externalité positive, que l'on peut interpréter de la manière suivante : le surplus d'ensemble des demandeurs (à long terme), dépasse en fait la somme des surplus des consommateurs (à court terme). D'autre part, les externalités négatives notamment écologiques, devraient être compensées aux impactés, par l'intermédiation de la collectivité. La résultante de ces deux termes est à ajouter au coût marginal de production pour former le coût marginal social en tant qu'objectif tarifaire.

- Le coût marginal social peut être modulé selon la catégorie sociale du consommateur, afin d'intégrer une compensation collective de certaines inégalités sociales. Cette compensation est la **composante proprement sociale** dans le tarif.

Les autres questions d'équité peuvent motiver l'intervention collective, mais pas en matière de financement et de tarification. Les techniques de production en transport présentent d'autres caractéristiques qui motivent l'intervention publique pour organiser le secteur et réguler la concurrence. Pour cela la collectivité peut intervenir en opérant des transferts financiers entre les opérateurs de la production, mais ces transferts ne sont pas des contributions stricto sensu de la collectivité au financement du système. En particulier, par mode et sur un territoire donné, la collectivité doit encadrer la gestion des infrastructures qui est un monopole naturel : la lourdeur des investissements, combinée à l'étroitesse du marché puisque le service a une nature spatiale et ne peut être déplacé, rendent inexpugnable la position du producteur installé en premier et insoutenable l'arrivée de concurrents.

3.7. Emprise écologique et équité

Nous traitons ici des impacts écologiques du transport. Nous rappelons d'abord les principales natures de ces impacts (§ 3.7.1). Ensuite nous discutons tour à tour par catégorie d'acteurs impactés : l'environnement naturel (§ 3.7.2) ; les riverains (§ 3.7.3) ; le patrimoine culturel (§ 3.7.4) ; la planète tout entière concernée par l'effet de serre (§ 3.7.5).

3.7.1 L'emprise écologique du transport, par nature d'impact

La production et l'usage du transport ont pour impacts externes au service rendu :

- la consommation de ressources rares, notamment énergétiques, ce qui rend problématique la soutenabilité à long terme du système.
- L'emprise spatiale du transport : l'espace est une ressource rare que l'emprise foncière du transport contribue à consommer. De plus cette emprise produit une **coupure** sur le tissu local, tant pour un milieu urbain que pour l'habitat d'une espèce naturelle (risque de fragmentation de l'habitat, d'atteinte à la bio-diversité).
- La circulation comporte des **risques d'accident**, donc de dommages corporels et de décès pour les populations humaines et animales.
- Le mouvement provoque du **bruit**, sensible aux riverains.
- La circulation nécessite la transformation physique par consommation d'une ressource énergétique : ainsi la combustion des carburants induit l'émission de résidus polluants, gaz ou particules (dont traces de métaux lourds). Cette émission concerne d'abord l'atmosphère donc l'air, puis les populations, le sol et l'eau. La **pollution** induit des effets sanitaires divers, par des enchaînements variés de propagation et d'effets (y compris dans la chaîne alimentaire des animaux et des populations). La pollution dégrade la qualité des milieux naturels (air, eau, sol) et la santé des espèces biologiques.
- La combustion des carburants par les véhicules concernés rejette dans l'atmosphère des gaz qui participent à l'**effet de serre**, ce qui contribue à modifier les équilibres climatiques.
- Un impact connexe concerne le **patrimoine culturel** : la valeur scénique d'un site, d'un paysage, d'un bâtiment à l'architecture remarquable etc. L'enjeu est de préserver de tels sites des atteintes du transport – ce qui doit être concilié avec la nécessité du transport pour accéder au site, afin que les populations puissent en jouir effectivement.

Ainsi le transport produit des impacts écologiques qui concernent les ressources rares dont l'espace ; les populations riveraines, humaines et animales ; les milieux naturels ; les conditions climatiques, et par suite la population globale.

3.7.2 *L'environnement écologique : représentation institutionnelle et gestion patrimoniale*

Pour gérer équitablement des impacts, il convient que les impactés soient représentés dans les processus de décision. Les riverains peuvent s'organiser en associations. Pour les milieux naturels, et la flore et la faune, la représentation de leurs intérêts par des associations de défense de l'environnement est une possibilité intéressante, qui pose toutefois un problème de légitimité si l'association est auto-proclamée et auto-gérée : dans une société démocratique, l'autorité collective démocratiquement désignée est seule légitime à décider de la représentation des intérêts écologiques. La fonction à tenir par les associations sui generis est plus de porter conseil et de stimuler la réflexion commune – en restant conscient que leur conseil n'a pas automatiquement d'autorité scientifique.

Cela dit à propos de la représentation institutionnelle, pour protéger les ressources naturelles et écologiques, la collectivité n'a guère d'autre option qu'une **gestion à caractère patrimonial**. Il s'agit, par type de ressource, de connaître l'état du stock en quantité et en qualité ; de contrôler la qualité ; de gérer la quantité en gérant les flux en entrée et en sortie du stock. Dans une gestion patrimoniale, l'évaluation et la planification sont essentielles.

3.7.3 *Riverains et qualité de vie locale*

Pour les résidants qui habitent une zone, ou les visiteurs qui la pratiquent, le territoire local offre une certaine qualité de vie, qui engage les « **aménités locales** » suivantes :

- la qualité intrinsèque du logement et autres établissements.
- La qualité du voisinage, la composition et la civilité de la population locale.
- La commodité et l'agrément de l'espace, notamment la voirie : l'ergonomie de l'agencement spatial en termes de fonctionnalité, de simplicité et de sécurité ; le confort esthétique en termes visuels, auditifs (milieu sonore), olfactifs et respiratoires (qualité de l'air).
- La sécurité et la salubrité (Cf. les impacts sanitaires).
- La disponibilité de services et commerces formant une gamme variée et aussi complète que possible ; avec une facilité d'accès qui est liée à la densité de leur répartition spatiale.
- L'accessibilité interne à la zone et aussi externe, en échange avec l'extérieur.

Le système de transport impacte négativement l'occupation et la configuration dans l'espace, le paysage, la tranquillité, la salubrité, la sécurité. En contrepartie il permet l'accessibilité externe et l'accessibilité interne. Quand les établissements sont physiquement proches les uns des autres, comme en milieu urbain dense, les modes doux (marche, bicyclette) peuvent servir une grande partie des relations. Mais en milieu peu dense notamment en milieu rural là où les services et commerces sont relativement peu nombreux et éloignés de la plupart des habitations, la route et l'automobile constituent un moyen de transport particulièrement approprié.

3.7.4 *Sur le patrimoine culturel*

Les sites de grande valeur culturelle, à caractère naturel, archéologique ou architectural, sont des éléments de patrimoine culturel. Il convient de leur appliquer à eux aussi une gestion patrimoniale, qui concilie leur préservation et la faculté pour le public d'en jouir.

La sensibilité culturelle des populations humaines permet de transformer un impact a priori négatif en une ressource de valeur positive, par un aménagement esthétique : en particulier pour un ouvrage de transport, l'aspect architectural conditionne la perception par les riverains.

3.7.5 *L'effet de serre*

Pour les modes de transport dont les véhicules consomment des carburants, i.e. tous les modes motorisés sauf si les moteurs sont électriques, la circulation rejette des gaz qui contribuent à l'effet de serre, notamment du dioxyde de carbone CO₂.

L'effet de serre concerne l'ensemble de la planète Terre, avec des conséquences locales variables.

En ce début de 21^{ème} siècle, il est acté par la communauté scientifique que les émissions anthropiques ont augmenté très significativement la concentration des gaz incriminés dans l'atmosphère. Le risque à court terme est une augmentation sensible des températures, avec des perturbations diverses des équilibres écologiques, auxquelles les sociétés locales devront s'adapter. Les coûts d'adaptation seront d'autant plus forts que les déplacements des équilibres seront plus grands, plus rapides et moins anticipés. En contrepartie, l'évolution pourrait être profitable pour certaines sociétés, notamment le réchauffement climatique pourrait profiter aux régions antérieurement froides.

3.8. Impacts sociaux en profondeur

Nous avons décrit les impacts du transport de manière surtout qualitative. Quand ces impacts opèrent intensivement et sur longue durée, ils participent à des mécanismes de long terme qui peuvent exercer des conséquences profondes sur la société. Nous traitons ici, d'une part de l'incorporation sociale (§ 3.8.1) et d'autre part de la durabilité sociale (§ 3.8.2).

3.8.1 *Incorporation sociale (social inclusion) et transport*

Nous avons déjà discuté les relations qu'entretient un individu avec la société et le territoire, et la place qu'y tient le transport, au § 3.2. Ici nous traitons de la cohésion entre groupes sociaux dans ses aspects spatiaux, ce qui recouvre : primo la vie locale, la résidence et les activités à proximité ; secundo l'accès aux opportunités distantes d'activité ; tertio la cohésion sociale dans les moyens de transport. Cette cohésion est un « vivre ensemble » essentiel pour le fonctionnement d'UNE société effectivement solidaire, dans laquelle chaque groupe est conscient des aspirations et besoins des autres.

Dans le cadre de vie local à proximité du domicile, les individus profitent des aménités locales décrites au § 3.7.3. La cohésion sociale au niveau du quartier urbain dépend de la composition de la population résidente en fonction des divers groupes sociaux, classes sociales ; et de la participation de ces groupes aux activités locales. L'enjeu primordial de cohésion se rapporte aux domiciles : comment les divers groupes peuvent-ils habiter le quartier ? Elle peut déterminer dès le plus jeune âge la sensibilité des groupes les uns aux autres, dans le cadre des écoles maternelle et primaire qui implique les enfants et aussi leurs parents. Ainsi l'accès des divers groupes sociaux au marché du logement est crucial.

Ce marché est impacté par le transport qui influence la rente foncière, en compagnie d'autres aménités locales parmi lesquelles la composition sociale de la population résidentielle, la composition résidentielle. A cet égard, l'idéal serait une harmonie locale dans laquelle chaque groupe aurait une place. Mais en pratique on constate souvent des phénomènes de ségrégation : tous les groupes préféreraient habiter un quartier habité en forte proportion par des classes aisées, qui sont « socialement tranquilles », et dont la solvabilité favorise l'établissement de commerces, de services et d'équipements. Ainsi de tels quartiers font l'objet d'une demande forte sur le marché immobilier, conduisant à des prix élevés, et donc à l'exclusion des classes sociales moins aisées – hors politique sociale du logement.

Inversement, des quartiers habités principalement par des populations peu ou mal intégrées aux circuits économiques, risquent d'une part de manquer d'offre privée de services et commerces, par manque de solvabilité locale ; d'autre part de manquer de ressources financières pour l'action collective. Le marché immobilier sanctionne ces risques par des prix relativement faibles, qui à leur tour déterminent la population résidente. Au niveau local du quartier, le mécanisme de composition résidentielle est un cercle vicieux, sauf intervention de la collectivité.

Ainsi le système spatial des établissements et le marché immobilier sont soumis à des mécanismes spontanément ségrégatifs. Les politiques publiques les plus directes concernent le logement et les équipements locaux. Moins directement et plus superficiellement, le système de transport permet de remédier partiellement à une situation fortement ségrégée, en permettant aux membres des divers groupes sociaux, d'accéder aux activités socio-économiques sur un territoire élargi au-delà de leur zone de résidence, et particulièrement à l'emploi et aux services. Cela permet que les groupes sociaux partagent au moins les relations humaines incorporées à ces activités.

En conséquence, l'accessibilité à un bassin suffisamment large d'emplois et de services depuis un quartier relativement défavorisé, constitue un enjeu collectif important pour le système de transport. (*)

Si la situation du système d'établissements est insatisfaisante, alors une part importante des individus sont contraints à des déplacements aux portées spatiales relativement longues, et leur mobilité nécessite des moyens motorisés de transport, avec tous les impacts spécifiques évoqués au § 2.2 et au § 3.2. Pour un quartier défavorisé, la desserte par les transports collectifs est spécialement importante ; là où elle serait trop onéreuse, l'accès à la route et à l'automobile est crucial, en termes d'infrastructure et aussi d'équipement automobile et d'éducation à la conduite.

Aux côtés de la composition résidentielle et de l'accessibilité aux opportunités distantes, l'usage du transport et la co-circulation constituent un troisième terrain pour l'enjeu de cohésion sociale. Les individus à mobilité intense passent une part importante de leur temps en déplacement, durant lequel ils participent aux trafics des modes de transport. L'usage civilisé des modes est une condition importante pour que le temps ainsi passé ne soit pas source d'angoisse et d'inquiétude, mais plutôt une circonstance agréable et conviviale.

* ces considérations seraient à réviser pour un ghetto constitué volontairement, comme une « gated community ». Entre le groupe social concerné et la collectivité, il conviendrait de tenir une négociation particulière de l'accessibilité, en cohérence avec la négociation du droit d'établissement

L'enjeu pour la société n'est pas de mélanger à tout prix les usagers : si la distinction de plusieurs classes de confort avec des conditions tarifaires spécifiques, risque de ségréger les groupes sociaux de manière analogue au marché du logement, le risque est moins conséquent qu'une ségrégation résidentielle, et il paraît acceptable quand la diversification tarifaire est nécessaire à l'économie d'ensemble du service, et donc à sa disponibilité effective pour toutes les classes. L'enjeu principal pour la collectivité est que chaque groupe de personnes circulant ensemble, passent ce temps partagé dans des conditions de sécurité, de salubrité et de tranquillité ; qui sont préalables à la convivialité et à la cohésion librement consentie.

3.8.2 *Sur la durabilité de la société*

Jusqu'ici nous avons considéré la cohésion sociale pour la société à une époque de référence, pour les groupes sociaux de cette époque, en distinguant des groupes en termes plutôt de revenus, que d'âge et de situation familiale (l'étape dans le cycle de vie).

Sur le long terme, conformément à la définition du développement durable, il faut considérer les relations entre les diverses générations, et la solidarité inter-temporelle : quelle situation est transmise par une génération aux générations suivantes ? Comment être solidaire dans la gestion à long terme d'atouts qui conservent leur intérêt au-delà d'une existence humaine ?

La société doit avant tout s'accorder sur les atouts concernés : une liste provisoire pourrait être :

- la population en tant que stock humain.
- Les formes organisationnelles, en y incluant les dispositions institutionnelles et la définition collective de la cohésion sociale : ces atouts sont d'ordre qualitatif.
- Les engagements financiers.
- Les équipements : parcs d'établissements, réseaux et autres infrastructures, systèmes de production...
- Les stocks de ressources, en priorité celles nécessaires à la subsistance des populations humaines (air, eau, alimentation, énergie), et aussi les ressources écologiques.

Chaque catégorie quantitative d'atouts doit faire l'objet d'une gestion patrimoniale, qui veille :

- à l'état du stock : le stock est-il adéquat aux besoins sociaux à l'époque de référence, et aux besoins futurs ?
- aux flux à l'époque de référence : y a-t-il adéquation entre les consommations et les ressources renouvelables ? Le flux contribue-t-il à l'adéquation entre l'état du stock à l'époque de référence, et un objectif fixé pour le long terme ?

Dans cette problématique large, les transports interviennent en tant que stock d'équipement, de capital immobilisé, et de flux de consommations avec leurs conséquences écologiques et sociales.

3.9. A la recherche d'une adéquation durable

A long terme, une adéquation entre des besoins et les ressources correspondantes concerne en priorité l'état de stocks, de patrimoines. Pour assurer un équilibre au niveau des stocks, rechercher un équilibre au niveau des flux n'est qu'une stratégie de gestion parmi d'autres : mais c'est la stratégie équitable entre des générations humaines successives, car elle demande à chaque génération de contrôler ses propres flux conformément à l'objectif commun à long terme.

En ce qui concerne les consommations de transport, il appartient aux sociétés de choisir leur niveau de consommation, en adéquation avec les niveaux des ressources primaires et impactées.

3.9.1 Fixer un niveau de consommation

Pour une ressource et un type d'usage donnés, comment fixer le niveau de consommation ? Il s'agit de définir un objectif collectif, en amont du choix d'une stratégie d'implémentation. Une détermination normative des consommations individuelles, basée sur des ratios-types unitaires, constituerait une première approche afin de répartir un niveau global de prélèvement, équitablement entre les individus.

Cependant il paraît plus pragmatique de raisonner en termes de besoins plutôt que de consommations : car les individus sont inégaux dans leurs besoins, qui varient en fonction de leurs lieux d'établissement, de leurs lieux et motifs d'activités etc.

3.9.2 Contrôler le niveau de besoins

Pour contrôler un niveau global de besoins en transport, les variables d'action concernent fondamentalement le système d'établissements, la localisation des activités et leur répartition entre les individus selon leur résidence : en particulier pour les activités contraintes qui motivent l'essentiel des déplacements à longue portée.

Une action directe sur ces variables fondamentales paraît préférable à une action sur les conditions de transport, basée sur un ensemble de signaux notamment de prix, et qui risque :

- de ne pas présenter de logique claire pour un individu au niveau de l'ensemble de ses activités et déplacements.
- De négliger l'organisation industrielle dans la production du transport comme dans la localisation des établissements : cette organisation repose sur plusieurs acteurs opérant à des étages de production distincts bien que complémentaires, entre lesquels la répartition du coût et de la valeur ajoutée résulte de tractations et de rapports de force, a priori peu liés à un objectif social.

3.9.3 Utilité d'une fonction d'évaluation

Pour gérer le système dans sa complexité, une approche pragmatique a nécessairement un caractère rationnel, elle doit se baser sur une connaissance des acteurs, de leurs comportements et de leurs interactions. L'évaluation est une fonction importante :

- dans la démarcation qualitative des acteurs, des impacts, des postes d'impact par acteur.
- Dans l'analyse des objectifs et des comportements économiques.
- Dans l'analyse comptable des consommations et des besoins, pour des quantités à caractère originellement écologique ou social.
- Dans l'analyse d'une stratégie, politique d'action au sein d'un scénario.

3.9.4 Thèmes d'analyse économique

Pour terminer, inventorions les thèmes d'analyse économique qui peuvent nourrir l'élaboration d'une politique d'adéquation durable :

1. connaître les **coûts des ressources dans la production** : les postes de coût et leur valeur totale appelée le coût complet. Les résultats permettent d'évaluer la performance économique par technique de production et par type de relation spatiale.
2. connaître la performance et les coûts des technologies de production, en tant que procédé engageant des ressources.
3. connaître **l'organisation et le fonctionnement du marché de chaque ressource**, au niveau d'un territoire et aussi au-delà. Les résultats peuvent servir à réguler le marché, au moins localement.
4. évaluer la couverture du coût de production par les prix, pour les principaux produits servis aux consommateurs : en transport, selon le mode et la portée spatiale, l'horaire et le milieu géographique etc.
5. évaluer les impacts sur la demande, sur la société, sur l'environnement : par poste d'impacts et par catégorie d'acteurs concernés, qualifier, évaluer quantitativement et monétariser.
6. évaluer la distribution des impacts entre des groupes d'acteurs : afin d'analyser l'équité.
7. comment optimiser la gestion d'un mode de transport, considéré de manière isolée ? Quelles stratégies concrètes sont envisageables, pour quels résultats prévisibles ?
8. comment optimiser la gestion multimodale du transport, en tirant parti des relations entre les modes de transport et de leurs caractères respectifs ?
9. comment optimiser la gestion de l'espace et de la mobilité, du système d'établissements et du système de transport ?
10. combien le transport coûte aux contribuables, relativement aux autres secteurs économiques et à leur utilité sociale respective ?
11. comment le système de transport contribue-t-il à la compétitivité du territoire, dans des concurrences entre territoires pour l'établissement de certaines activités notamment économiques mais aussi résidentielles ? Comment cette contribution sectorielle se compare-t-elle aux autres facteurs de la compétitivité, notamment sous l'angle du coût pour le territoire ?

Une coopération entre les territoires paraît très souhaitable pour traiter ces questions, pas seulement au plan de la connaissance, mais surtout au plan de l'action, pour une gestion cohérente et coordonnée, pour répartir des objectifs au nom d'un intérêt commun.

4. L'ÉVALUATION DES IMPACTS ÉCOLOGIQUES ET SOCIAUX

Dans la section 3, nous avons donné un exposé général et méthodique du système de transport dans ses enjeux sociaux, en relation avec le système d'établissements et l'emprise écologique.

Les arguments et les interprétations de l'exposé ont été présents dans les travaux du comité, qui s'est concentré sur l'évaluation des impacts environnementaux et sociaux d'un projet routier.

Dans ce qui suit, nous commençons par rappeler l'objet, le processus et les enjeux de la planification routière (§ 4.1). Puis nous expliquons les objectifs et les principes concrets de l'évaluation dans un processus de planification, en distinguant l'évaluation ex-ante et l'évaluation ex-post, et en montrant l'importance de monétariser autant que possible les impacts d'un projet (§ 4.2). Ensuite nous recensons les impacts sociaux et écologiques qui donnent matière à évaluation, en allant des impacts les plus reconnus aux impacts en émergence (§ 4.3). A ce stade nous pourrions analyser et synthétiser les méthodes et les paramètres d'évaluation, issus d'une revue internationale (§ 4.4). Nous terminerons en récapitulant et en indiquant des pistes de développement (§ 4.5).

4.1. Aménagement routier et planification

4.1.1 *Notion d'aménagement ; schéma, plan et programme d'aménagement*

Un **aménagement routier** est un état d'une route en tant que moyen de transport. On le décrit en termes de physique, en topologie et en géométrie et en condition physique ; en termes de capacité d'écoulement, de règles d'accès (selon le type de véhicule, de gabarit, selon la nature de chargement), de règles de circulation (files, priorités, dépassements, vitesse) et de conditions tarifaires. L'état d'aménagement conditionne les modes d'usage et la qualité de service : en particulier l'influence du volume de trafic sur la vitesse.

Au niveau d'un réseau, un **schéma d'aménagement** est constitué par les états d'aménagement de tout ou partie des routes qui composent le réseau ; complétés par des dispositions relatives aux nœuds (jonctions, lieux des services connexes à la circulation) ; éventuellement aussi, par des dispositions à caractère environnemental (équipements locaux de protection antibruit...). A priori un tel schéma spécifie des possibilités locales de circulation. Il se distingue d'un schéma de circulation qui privilégie les possibilités et les conditions de circulation en particulier les règles d'accès, et qui ajoute les dispositions de signalisation et d'orientation du trafic ; mais sans traiter des dispositions physiques.

Un **plan d'aménagement** est un schéma d'aménagement à l'état de projet : on le décrit en général par référence à un schéma de base, en spécifiant les modifications projetées.

Un **programme d'aménagement** est un plan d'aménagement temporalisé, dont les dates d'échéance des modifications sont spécifiées. On parle alors aussi de **scénario d'aménagement**, dans lequel l'ordre des aménagements modificatifs est indiqué mais pas nécessairement leurs dates respectives d'implémentation.

4.1.2 *Nature du processus de planification*

Un **processus de planification** est un processus opérationnel de décision et d'implémentation. Pour le réseau routier, des aménagements sont décidés, puis implémentés et mis en service.

A priori, le pouvoir de décision est exercé par une autorité collective, dans un cadre institutionnel balisé.

Dans une **approche rationnelle et optimisatrice**, le processus comporte des étapes d'analyse pour préparer l'étape de décision : le diagnostic du système existant et l'identification des objectifs à traiter ; l'élaboration de scénarios d'aménagement ; la simulation et l'évaluation des scénarios : sont utiles pour prendre une décision entre plusieurs options de scénarios, sur la base de certains critères aussi objectifs que possible.

4.1.3 *Situation de la planification*

Les dispositions de planification concernent la structure du réseau et les principales modalités de fonctionnement. Les choix basiques d'exploitation, la « situation basique » des modalités d'exploitation et des conditions tarifaires, y sont incorporés.

Aussi ces dispositions sont déterminantes pour l'usage des services par la demande, en volume de trafic et en qualité du service rendu. Et l'état du réseau, en termes d'infrastructures et de trafic, est déterminant pour la production d'impacts sur l'environnement et la société, à court, moyen et long terme.

4.1.4 *Enjeux traités*

Dans la planification du réseau, on traite des enjeux suivants :

- La technique de production : l'infrastructure de transport qui en est l'équipement et des dispositions d'exploitation.
- Les coûts de production : investissement, fonctionnement.
- Les conséquences sur l'usage des moyens de transport ; les volumes de trafic local ; les conditions de service, notamment la vitesse et le régime de congestion ; les recettes tarifaires.
- Les conséquences sur la demande : les coûts généralisés par relation origine-destination et par catégorie de demandeurs ; l'accessibilité des lieux ; la clientèle d'un moyen. Ainsi que les adaptations de la demande, à court terme dans le choix d'un moyen de transport, à long terme dans des choix d'équipement privé et de localisation.
- Les impacts sur l'environnement et la société.

4.2. L'évaluation au service de la planification

4.2.1 *L'évaluation ex-ante et les besoins de simulation*

Au § 2.5 une méthode d'évaluation a été décrite, qui s'applique à un projet d'aménagement aussi bien qu'à un plan d'aménagement, afin d'évaluer ex-ante (par anticipation) l'utilité et les impacts d'un projet. L'enjeu concret est d'optimiser la planification du réseau, en élaborant des plans afin de répondre à des enjeux sophistiqués, et en comparant ces plans sous divers critères en vue de retenir un plan « optimisé », qui convienne aux objectifs et soit compatible avec les contraintes.

L'évaluation ex-ante induit un besoin de simulation et de modélisation : dans la représentation des scénarios d'offre ; la modélisation de la demande ; la modélisation des impacts.

Un modèle de demande ou d'impact simule des effets et des mécanismes qui les produisent. Les paramètres d'application sont tirés d'expérience acquise par mesure, observation, ou transfert d'expérience – très préférablement à une invention intuitive !

Le réalisme de la simulation est un enjeu ultime pour la modélisation. Cependant les circonstances concrètes imposent des simplifications, dont voici les principales :

- Une description des moyens de transport réduite aux caractères les plus significatifs : les moyens aménagés ainsi que ceux qui leur sont complémentaires ou concurrents dans les choix d'usage.
- Les coûts d'aménagement sont évalués forfaitairement, au mieux par type d'élément fonctionnel. Les coûts d'exploitation sont évalués forfaitairement, en fonction des volumes de trafic.
- L'usage des moyens, en volume et conditions de service, ainsi que les recettes tarifaires, font l'objectif majeur des modèles d'offre de transport et demande de déplacement, employés pour simuler un projet d'aménagement.
- Une modélisation de la demande, souvent restreinte au choix d'itinéraire routier en régime stationnaire de circulation. La modélisation du choix d'horaire et du choix modal se diffusent, mais lentement. La sensibilité aux dispositions modernes d'exploitation, notamment la signalisation dynamique, est seulement intégrée quand l'étude procède par micro-simulation. Quand les choix à plus long terme sont modélisés, le traitement est assez forfaitaire (modèles de génération et distribution évoqués au § 2.4), sauf modélisation encore rare du système d'établissements et des interactions transport – usage du sol.
- Modélisation des impacts sociaux et écologiques, restreinte à certains types d'impacts : sécurité, bruit, pollution, gaz à effet de serre ; et elle est opérée surtout quand le projet rencontre une vive sensibilité. On traite un impact en estimant une intensité produite, ainsi que la propagation et l'atteinte des récepteurs dans le cas du bruit et des polluants atmosphériques.

4.2.2 *L'évaluation ex-post et les besoins d'observation*

L'évaluation ex-post concerne un plan d'aménagement effectivement implémenté, afin d'en caractériser les effets et d'en tirer des enseignements : sur l'ampleur d'un type d'impact, sur la hiérarchie des enjeux, sur l'utilité concrète du plan, sur le bilan des avantages et des coûts, sur des ratios-types unitaires.

A priori les effets sont de même nature que dans l'évaluation ex-ante, puisqu'ils sont relatifs au système de transport dont la nature et la signification sont constantes. Cependant, à la différence de l'évaluation ex-ante, dans l'évaluation ex-post on veut mesurer les effets sur le système, les observer concrètement par un dispositif d'observation approprié.

La tâche d'observation présente des aspects matériels et des coûts qui dépendent du type d'effet :

- pour le volume de trafic et les conditions de service, on utilise des capteurs de trafic.
- Les recettes tarifaires sont déduites des ventes.
- Les coûts sont imputés, facturés.
- Pour la demande, on peut observer les trafics du moyen et des moyens alternatifs, et surtout interroger la clientèle.
- Pour le bruit ou la pollution atmosphérique, on utilise des capteurs adéquats que l'on place à des distances contrôlées du trafic.

Les effets complexes par enchaînement de causalités, sont difficiles à observer : en particulier pour le développement économique local, une méthode consiste à recenser les acteurs socio-économiques sur un territoire autour de l'aménagement, et à interroger un échantillon de ces acteurs.

4.2.3 *L'évaluation inter-temporelle d'un scénario*

Dans un scénario d'aménagement, les dispositions peuvent être déclenchées progressivement sur une période longue, 10 ou 20 ans ou davantage. Leurs effets s'étendent sur une chronique encore plus longue. Dans le cas d'un nouvel équipement, la durée nécessaire à l'amortissement peut atteindre plusieurs dizaines d'années.

Pour intégrer cette dimension temporelle dans l'évaluation ex-ante, on convertit chaque valeur monétaire A_n à une époque donnée n en une valeur monétaire A_0 à une époque de référence n_0 : la formule de conversion est $A_0 = A_n / (1 + \alpha)^{n-n_0}$ avec α un taux d'intérêt appelé le taux d'actualisation. Le taux d'actualisation mesure la préférence du décideur pour le présent relativement au futur, c'est un paramètre économique crucial pour évaluer l'utilité d'un projet aux effets durables.

Deux autres facteurs importants dans l'évaluation inter-temporelle sont :

- l'amplitude de la période d'évaluation. Pour un équipement, le coût investi en début de période est contrebalancé par les flux d'avantages retirés de l'usage tout au long de cette période, donc l'amplitude de la période détermine la valeur globale des avantages. En transport on constate des périodes d'évaluation qui vont de 20 à 60 ans, parfois au-delà.
- La valorisation résiduelle de l'équipement en fin de période : en intégrant une valeur résiduelle, l'ensemble de la période d'évaluation devient un cycle de vie pour l'équipement et ses usages, et ce de manière justifiée quand les clauses de gestion imposent de maintenir l'équipement en bonne condition opérationnelle.

4.2.4 *Sur la comparaison de plans ou d'états*

L'évaluation ex-ante permet de simuler plusieurs plans et de les comparer : en principe les plans se rapportent à une même époque – ou une même chronique d'époques. L'un des plans est fixé comme scénario de référence : traditionnellement, c'est le scénario tendanciel qui prolonge l'évolution passée récente. L'utilité d'un plan est évaluée en termes relatifs, par référence au scénario tendanciel.

Dans l'évaluation ex-post, il n'y a qu'un seul plan implémenté : afin de mesurer les effets spécifiquement liés à l'aménagement, on observe l'état à plusieurs époques, une époque ultérieure (souvent deux ou cinq années suivant l'implémentation), une époque antérieure et une époque précédant immédiatement l'implémentation, ce qui permet de saisir l'évolution de chaque variable mesurée.

Le terme temporel de l'évaluation ex-post, i.e. la durée entre l'implémentation et l'observation de l'état ultérieur, conditionne les effets observables : une durée de quelques semaines ou mois, ne permet de saisir que des effets de court terme. Au bout de cinq années on peut saisir les effets de moyen terme mais pas encore tous les effets de long terme.

4.2.5 *Principes de sélection des investissements*

Parmi des plans alternatifs d'aménagement, le planificateur préfère le plan qui satisfait les enjeux concrets, qui présente un bilan technico-économique favorable, tout en restant compatible avec les contraintes imposées d'ordre écologique, social ou institutionnel.

Si les impacts écologiques et sociaux ne sont évalués que qualitativement, leur diversité risque d'induire un tableau d'ensemble confus, quand plusieurs scénarios ne se dominent pas ce qui revient à une certaine indifférence. Il reste alors un critère peu ambigu, celui de l'utilité pour le décideur. Dans une société démocratique, il s'agit d'une utilité socio-économique qui agrège les bilans des producteurs, les bilans des demandeurs, ainsi que la valorisation monétaire des autres impacts.

4.2.6 *Les enjeux de la monétarisation*

La monétarisation des impacts a deux enjeux pour la méthodologie d'évaluation et la démarche de planification. D'une part, elle permet l'évaluation inter-temporelle des impacts, grâce à l'actualisation de leur équivalent monétaire. D'autre part, elle permet l'intégration effective des impacts à l'utilité socio-économique, ce qui garantit leur considération par le décideur.

Un autre enjeu est l'évaluation du coût marginal social d'un impact, qui constitue une base pour tarifier la production d'impact ou pour compenser la réception d'impact par un montant financier.

4.2.7 *Sur la contrainte de financement*

Les coûts de production doivent être financés : même si l'exploitation dégage des recettes commerciales, l'investissement initial est considérable et nécessite un plan de financement. Le montant nécessaire doit être compatible avec le budget disponible, fourni par la collectivité directement ou par recours à l'investissement privé.

Pour la part qui provient de la collectivité, en cas de pression budgétaire il arrive que le décideur affecte un « coefficient de rareté » des fonds publics (par exemple un facteur 1,3) aux montants concernés dans la valeur actualisée d'un projet.

4.3. Une sélection de facteurs sociaux / écologiques (soft factors)

Dans son travail sur l'évaluation des projets routiers intégrant les aspects sociaux et environnementaux, le comité a d'abord constaté que certains impacts sont bien connus et pratiqués dans l'évaluation :

- **l'insécurité routière**, évaluée par des nombres de tués, de blessés graves et de blessés légers : ces nombres sont simulés en appliquant des taux de production aux volumes de trafic, selon le type de route. On monétarise cet impact en appliquant des coûts unitaires, évalués par la perte d'années de production, ou plus récemment par des consentements à payer.
- Les **temps passés** par les usagers, monétarisés en les pondérant par un coefficient d'arbitrage entre prix et temps appelé la valeur unitaire du temps.
- Les **coûts d'usage** d'un véhicule automobile, évalués au moyen d'un ratio par unité de distance qui dépend du type de route et, le cas échéant, des conditions de circulation.
- Le **surplus de la demande**, évalué à partir d'une fonction de demande qui relie le volume de déplacements au coût généralisé.

Trois autres impacts sont devenus très sensibles et font l'objet d'une évaluation qualitative, avec monétarisation dans une part croissante des applications :

- le **bruit**, évalué d'abord en volume sonore moyen et monétarisé sur la base d'un coût monétaire par niveau d'exposition et par unité exposée : en général une personne soumise à un certain niveau de bruit, durant une année.
- La **qualité de l'air**, avec des prix par type de polluant et par unité de masse, les principaux types étant les NOx, les NMVOC, SO2, PM2,5.
- La **contribution à l'effet de serre**, évaluée en masse équivalente de CO2 produite, monétarisée avec un prix à la tonne de CO2 émise.

D'autres impacts ont fait l'objet de monétarisation, mais dans relativement peu de contextes :

- La **qualité des sols et de l'agriculture**.
- La **qualité de l'eau**.
- **L'écologie et la biodiversité**.
- Les **effets sanitaires**.
- Le **confort des usagers**, la pénibilité du temps passé selon la situation et la position physique de l'individu.

Sont évalués qualitativement, avec de très rares tentatives de monétarisation :

- Les **aspects géologiques**.
- Les **impacts visuels**.
- Le **patrimoine culturel**.
- Les **effets sur l'économie productive et sur l'usage des sols**.

Enfin, sont évalués seulement qualitativement :

- La **frustration des usagers** lorsqu'ils utilisent des moyens de transport sous des conditions de service très dégradées compte tenu du niveau d'aménagement.
- La **restriction de mobilité** (« demand severance ») quand les conditions de transport imposent aux demandeurs de supprimer certains désirs de déplacement. Cet aspect est présent déjà dans le surplus de la demande, mais pas entièrement.
- Les **vibrations** ressenties par les riverains au voisinage des infrastructures qui supportent le passage de véhicules lourds ou de trains.
- le **paysage** en milieu urbain (« townscape ») ou interurbain.
- **l'accessibilité**.
- **L'incorporation sociale**.

La frustration des usagers, la restriction de mobilité, l'accessibilité et les effets sur l'économie productive, coïncident en grande partie avec le surplus des usagers et la qualité de service ; si ceux-ci sont déjà valorisés dans la fonction d'utilité socio-économique, il convient de ne pas valoriser monétairement les critères liés. Cependant leur considération qualitative, éventuellement sous forme cartographique, donne des indications précieuses pour comprendre l'intérêt des usagers, de même qu'une carte de contraintes environnementales fait saillir les impacts écologiques, sans pour autant se substituer à une évaluation monétaire.

Enfin, dans certaines pratiques on incorpore directement dans les critères d'évaluation, certaines considérations d'équité : ainsi, en Suède, l'équité entre les genres.

4.4. Sur les méthodes et paramètres d'évaluation : une revue internationale

Le comité a travaillé à partir de quatre sources d'information. Tout d'abord une revue internationale des pratiques d'évaluation, menée en 2002 par le précédent comité. Ensuite le comité a renouvelé l'enquête en 2005, en la focalisant sur les facteurs écologiques et sociaux. De plus il s'est appuyé sur le projet de recherche européen HEATCO, comparaison des méthodologies d'évaluation de la Suisse et des pays membres de l'Union Européenne en 2005. Enfin il a considéré spécialement les méthodologies américaine, anglaise, française, japonaise, néo-zélandaise, norvégienne et suédoise.

Toutes les sources d'information confirment le cadre méthodologique indiqué au § 2.5. Chaque méthodologie « locale » traite une batterie de critères d'évaluation, pour les synthétiser dans une grille multicritère d'analyse, et pour dresser un bilan coûts-bénéfices d'ensemble – restreint en fait aux facteurs monétarisés.

Les divers critères d'évaluation retenus sont cohérents :

- consensus sur un noyau dur de critères « essentiels », présents partout ou presque.
- Les critères supplémentaires dans certaines pratiques, ne soulèvent pas de critique.

Cependant les valeurs monétaires associées aux facteurs sociaux et écologiques peuvent varier grandement d'un pays à l'autre :

- dans une fourchette de 1 à 10 pour le prix du bruit, de la Lituanie à la Suisse.
- Concernant la qualité de l'air, une fourchette de 1 à 10 aussi pour le prix de facteur du SO₂ entre Malte et la Finlande d'une part, et la Belgique et les Pays Bas d'autre part.
- Fourchette de 1 à 10 encore pour le prix de la tonne de CO₂ émise, selon le pays de l'Union Européenne. Alors que le Japon et la Nouvelle-Zélande se situent en bas de la fourchette.

Pour certains facteurs on peut avancer des raisons objectives aux écarts constatés : notamment la tolérance sociale en matière de bruit ; ou le niveau local d'exposition aux effets du réchauffement climatique ; ou le mix intersectoriel d'activités dans un territoire, puisque les émissions d'ensemble des secteurs sont appelées à évoluer sous l'effet du prix donné comme signal ; et bien sûr, le niveau de richesse d'une société et donc sa propension à payer pour réduire une nuisance donnée.

Les principaux arguments en faveur d'une harmonisation des valeurs monétaires, concernent d'une part les effets des déplacements qui relient deux territoires ; et d'autre part la solidarité face aux impacts du réchauffement climatique.

4.5. Discussion

Les considérations précédentes peuvent être récapitulées de la manière suivante :

- la variété des impacts se traduit par une diversité des facteurs sociaux et écologiques impliqués dans l'évaluation.

- Les scientifiques et les ingénieurs sont consensuels quant aux impacts à évaluer, au moins qualitativement. La batterie globale des critères d'évaluation couvre les divers impacts ressentis et exprimés par les sociétés – même si l'application locale retient seulement certains des critères. Ainsi la méthodologie technique répond à la demande sociale, au moins partiellement.
- Certains critères concernant un noyau dur d'impacts, font l'objet d'une évaluation monétaire de manière généralisée.
- D'autres impacts ne sont monétarisés que dans certains pays.
- Les coûts associés à certains types d'impacts écologiques, varient très largement selon les pays.

Ce dernier point pourrait être débattu.

Parmi les sujets à développer, mentionnons :

- la monétarisation des impacts sociaux largement identifiés que sont : l'accessibilité, le développement économique local, l'incorporation sociale.
- L'approfondissement de l'analyse qualitative de certains impacts sociaux associés à des préoccupations récentes : la frustration des conducteurs automobiles ; la restriction de la demande ; les vibrations.
- L'intégration effective des considérations d'équité dans l'évaluation.
- Comment une collectivité peut-elle expliciter des principes pour la compensation des impacts ? Peut-elle reconnaître un droit à la compensation, à l'égard de quels types d'acteurs ?

5. SUR LA TARIFICATION ROUTIÈRE

La tarification routière est un sujet d'actualité, grâce à plusieurs expérimentations récentes qui ont eu des effets significatifs sur le trafic et ont suscité une large adhésion des populations concernées : notamment à Londres où la zone d'application a été étendue, et à Stockholm même si l'expérience a été provisoire.

Ici notre but est de comprendre la tarification en termes d'objectifs et d'impacts, ainsi que les méthodes pour les gérer, de manière large. Pour cela nous analysons de manière théorique les enjeux, les principes, les objectifs et même les instruments, avant d'évoquer des aspects concrets relatifs à des expérimentations et des projets. Nous en tirons des enseignements à portée assez générale, et quelques principes pour mettre la tarification au service d'une politique de transport.

Après avoir présenté les acteurs et leurs intérêts, les générations d'enjeux et les principes économiques et sociaux (§ 5.1), nous discutons les objectifs d'une tarification (§ 5.2) et nous recensons les principales formes instrumentales (§ 5.3). Ensuite nous résumons des expériences et des projets de tarification à caractère spécifique (§ 5.4), pour en tirer des enseignements en matière d'objectifs poursuivis, d'impacts sur le trafic, d'équité, de technologies, et aussi d'acceptabilité dans l'implémentation (§ 5.5). Nous discutons aussi de comment intégrer la tarification dans une politique de transport (§ 5.6).

5.1. Principes et enjeux

Nous analysons d'abord les acteurs en présence et leurs intérêts respectifs (§ 5.1.1). Puis nous montrons comment trois générations d'enjeux interviennent cumulativement (§ 5.1.2). Ensuite nous recensons les principes économiques (§ 5.1.3) et les principes sociaux (§ 5.1.4) de la tarification, avant de la replacer dans l'ensemble des moyens de régulation (§ 5.1.5).

5.1.1 Acteurs concernés, leurs intérêts respectifs

Au premier plan sont concernés les trois catégories suivantes d'acteurs :

- les consommateurs qui demandent un bien économique, dont la qualité induit la valeur pour eux, le surplus brut. Le prix est une contrepartie de cette valeur, il laisse un surplus net au demandeur. Ainsi l'objectif du demandeur est la « value for money » associée à l'usage. Il a intérêt à disposer du service ; et, à un prix fixé, d'obtenir un service aussi performant que possible.
- Les producteurs investissent des moyens et donc des coûts dans la production. Par les recettes tarifaires éventuellement abondées par une subvention, ils doivent couvrir les coûts et rémunérer le capital investi. Ils ont intérêt à assurer l'équilibre des revenus et des coûts, et une fois l'équilibre assuré, à dégager autant de bénéfice que possible, le cas échéant en développant l'activité.
- La collectivité représente les enjeux évoqués dans la section 3. « Moralement » elle est commanditaire des services. Elle veille au bon fonctionnement économique du marché et à l'adéquation aux enjeux sociaux et écologiques. Pour elle la recette tarifaire est un transfert entre acteurs, neutre dans l'utilité socio-économique d'ensemble mais pas dans l'analyse d'équité ; le niveau du tarif influence l'équité, et contribue à déterminer le volume de demande. La collectivité veille à l'équilibre financier du producteur ; à la performance fonctionnelle et à l'adéquation territoriale du réseau de transport ; à une certaine équité entre les groupes sociaux sous l'angle financier ; et à la représentation des milieux écologiques.

Au second plan interviennent les acteurs concernés par les effets de bord : les habitants riverains ; les entreprises et services établis sur le territoire desservi par les moyens de transport ; les propriétaires fonciers.

Il incombe à la collectivité d'établir la synthèse des divers intérêts, entre les groupes d'acteurs et aussi dans chaque groupe, qui est généralement hétérogène. Ainsi deux consommateurs qui partagent le même besoin d'un service, sont compétiteurs pour la capacité de transport : sur une route pour passer en priorité, ou dans un véhicule de transport collectif pour disposer d'une place assise.

5.1.2 Trois générations d'enjeux apparaissent cumulativement

L'enjeu primordial de la tarification est de dégager une recette qui couvre les coûts de production et donc permette le développement du moyen de transport et des services : c'est l'enjeu de financement.

Quand le réseau de transport est développé de manière consistante, avec des voies qui maillent le territoire avec une certaine densité et des trafics importants relativement aux capacités locales et dans leur ensemble, alors se développent les effets de bord, impacts de congestion et écologiques. Les enjeux de deuxième génération concernent la gestion des effets de bord : appelons-les des enjeux de régulation à caractère économique et écologique, même si dès la première génération la régulation a un sens. La tarification peut servir à compenser les impacts indirects du service, au moins en internalisant les coûts de ces impacts.

La troisième génération d'enjeux concerne les effets sociaux de la tarification en elle-même :

- cet instrument financier risque d'induire des distorsions dans le traitement équitable des groupes sociaux, en fonction de leur revenu. C'est l'enjeu d'équité verticale de la tarification (cf. § 3.1.2).
- la tarification utilisée comme instrument de politique commerciale, peut produire des effets pervers ; si ces prix d'appel n'intègrent en rien les coûts de ressource et les coûts sociaux, le service ainsi vendu distord les comportements des usagers et peut induire des usages initialement indus, mais qui passent ensuite pour une position économique à respecter lors d'une transformation du système... De manière liée bien que moins évidente, certains opérateurs tarifient certains moyens en fonction de la relation origine-destination suivie par l'utilisateur, en adaptant le tarif par unité de distance. La collectivité devrait choisir par elle-même les éventuelles modulations spatiales, en considération de l'équité dans la dimension spatiale.
- Inversement, la tarification peut servir à restaurer une certaine équité entre des groupes sociaux. Des versements en nature ou en argent peuvent compenser la situation relative des groupes financièrement moins aisés. Par ailleurs, pour les consommateurs que leur programme d'activité contraint à un usage fort du transport et à des temps importants passés en déplacement, la tarification associée à une offre de service à haute qualité, permet de réduire le budget en temps et ainsi d'instaurer une distribution plus équitable du temps disponible pour l'individu et ses motifs personnels. Ce sont des enjeux d'équité dans sa dimension horizontale.

5.1.3 Principes économiques liés à la tarification

Le principe **d'équilibre budgétaire de la production** stipule que l'activité économique de production doit être rentable pour un opérateur – sous peine de disparition du service.

Le principe **consommateur-payeur** (« user pays principle ») exprime que les coûts de production doivent être couverts en priorité par les consommateurs qui en retirent un avantage, un surplus.

Le principe **d'efficacité économique** dans le fonctionnement du marché, est que le tarif soit ajusté au coût marginal de production : au-delà la demande perd davantage que l'offre ne gagne, en deçà l'offre perd davantage que la demande ne gagne. Ce principe doit inspirer le choix des techniques de production, des capacités et des technologies. Il doit être adapté en fonction des effets de bord du bien produit.

5.1.4 Principes sociaux

Le principe de **compensation des impacts** est un principe d'équité. Dans une transformation économique à partir d'un état initial, chaque acteur concerné jouit initialement d'une certaine situation, que la transformation peut modifier. L'équité commande que les gagnants reversent une part de leur avantage, ce qui dégage une ressource qui peut servir à améliorer la situation des perdants, si possible en compensant totalement leur désavantage. Ainsi ce principe comprend deux volets : d'une part l'internalisation des effets externes au travers du coût, ce qui englobe le **principe pollueur-payeur** (« polluter pays principle ») ; d'autre part le versement compensatoire.

Le principe de **développement social** concerne l'exploitation collective des opportunités d'évolution : il s'agit que la collectivité exploite une opportunité de développement, en particulier une innovation technologique, en choisissant une transformation. L'enjeu de la transformation est de dégager un profit d'ensemble, un surplus collectif, qui constitue une ressource à distribuer parmi la population, à répartir entre les acteurs.

En transport, les nouvelles technologies de l'information et de la communication rendent possibles des innovations dans la gestion du trafic, tant pour le mode routier qu'en transport collectif ; et aussi dans la gestion tarifaire qui peut être considérablement affinée, pour des motivations commerciales ou sociales. Les virtualités offertes sont des opportunités de transformation, qui présentent des coûts et aussi des avantages. La collectivité est responsable d'évaluer ces opportunités pour tenter d'améliorer le système en retirant un avantage collectif.

D'autres champs d'innovation ont été mentionnés au § 1.1 pour le mode routier, et sont transposables aux transports collectifs.

5.1.5 Tarification et régulation

Pour la collectivité, la tarification est un mode de régulation particulier, dans la panoplie des instruments de régulation. Cette panoplie comprend :

- la tarification au sens large, incluant la fiscalité. Cet instrument présente l'intérêt de dégager une ressource financière, laquelle peut être affectée à divers usages parmi lesquels la compensation des impacts.
- La réglementation du système, son **conditionnement juridique** : en transport cela peut concerner le droit de la concurrence et le droit du travail, ou les véhicules (gabarits, niveaux d'émission des moteurs...), les conditions d'accès aux lieux et d'usage des réseaux... a priori ces dispositions ne dégagent pas directement de ressources financières pour la collectivité, mais produisent des effets matériels, économiques et sociaux.

- Le **conditionnement matériel** du système, par la gestion matérielle de certains composants : en transport cela peut concerner la régulation des jonctions ; l'aménagement des voies pour la circulation et la capacité d'écoulement, de manière modale ou multimodale ; les protocoles de circulation et d'information, avec des effets sur les coûts de transaction. Là encore ces dispositions ne dégagent pas directement de ressources financières pour la collectivité, mais produisent des effets matériels, économiques et sociaux. Un impact économique peut être une variation du trafic sur un service à péage.

Il appartient à la collectivité d'employer les instruments de régulation adéquats aux enjeux sociaux, écologiques et économiques. La tarification a pour spécificité de concerner directement une ressource financière, et comme on le sait, la disposition d'un budget est un préalable à toute action effective dans un contexte social devenu très économique.

5.2. Les objectifs de la tarification

Après avoir exposé les enjeux, les principes, les acteurs et leurs intérêts, nous allons inventorier et caractériser les objectifs qui peuvent être assignés à la tarification. Deux acteurs principaux sont porteurs des objectifs : les producteurs et la collectivité. Leurs intérêts convergent pour financer la production (§ 5.2.1), pour optimiser la productivité (§ 5.2.3), pour optimiser la production (§ 5.2.4) ; ils peuvent diverger pour développer la clientèle et le trafic (§ 5.2.2), pour développer l'équité entre les consommateurs (§ 5.2.5) et enfin pour développer l'équité entre les consommateurs et les impactés (§ 5.2.6).

5.2.1 *Payer pour le produit afin de financer la production*

L'enjeu est que les moyens de transport existent et fonctionnent pour rendre le service disponible aux usagers. Pour cela il faut motiver les producteurs, en faisant de la production une activité économique profitable, dont les coûts soient couverts par des revenus.

L'objectif de tarification est alors d'impliquer les usagers dans la couverture des coûts, conformément au principe consommateur – payeur.

Pour le mode routier, la collectivité assure directement une partie de la production, cf. § 2.2 ; la partie restant à la charge d'un opérateur peut donner lieu à un tarif spécifique, qui a priori ne correspond pas à l'ensemble des coûts de production.

5.2.2 *Développer la clientèle et le trafic*

Un opérateur de transport, dans une logique d'entreprise, cherche à maximiser son profit en jouant sur le volume de ventes et sur le prix unitaire de vente. Quand il a investi dans un équipement de production, il s'efforce d'accroître le volume produit et donc la clientèle et l'usage.

Cet objectif d'optimisation commerciale peut rencontrer l'intérêt des usagers (du moins certains d'entre eux) mais peut heurter les intérêts d'autres acteurs : des opérateurs concurrents et surtout des impactés écologiques, ainsi que des enjeux sociaux liés aux effets socio-économiques de long terme. C'est pourquoi la collectivité doit surveiller attentivement les politiques commerciales, et les contrôler (cf. § 5.1.2).

5.2.3 Optimiser la productivité

L'objectif d'optimiser la productivité consiste à produire plus efficacement un certain volume de production, avec un niveau constant ou inférieur de moyens matériels. Dans une telle politique, le tarif n'est pas un levier – sauf si une différenciation tarifaire est à l'origine du gain de productivité, cf. le péage par file de circulation (lane toll). Cependant l'évolution en efficacité donne l'occasion de faire évoluer aussi la tarification, en fonction d'arguments spécifiques.

Même à tarif constant, certaines spécificités du transport permettent d'anticiper les impacts d'un gain de productivité sur l'offre et la demande :

- comme l'offre est capitalistique, un gain de productivité à volume constant correspond vraisemblablement à une économie de moyens. Notamment en transport routier la fiabilité pourrait augmenter, ce qui allègerait le besoin en réserve d'urgence. Plus clairement en transport collectif, une vitesse commerciale améliorée dans l'exploitation permettrait de faire tourner davantage les véhicules, ou de réduire les temps de conduite.
- Si l'efficacité est liée à la fiabilité ou à la vitesse commerciale, un gain de productivité induit pour l'utilisateur une amélioration de la qualité de service, et donc un profit même si le tarif est inchangé.

Les impacts indirects risquent d'évoluer en sens contraire : un gain de vitesse peut nuire à la sécurité en accroissant les risques et la gravité des accidents ; cette dangerosité renforce aussi l'effet de coupure ; le bruit et les émissions polluantes risquent aussi d'augmenter, ainsi que la consommation énergétique et les contributions à l'effet de serre.

Les risques d'impact indirect poussent la collectivité à gérer les gains de productivité, ainsi que le niveau d'usage, en relation aux enjeux sociaux, au moyen de l'instrument tarifaire.

Une stratégie collective possible est d'augmenter le tarif pour maintenir l'usage au niveau antérieur : alors la recette augmente et les gains peuvent en être affectés pour partie au producteur, pour partie aux impactés indirects, et pour partie à l'allègement de la contribution collective au financement du service. Mais si le niveau d'usage est insuffisant relativement aux enjeux collectifs, une autre stratégie pourrait être de maintenir le tarif ou de l'augmenter plus faiblement.

5.2.4 Optimiser l'usage et gérer la demande

Ici l'enjeu est d'améliorer le service rendu aux usagers, en termes quantitatifs. La tarification a pour objectif d'induire la demande de déplacement, à mieux utiliser l'offre de services, pour dégager des améliorations locales en qualité de service et aussi un profit global pour les usagers. Pour ce faire, on utilise le tarif comme un signal afin d'orienter la demande vers certains services, pour modifier sa répartition entre différents itinéraires etc.

En effet l'usage spontané des services par les demandeurs risque d'induire des pertes collectives : notamment certaines configurations des réseaux présentent des risques accrus de congestion par l'usage aberrant de certains itinéraires.

Pour réussir à orienter la demande, le tarif doit être fixé à un niveau sensible par les usagers, et il faut le moduler selon le lieu et l'horaire et le mode.

La modulation spatiale peut nécessiter une coopération entre plusieurs opérateurs, qu'une intervention collective pourrait faciliter.

Cependant la collectivité peut désirer optimiser l'usage dans un sens distinct de l'ensemble des producteurs, en choisissant un tarif pour limiter le niveau d'usage, ce qui constitue un stade ultime dans la gestion de la demande.

5.2.5 Objectif redistributif entre les demandeurs

Il y a deux classes d'enjeux pour une redistribution entre les demandeurs : d'une part un enjeu proprement économique d'équité dans la couverture des coûts de production, que ces coûts soient engagés par la collectivité, par un opérateur ou par les usagers ; d'autre part un enjeu d'équité sociale afin de compenser partiellement des inégalités d'origine externe à la consommation de transport.

Pour la tarification, l'objectif redistributif entre les demandeurs consiste donc d'une part à refléter les effets de leurs consommations respectives sur les coûts de production, d'autre part à intégrer une compensation à l'égard de certains groupes sociaux d'usagers.

Sur un réseau routier la couverture des coûts concerne en priorité la distribution entre les catégories de véhicules : les poids lourds sont à l'origine de la construction renforcée des voies, des gabarits donnés aux voies et aux jonctions, ce qui justifie d'adapter la tarification. La contribution à la congestion devrait aussi entrer en considération.

En se restreignant aux transports automobiles de voyageurs, les inégalités devant l'usage concernent la solvabilité des individus (l'équité selon la dimension du revenu) ; la localisation résidentielle (équité dans la dimension spatiale) ; les groupes sociaux et notamment les motifs d'activité.

La tarification dégage une recette qui peut être redistribuée, éventuellement de manière très directe par une modulation sociale du tarif : a priori la diversité des dimensions d'équité nécessite d'ajuster finement la modulation sociale.

5.2.6 Objectif redistributif à l'égard des impactés

L'enjeu d'équité social s'étend au-delà de l'ensemble des usagers : plus largement il concerne les usagers, les financeurs et les impactés. Les impacts à considérer, d'ordre économique, écologique ou social en profondeur, ont été examinés en section 3. Ils justifient d'affecter à la tarification un objectif redistributif entre ces acteurs, en principe pour charger des coûts aux usagers et en retirer une recette destinée à compenser les impacts négatifs.

5.2.7 Comment concilier les objectifs

Nous avons exposé une série d'objectifs pour la tarification, à partir des enjeux pour la production et surtout pour la collectivité. Pour un producteur, il est assez facile de concilier les objectifs dont il est décideur, car la logique d'entreprise domine l'ensemble. Les aspects les plus délicats concernent le partage des gains de productivité ; les relations de complémentarité avec les autres producteurs notamment dans la gestion de la demande ; et surtout les relations avec la collectivité.

Pour la collectivité qui doit représenter la diversité des acteurs et des enjeux, la conciliation des objectifs est une tâche complexe.

A titre indicatif, voici quelques principes pour faciliter une telle conciliation :

- dans les choix de planification, intégrer d'emblée les trois générations d'enjeux. Même si la priorité sur un territoire concerne surtout l'équipement en réseau, avant que ne se manifestent localement les générations suivantes d'enjeux, il convient de les considérer en amont dans les décisions d'équipement, qu'il faudrait subordonner à un plan d'aménagement durable de l'espace.
- dans la gestion du système de transport, doser la contribution collective au financement, en fonction de la capacité contributive des usagers d'une part à l'époque de référence et d'autre part aux époques futures ; la part de la collectivité devrait décroître au fil du temps.

- ajuster le champ de tarification à l'ensemble des enjeux sociaux du transport : disposer d'instruments tarifaires aptes à dégager une ressource, et aussi à ajuster le prix aux divers enjeux.
- redistribuer effectivement les ressources issues de la tarification, afin compenser les impacts.
- Pour que la tarification serve efficacement aux objectifs sociaux, il faudrait une « composante locale » suffisamment élevée pour qu'en la réduisant pour certains usagers, la collectivité accomplisse son objectif d'équité entre les usagers.
- Pour l'objectif d'orienter la demande, il convient que les divers instruments tarifaires soient perceptibles aux demandeurs dans leur tarif d'ensemble, de manière suffisamment directe, simplifiée et lisible.

5.3. Instruments de tarification

Les objectifs de tarification doivent être poursuivis en implémentant des instruments de tarification : des taxes, des péages ou des prix.

Le comité technique a effectué une revue des instruments tarifaires, récapitulée en figure 2 :

- une taxe a une portée générale sur un territoire, a priori sans relation aux particularités d'un usage. En transport routier on connaît la taxe à l'achat d'un véhicule ; les taxes sur la détention à l'année d'un véhicule ; les taxes sur les carburants fossiles, par unité de volume. Leur niveau est généralement plus élevé que pour l'ensemble des taxes à la consommation, ce qui peut être relié aux enjeux collectifs.
- Un péage concerne l'accès à un lieu ou à une zone, ou l'utilisation d'un moyen de transport : un passage par une route, ou un stationnement. Chaque péage a un caractère spatial ; il peut être lié à la distance parcourue ou au temps passé ; il peut dépendre du type de véhicule. De cette catégorie relève la vignette d'accès à un réseau, qui est une formule d'abonnement pour une durée déterminée.
- Un prix concerne l'accès ou l'usage d'un certain moyen de transport, en intégrant des circonstances particulières à l'usage individuel : notamment l'horaire afin de refléter la rareté provisoire (congestion du moyen), certains motifs d'usage et le type de véhicule (véhicule d'urgence, transport collectif, taxi, voiture particulière, véhicule utilitaire léger ou camion) ; ainsi que l'occupation du véhicule (en nombre de voyageurs).

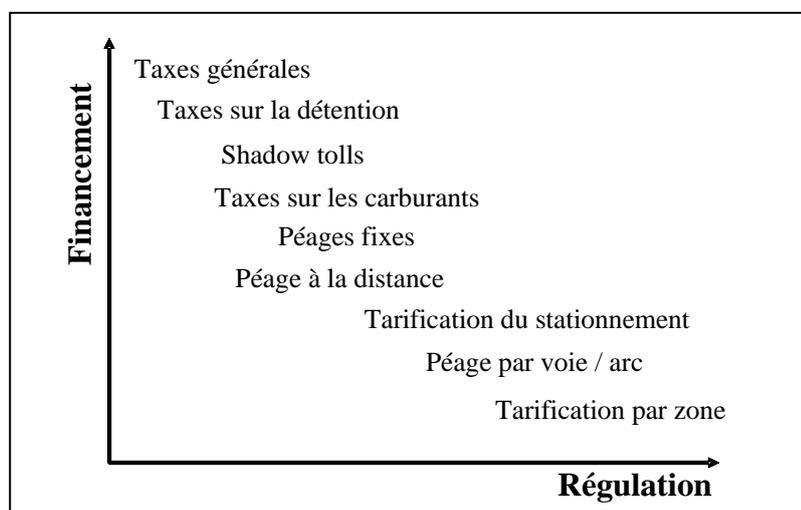


Figure2 - La panoplie des instruments de tarification. (Source: Rico Maggi et Friedrich Schwarz-Herda)

Chaque instrument de tarification remplit un objectif plutôt de financement ou plutôt de régulation : les taxes sont adaptées au financement général, les prix à la régulation fine ; tandis que les péages forment une catégorie intermédiaire, bien adaptée au financement de moyens spécifiques avec une qualité de service élevée, quand il existe des moyens alternatifs avec une qualité de service basique.

Le développement des technologies d'information et de communication, et aussi des méthodes de gestion du trafic, a permis l'émergence d'instruments tarifaires de haute précision :

- les péages par section de réseau : les technologies de péage électronique permettent de considérer des sections courtes.
- La tarification par file de circulation (« lane pricing ») : sur une route où plusieurs files servent un sens donné de circulation, certaines peuvent être affectées à certains types de véhicules (notamment les transports collectifs, les voitures à plusieurs passagers) ainsi qu'aux véhicules qui acquittent une surcharge spécifique.
- Mêmes principes pour la tarification de zone, en surmontant la complexité liée à la diversité des accès.
- Il existe même des technologies pour contrôler le stationnement et son paiement au niveau de l'emplacement individuel.

Cependant les instruments tarifaires de haute précision ont un coût économique plus élevé, d'une part à l'investissement, d'autre part dans les transactions : même si le paiement est électronique l'utilisateur doit s'équiper d'un dispositif d'identification et d'un moyen de paiement. De plus, le caractère local de l'application, risque de donner lieu à une diversité de systèmes techniques - alors que l'utilisateur ne peut pas gérer un nombre trop important d'équipements et de protocoles d'utilisation : il y a là un important enjeu technique et économique d'interopérabilité.

5.4. Expériences de tarification à but spécifique

Le comité technique, en association avec le comité technique consacré au financement et avec le comité national mexicain, a tenu à Cancun en avril 2005 un séminaire international dédié à la tarification routière : expériences concrètes et analyse des impacts. Il en est ressorti un matériau très riche, que le comité a ensuite complété par des études de cas nationaux ciblées sur le Brésil, la Finlande, la Slovaquie, la Suède, les Pays-Bas, le Royaume-Uni.

Pour résumer les expériences et les projets, nous suivrons un ordre allant du plus local au plus global : d'abord les axes et les corridors, avec des cas américains et japonais (§ 5.4.1) ; puis la tarification sur un réseau autoroutier, avec des cas autrichiens, hongrois, colombien, mexicain (§ 5.4.2) ; ensuite les péages en cordon, cas norvégien (§ 5.4.3) ; enfin les péages de zone, avec plusieurs cas britanniques et le cas de Stockholm (§ 5.4.4).

5.4.1. Tarification d'un axe ou d'un corridor : des cas américains et japonais

Aux *Etats-Unis*, l'agglomération de New-York et spécialement son centre sont desservis par un itinéraire majeur soumis à un péage à la distance : le *New Jersey Turnpike*. Le tarif est augmenté tous les 3-5 ans, de façon moindre pour les badges E-Z Pass qui sont ainsi favorisés. Leur introduction a permis de supprimer la saturation aux barrières de péage. La modulation temporelle est réduite, elle est devenue insensible pour les titulaires des badges.

Concernant en particulier la desserte du port de New-York, des enquêtes auprès des conducteurs des voitures révèlent que leur horaire de déplacement est peu flexible (au plus 20 mn), et que les usagers flexibles se distinguent de l'usager moyen par un âge, un niveau d'éducation, un revenu inférieurs, une plus grande proportion de femmes et de ménages à taille réduite. Concernant les poids lourds, les trois quarts des transporteurs déclarent ne pas avoir de flexibilité ; les plus réactifs à la modulation temporelle sont ceux aux flottes de taille réduite (entre 25 et 50 véhicules).

En *Californie*, sur le corridor nord-sud Interstate 15 qui dessert San Diego, des voies HOV réservées aux véhicules à plusieurs passagers, ont été transformées en voies HOT qui sont accessibles aussi aux autres véhicules mais moyennant péage : ainsi leur trafic s'est accru, sans diminution des vitesses ni du car-pooling, avec pour les nouveaux usagers un gain de temps de 5 mn en moyenne et surtout un gain de fiabilité (de 20 mn au fractile 99%). Une partie des recettes est affectée à l'exploitation d'une ligne de bus rapide, dont la clientèle a légèrement augmenté.

Au *Texas*, le péage est privilégié pour financer le projet du méga-corridor TransTexas : six voies de circulation par sens (dont trois sont dédiés aux voitures et trois aux poids lourds), six voies ferroviaires, un oléoduc et un aqueduc. Ce projet motivé par les prévisions de forte croissance à 30 ans (population +90%, trafic +200% mais capacité +20% hors corridor), suscite les habituelles oppositions des propriétaires fonciers, des écologistes, des prestataires des itinéraires existants.

Au *Japon*, il est envisagé de supprimer le péage sur certaines autoroutes, dans les cas où l'itinéraire gratuit parallèle est soumis à une congestion forte. Des études par modélisation servent à détecter les itinéraires autoroutiers où la suppression du péage pourrait augmenter sensiblement l'utilité collective.

5.4.2. *Tarifcation sur un réseau autoroutier : des cas autrichiens, hongrois, colombien, mexicain*

En *Autriche*, une loi de 1996 a institué une vignette autoroutière pour les voitures, et un péage par section pour les poids lourds. En 1997 la société ASFINAG, créée en 1983 pour gérer le financement des autoroutes, a vu sa mission étendue à la conception, la construction, la maintenance et l'exploitation. Pour la perception des péages, chaque véhicule est équipé d'un boîtier Go-Box, propriété de l'ASFINAG qui le lui concède pour 5 € ; le coût de perception représente 10% des recettes. Les poids lourds acquittent de 0.16 à 0.27 €/km, par section d'environ 6 km ; dans certains cas des trafics régionaux se sont reportés en partie sur des itinéraires locaux. Seule la section du Brenner fait actuellement l'objet d'une modulation temporelle. Enfin une modulation selon les niveaux d'émission est à l'étude.

En *Hongrie*, les concessions autoroutières avec péage par axe lancées à partir de 1996, ont été remplacées en 2004 par une vignette d'accès au réseau autoroutier pour une nouvelle phase de développement. Cependant, en 2005 il est prévu que le trafic augmentera moins que la longueur du réseau, ce qui nécessitera ultérieurement de relier le péage à la distance parcourue.

En *Colombie*, l'Etat développe le réseau autoroutier grâce à des concessions de construction et d'exploitation, avec des garanties de recette. Le développement suit un rythme très progressif, de manière que l'investissement de capacité ne précède pas de trop loin le développement du trafic. Le niveau de trafic a une importance cruciale, non seulement pour l'équilibre financier, mais déjà pour couvrir les coûts de maintenance.

Au *Mexique*, sur un réseau interurbain principal de 100 000 km, les autoroutes à péage représentent 6 000 km en 2004. Elles sont gérées par l'Etat fédéral, les Etats membres ou des concessionnaires privés. Pour l'interopérabilité des systèmes de perception, un compromis est recherché entre le coût de transaction et le taux d'erreur dans l'identification (8% contre 1-2% dans les pays les mieux équipés).

5.4.3. *Les péages en cordon : cas norvégien*

Depuis 70 ans, la *Norvège* a connu plus de 100 sites de péage routier pour le franchissement d'obstacles, dans une population habituée à payer pour traverser les lacs. En principe le péage est un instrument de financement temporaire, pour une période typiquement de 15 ans.

Le péage urbain est désormais prépondérant en volume financier, sous la forme de cordon étanche, avec l'application initiale à Bergen en 1986, et le péage électronique à Alesund dès 1987. Depuis 1991 l'application à Oslo finance des « packages de planification » intégrant la construction de tunnels routiers, la reconquête urbaine et le développement des transports collectifs. L'acceptation politique a été facilitée par l'implication de l'Etat dans le financement ; par des réunions locales de concertation entre les représentants des divers partis politiques ; et peut-être aussi par une émulation entre les cités.

5.4.4. *Péages de zone : des cas britanniques et suédois*

A *Londres*, le Maire Ken Livingstone a été le champion du projet de péage urbain depuis 2001 et l'a fait aboutir en 2003, obtenant en peu de mois une majorité d'opinions favorables. L'accès à la zone centrale a été tarifé à 5£ aux heures ouvrables, perçues par un système qui identifie par caméra les plaques minéralogiques ; les modes d'accès au paiement sont multiples. Les résidents bénéficient d'une réduction de 90%. Les délais de congestion ont baissé de 30% dans la zone et de 20% sur les itinéraires d'accès ; les volumes entrant dans la zone et en sortant ont baissé de 18%, pour un volume de circulation en diminution de 15%. En 2006 la zone tarifée a été étendue avec un doublement de superficie, et le niveau du tarif a également été doublé.

A *Durham*, ville moyenne du nord de l'Angleterre, l'accès au centre médiéval fait depuis 2002 l'objet d'un péage de 2£ ; les volumes de trafic en entrée/sortie ont baissé de 85%, en raison de la configuration très particulière du centre.

La tarification au coût marginal sur l'*ensemble du réseau interurbain britannique* a fait l'objet d'une étude en 2004 : une telle disposition produirait des recettes de 9 G£ par an et réduirait de 48% la congestion. En affectant les recettes pour remplacer les taxes sur les carburants, la réduction atteindrait encore 41%. Mais il reste à préciser le dispositif de perception et son coût.

En 2006, dans la région de Stockholm le centre urbain a fait l'objet d'une expérience de tarification routière, du 3 janvier au 31 juillet, date à laquelle le système a été démantelé et mis en réserve. Un tarif variant de 1 à 2 € selon la période horaire entre 6h30 et 18h30, était appliqué en entrée et en sortie de la zone de restriction, à tout véhicule à l'exception des véhicules d'utilité collective (services publics, véhicules moins polluants), avec un plafonnement à 6 € par jour et par véhicule. La tarification a eu les effets suivants : une réduction du trafic visé de 20-25% ; une réduction du temps d'attente d'environ 30-35% à l'heure de pointe ; une baisse de 14% des émissions polluantes. En dehors du cordon le trafic a très peu augmenté (< 1%). Une moitié des automobilistes qui ont changé d'usage se sont reportés sur les transports collectifs, les autres ont réduit leur mobilité ou changé leur itinéraire ou leur destination.

L'acceptation du dispositif s'est accrue durant l'expérience : la proportion d'opposants est passée de 55% à 40% de novembre 2005 à avril 2006 parmi les habitants de Stockholm, tandis que les partisans sont passés de 25% à 50% dans les communes voisines.

5.5. Enseignements des expériences

Les expériences évoquées, dans leur diversité, nous permettent de tirer quelques enseignements à portée plus large. Nous commencerons par dégager les trois objectifs principaux qui motivent les applications (§ 5.5.1). Puis nous nous concentrerons sur les transformations économiques par évolution tarifaire assortie ou non d'un développement de la capacité de circulation : pour traiter successivement des impacts sur le trafic (§ 5.5.2), des questions d'équité (§ 5.5.3), des formules tarifaires (§ 5.5.4), des technologies (§ 5.5.5) et enfin de l'acceptabilité d'un projet (§ 5.5.6) et des formes organisationnelles (§ 5.5.7).

5.5.1. *Trois objectifs principaux*

L'objectif de tarifier un service pour financer le moyen de transport qui l'assure, demeure prédominant dans les cas passés en revue : ainsi en Norvège, où chaque péage sur site a une portée temporaire ; au Japon, en Hongrie, en Colombie, au Mexique, au Texas.

L'objectif de financer la transformation du réseau routier (passage en souterrain), ou le développement des transports publics, ou une restructuration urbaine, se rencontre surtout dans les agglomérations des pays développés soumises à congestion : Cf. les « packages de planification » à Londres et à Oslo. Cette contribution de l'usager routier à l'amélioration de la qualité de vie urbaine est reconnue et accompagnée par l'Etat en Norvège.

Dans d'autres cas, l'objectif central est de tarifier la congestion et les coûts externes, tout en offrant des compensations « en nature » qui portent sur les autres moyens de transport et le cadre de vie. Par rapport à notre classification du § 5.2, cet objectif hybride le financement des moyens de production et la redistribution aux impactés. Il est poursuivi notamment en Autriche et dans le projet britannique interurbain.

5.5.2. *Impacts sur le trafic*

Fixé à un niveau élevé, le péage peut exercer un effet d'éviction important : on l'a constaté en Hongrie pour les concessions entre 1996 et 2004 ; même en Autriche, dans certains cas des poids lourds régionaux se reportent vers l'itinéraire local gratuit ; au Japon l'éviction est dommageable quand l'itinéraire alternatif est congestionné, avec alors une forte perte d'utilité collective. A Londres, le trafic évincé se reporte à 25% sur des itinéraires de contournement, à 55% sur les transports collectifs et à 20% sur les autres modes (dont les taxis). Cela démontre l'efficacité du péage comme pour l'*orientation spatiale ou modale*.

En nous concentrant sur les transformations économiques par évolution tarifaire à la hausse, assortie ou non d'un développement de la capacité, nous constatons que :

- quand une capacité nouvelle est mise à disposition, avec ou sans tarif, elle attire un trafic spécifique par induction et par report des moyens alternatifs. Le niveau tarifaire détermine le niveau du trafic spécifique. A priori les usagers correspondants obtiennent un bénéfice, de même que ceux des moyens alternatifs qui sont déchargés ce qui améliore la qualité de service à court terme. Mais à plus long terme la baisse de trafic peut entraîner une diminution des services et donc de la qualité servie.

- Quand un tarif routier à caractère local est augmenté, sans croissance de la capacité du moyen cible, normalement le trafic cible décroît, et se reporte partiellement sur les moyens alternatifs, dont il dégrade la qualité de service : les anciens usagers des moyens alternatifs sont lésés, tout comme les usagers conduits au report. Mais l'opérateur des moyens alternatifs peut dégager des recettes supplémentaires et réinvestir. Dans ces conditions, une augmentation de capacité sur les moyens alternatifs joue dans le même sens en ce qui concerne le trafic reporté, mais le bilan sur la qualité de service du moyen alternatif reste à préciser.

Concernant le niveau de tarif nécessaire pour faire évoluer sensiblement le trafic d'un moyen cible, hors capacité nouvelle et en présence de moyens alternatifs, il faut que la variation de tarif donne un signal perceptible par les usagers. Le niveau élevé atteint à Londres induit des résultats sensibles ; cependant le niveau plus réduit à Stockholm produit des effets similaires en proportion du trafic – pas en recette tarifaire. Mais une variation modérée du tarif, associée à un mode électronique de paiement, n'est guère sensible aux usagers – cf. la modulation temporelle du New Jersey Turnpike à New-York.

5.5.3. Questions d'équité

Une transformation économique associée à une tarification produit des impacts sur des acteurs, dont la situation est transformée : par catégorie d'acteurs, quel est l'impact subi, quels sont les effets et les contreparties de la tarification ? Telles sont les questions primordiales d'équité dans le cas d'une transformation, qu'il convient de traiter avant de comparer les catégories d'acteurs les unes aux autres.

Dans la catégorie des usagers, nous devons distinguer :

- les usagers nouveaux qui utilisent un moyen nouveau : ils sont des bénéficiaires nets de la transformation.
- les usagers qui restent sur un moyen cible de tarification : ils subissent un surcoût, mais ils bénéficient d'une meilleure qualité de service grâce à la réduction du trafic (décongestion).
- Les usagers qui restent ou arrivent sur un moyen objet d'une amélioration qualitative sans contrepartie tarifaire, sont des bénéficiaires nets.
- Les usagers qui restent sur un moyen non modifié directement : leur situation n'évolue que si leur moyen est impliqué dans un report de trafic, auquel cas la congestion évolue donc aussi la qualité de service.
- Les usagers évincés d'un moyen tarifé davantage, ou sur-congestionné : qu'ils se reportent ou qu'ils renoncent, ils sont des perdants nets, sauf si leur nouveau moyen a été amélioré ce qui leur procure une contrepartie.

Ainsi l'amélioration des moyens alternatifs qui accueillent les reports de trafic, est une contrepartie importante lorsque la tarification vient surcharger un moyen cible sans en augmenter la capacité.

Les riverains sont impactés par les moyens cibles ou les moyens alternatifs, selon les évolutions de leurs trafics respectifs et les impacts écologiques liés qui concernent la qualité de vie locale. Moins directement, la transformation des conditions de transport influence les valeurs foncières, vraisemblablement en sens croissant avec la capacité de circulation et la qualité de service. Cela contrebalance à moyen terme la nécessité de payer plus cher pour accéder à la zone par les moyens cibles. Mais à court terme, pour faire accepter les projets aux riverains, il est bon de leur proposer des conditions tarifaires privilégiées.

Entre les catégories d'acteurs, quand les recettes tarifaires financent les dispositions liées à la tarification, ce sont les usagers qui contribuent financièrement ou qui subissent une dégradation qualitative ; les autres catégories retirent des avantages en l'absence d'augmentation de la capacité routière, ou si une telle augmentation fait l'objet de fortes dispositions protectrices.

Le développement des moyens alternatifs notamment de transport collectif, contrepartie pour les usagers évincés du moyen cible, n'induit pas directement de profit écologique.

5.5.4. *Formules tarifaires*

Deux formules dominent dans les implémentations : d'une part le péage par section associé à une exploitation par axe ; et d'autre part la vignette d'accès associée à une exploitation en réseau. Le cas hongrois suggère d'adapter la formule tarifaire au stade de développement du réseau autoroutier. Pour tous les pays et particulièrement ceux en développement, il paraît important d'éviter le sur-investissement, ou l'investissement trop rapide qui anticipe de trop loin la montée en charge de la demande solvable.

5.5.5. *Technologie et enjeux techniques d'interopérabilité*

La *perception électronique du péage* (« Electronic Toll Collection ») se généralise, avec une identification par badge ou boîtier comme en Autriche, ou d'après la plaque minéralogique comme à Londres. Dans ce dernier cas l'identification peut servir au contrôle, tandis que les boîtiers peuvent préserver l'anonymat mais nécessitent un dispositif complémentaire pour le contrôle. Ces systèmes électroniques évitent la congestion aux postes de péage.

La *modulation temporelle* du tarif est techniquement aisée, en mode manuel ou automatique de paiement.

L'*accès au paiement* se fait sur la route ou en dehors, avec souvent une large gamme de modes d'accès : parkings, stations services, magasins, par téléphone ou par internet. De plus des formules d'abonnement à pré- ou post-paiement sont possibles.

L'*accès aux zones tarifées* peut être signalé par du marquage au sol (cas londonien) ou par des panneaux ad hoc : les pays scandinaves ont harmonisé leur signalisation verticale à cet égard.

Une telle harmonisation contribue à l'*interopérabilité*, qui concerne aussi les boîtiers et systèmes de lecture (cas autrichien compatible avec les systèmes suisse et Pista de plusieurs pays européens) ; il reste à interconnecter les systèmes de facturation et d'abonnement.

5.5.6. *Chemins d'implémentation : la route de l'acceptabilité*

De par le monde, la ville-Etat de Singapour dispose du système de tarification routière urbaine le plus abouti : la détention d'une automobile nécessite une licence dont le prix est élevé, car établi sur un marché où la demande excède l'offre de beaucoup ; de plus la circulation est tarifée au coût marginal social. Ce système très avancé a été imposé par le gouvernement ; la population s'en est accommodée, sans avoir été consultée démocratiquement pour l'adopter.

Dans les sociétés démocratiques, l'acceptation d'un projet de tarification est une opération délicate, qui nécessite une préparation précautionneuse au plan technico-économique et aussi au plan social, avec une consultation du public et, autant que possible, une concertation.

Une condition essentielle est d'assurer une certaine équité du projet, en incorporant des contreparties et des compensations aux acteurs qui risquent d'être sinon désavantagés. Nous avons évoqué à ce titre : des améliorations du système multimodal de transport, en tant que contrepartie pour les usagers évincés du moyen tarifé ; un traitement spécifique des riverains. Dans la même veine, des véhicules d'utilité publique peuvent aussi faire l'objet d'un traitement spécifique : exemption tarifaire pour les véhicules de transport collectif, ceux des services d'urgence, éventuellement les taxis.

En Norvège, pour chaque site la tradition historique et les campagnes d'information contribuent à l'acceptation initiale par une large proportion d'usagers, qui devient par la suite la conviction d'une majorité.

A Londres cette évolution s'est opérée en quelques mois seulement, grâce aux compensations et au leadership du Maire. Une tentative d'évaluation a posteriori de la situation londonienne en 2004, indique une perte nette d'utilité collective, en contradiction avec l'opinion commune ; l'argument majeur est le coût très important du dispositif de perception. Des contre-arguments pourraient être l'insuffisante prise en compte des effets bénéfiques sur le stationnement dans la zone, sur les itinéraires d'accès ; ou une insuffisante prise en compte de la qualité de vie urbaine dans les méthodes d'évaluation socio-économique.

Le cas d'Edinburgh confirme qu'il est difficile de convaincre a priori la majorité de la population : le dispositif tarifaire en projet a été rejeté par référendum.

A Stockholm, le projet de tarification routière urbaine a été implémenté à titre réellement expérimental, pour une période dûment délimitée, afin de déterminer les impacts et de recueillir par sondage les opinions des habitants.

Enfin, aux Pays-Bas la tarification routière a inspiré une succession de projets depuis les années 1980 ; aucun n'a été implémenté, faute d'adhésion populaire. En 2006 une loi a été votée pour autoriser un dispositif, à la condition que les recettes nettes en soient redistribuées aux usagers, et que le coût spécifique du dispositif n'excède pas 5% des recettes.

Cette clause paraît actuellement très ambitieuse : les dispositifs modernes nécessitent des équipements coûteux et leur fonctionnement est lui aussi coûteux même s'il est largement automatisé : en particulier pour opérer l'identification et en traiter les éventuelles erreurs.

Un autre aspect de coût est important pour l'acceptation : que le coût de transaction pour l'utilisateur soit minime. On parvient à le réduire en facilitant l'opération de paiement, en permettant plusieurs modes de paiement, en divers lieux ou par téléphone ou internet.

5.5.7. *Sur l'organisation institutionnelle*

Aucune forme d'organisation ne paraît s'imposer, pas plus qu'une séquence de formes ne se dégage. De pays en pays, on constate une alternance entre les formes d'organisation, dans un sens ou dans l'autre : du public au privé (Japon) et réciproquement (Hongrie) ; d'une agence ou administration technique et financière, à une purement financière (France) ou vice-versa (Autriche) ; l'isolation des concessions par tronçons (France) ou la constitution de pools d'autoroutes (Japon).

Une analyse socio-politique serait la bienvenue pour comparer ces évolutions et pour proposer un modèle d'explication !

5.6. Intégrer la tarification dans une politique de transport

La tarification n'est pas un but en soi, mais un instrument au service d'une politique de transport dans laquelle il doit s'intégrer de manière adéquate aux enjeux et aux impacts. Ici notre objectif est de discuter des conditions d'une intégration adéquate : pour ce faire nous donnons un cadre d'analyse (§ 5.6.1) puis nous considérons successivement le coût spécifique du dispositif (§ 5.6.2), le niveau du tarif (§ 5.6.3), la portée spatiale et la forme d'instrument (§ 5.6.4) et l'équité dans la gestion du système de transport (§ 5.6.5).

5.6.1. Cadre d'analyse

Nous pouvons synthétiser de manière géométrique l'analyse systémique des acteurs et des impacts menée dans la section 3 : en plaçant les acteurs dans un plan horizontal « en largeur », et les postes d'impacts dans une dimension de profondeur. La figure 3 illustre ce modèle en largeur et en profondeur, qui facilite l'analyse d'une politique selon les dimensions qu'elle concerne.

Concernant la couverture en largeur, des « policy packages » à caractère systémique et multimodal paraissent appropriés. Les cas de Londres, d'Oslo et de Stockholm sont particulièrement démonstratifs.

Concernant la couverture en profondeur, la collectivité doit évaluer les instruments tarifaires dans leur ensemble, sans se borner à un dispositif particulier. La figure 4 synthétise une étude japonaise des charges financières qui pèsent sur l'utilisation à l'année d'une automobile parcourant 10 000 km, respectivement au Japon, aux Etats-Unis et en France.

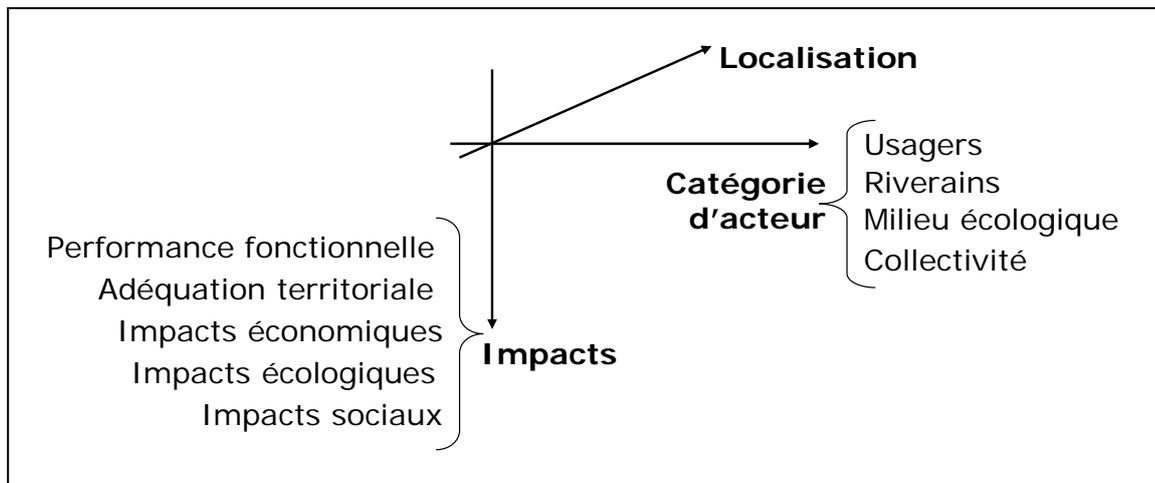


Figure3 - Champ d'une politique.

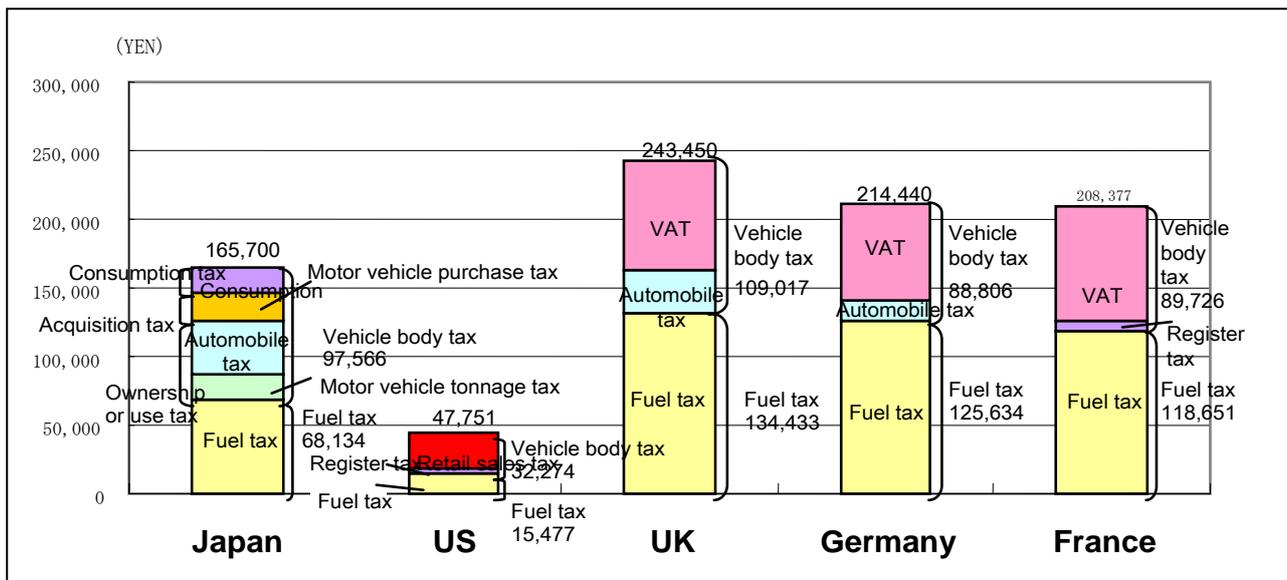


Figure4 - Structure des charges sur l'utilisation annuelle d'une voiture.
(Source : Yukihiro TSUKADA)

5.6.2. Le coût spécifique d'un dispositif tarifaire : possibilités d'amortissement

Avant d'évoquer les opportunités des dispositifs modernes de tarification pour une politique de transport, revenons aux coûts de production spécifiques d'un tel dispositif.

Ce coût est élevé, même pour un dispositif très local, dès lors que l'on cherche à minimiser les coûts de transaction pour les usagers : car il faut alors fournir des supports variés de commercialisation, et pouvoir identifier automatiquement une population large de véhicules susceptibles (même exceptionnellement) d'emprunter le moyen cible.

Il existe des solutions économiques classiques pour amortir le coût élevé d'investissement dans un tel dispositif tarifaire :

- 1) Assurer une pérennité technique des équipements (en incluant la partie détenue par les usagers) et des protocoles d'usage, pour amortir dans le temps.
- 2) Assurer l'interopérabilité des protocoles entre les divers sites d'application, pour amortir dans l'espace.
- 3) Assurer la multi-fonctionnalité de chaque type d'équipement d'utilisateur, pour réduire les coûts d'équipement qui leur incombent.
- 4) Une harmonisation des équipements entre les sites, permettrait encore de dégager des économies d'échelle dans leur fabrication.

Les solutions 2) et 3) permettent également de réduire les coûts de transaction pour les usagers.

5.6.3. Sur le niveau tarifaire

Le niveau de la tarification, pour l'ensemble des instruments, doit correspondre aux coûts de production et aux coûts externes, selon les principes du § 5.1 appliqués aux impacts identifiés dans la section 3 et évalués suivant les indications de la section 4.

Les technologies modernes permettent de répartir la tarification entre les divers postes de coût, en ciblant chaque poste de coût par un instrument approprié. De manière remarquable, il est désormais possible de tarifier au plus près les coûts imputables à chaque usage particulier. La collectivité est devenue maîtresse de l'imputation des coûts, elle peut répartir plus équitablement les coûts entre le contribuable et l'utilisateur.

Ainsi la potentialité technologique a ouvert des potentialités de gestion. Une tarification dirigée davantage sur l'usage donne aussi l'opportunité d'appliquer aisément une politique sociale de transport, en réduisant le tarif d'usage pour certaines catégories de population (éventuellement dans la limite d'un quota individuel de consommation). Plus élevé est le niveau global de tarif, et plus forte la part liée à l'usage, plus grande est la portée effective de la régulation d'usage, comme levier pour gérer le système de transport.

Pour un système concret il reste à déterminer le niveau global de tarification, et le niveau unitaire du trafic d'usage. Pour cela la théorie économique fournit les éléments suivants :

- le niveau global doit correspondre aux objectifs collectifs de service rendu et d'impacts écologiques et sociaux, en incluant la desserte et l'accessibilité, avec leurs effets fonciers.
- Le tarif unitaire d'usage doit correspondre à la contribution unitaire aux impacts, en y incluant les coûts de production du service et la congestion.
- Si la production du service présente des rendements d'échelle constants, alors la tarification de la congestion devrait couvrir exactement les coûts de production.
- Quand les rendements d'échelle sont croissants, la tarification d'usage socialement optimale ne couvre pas les coûts de production. Pour compléter le financement d'autres ressources sont requises : subvention de la collectivité ou taxes foncières. Alternativement, un tarif d'usage plus élevé permet de couvrir les coûts, au prix d'une perte collective subie par les usagers.

5.6.4. *Portée spatiale et forme d'instrument*

Deux motivations ont déjà été indiquées pour harmoniser les instruments de tarification sur un territoire : réduire le coût unitaire du dispositif tarifaire, et réduire les coûts de transaction pour les usagers. Une troisième motivation pour étendre largement un dispositif de tarification d'usage, est la cohérence des instruments de tarification, verticalement et horizontalement : verticalement, le tarif d'usage intervient en complémentarité avec les taxes plus basiques assises sur l'automobile, les carburants etc. A priori la portée territoriale à donner à la tarification d'usage, est la même que celle des taxes basiques – même si le tarif d'usage peut être négligeable sur les moyens non congestionnés et à faible impact.

Des études par modélisation suggèrent que (1) la tarification modulée est plus efficace que la tarification constante ; (2) le péage par zone réduit mieux la congestion que ne le fait le péage par cordon ; (3) une redistribution judicieuse des recettes peut susciter une large majorité de bénéficiaires nets parmi les usagers.

5.6.5. *Assurer l'équité dans la gestion du système*

Les enjeux d'équité discutés en section 3 sont à considérer dans deux contextes. Tout d'abord une situation concrète du système, dans laquelle les acteurs ont des situations relatives qui présentent le plus souvent des inégalités : l'analyse d'équité sert à diagnostiquer les inégalités et à recommander des tarifications pour les réduire.

Ensuite, en relation avec une transformation économique, l'enjeu d'équité concerne le bilan avant-après de la transformation pour chaque acteur concerné : on peut l'analyser en considérant les postes d'impacts, de bénéfices et de coûts pour cet acteur. Cette analyse se récapitule dans un tableau des bénéfices et des incidences (en ligne) pour les acteurs (en colonne). Une telle analyse suggère des montants financiers de compensation, et devrait être prolongée par la conception de contreparties adéquates.

La ressource financière issue de la tarification doit servir au développement du système et aux contreparties, de manière intimement liée.

Parmi les transformations « équitables » du système, mentionnons particulièrement la tarification par file de circulation (« lane pricing ») qui finance des améliorations d'ensemble des services, tout en profitant « en nature » aux usagers relativement aisés qui en paient le prix.

5.7. Discussion

La tarification du transport dégage une ressource financière utilisable pour les objectifs de développement économique et social, et aussi de compensation des impacts.

Il existe une variété d'instruments pour la tarification : taxes, péages et prix. Les développements technologiques récents permettent de tarifier finement l'usage des moyens de transport. Le coût d'un tel dispositif peut être amorti selon des principes techniques (cf. § 5.5.5) et économiques (cf. § 5.6.2) : une autre voie pour amortir les équipements est de les faire servir non seulement à la tarification mais aussi au contrôle-sanction.

L'analyse systémique du système de transport (cf. section 3 et § 5.1) permet de comprendre les enjeux des acteurs concernés et les impacts. Il est bon de l'appliquer à tout projet de transformer le système, et pour évaluer qualitativement une politique de transport – en particulier une tarification.

La compréhension des impacts, et l'élaboration de contreparties aux impacts négatifs, sont cruciales pour rendre un projet acceptable. Dans les expériences positives récentes, la politique acceptée concerne un « paquetage de dispositions » étendu bien au-delà d'une disposition centrale destinée à un objectif basique.

Si la composition d'une politique comme un paquetage de dispositions relève surtout d'une analyse systémique, pour concevoir plus précisément l'amplitude de chaque disposition il convient de mener une analyse de type économique, à base de considérations quantitatives, budgétaires et financières :

- au niveau de la collectivité, afin d'établir l'opportunité d'un projet de politique et son adéquation aux enjeux à long terme de la durabilité.
- Par acteur, pour préciser l'importance des intérêts en jeu.

6. CONCLUSION

6.1 Une récapitulation du champ d'analyse

La figure 5 récapitule graphiquement les objets de notre analyse :

- le transport routier fait partie du système de transport. Le mode automobile a des caractères spécifiques remarquables : en performance fonctionnelle par la gamme de vitesses et la flexibilité, en adéquation territoriale car il permet la desserte fine, mais aussi en emprise spatiale et en impacts écologiques et sociaux.
- La société utilise le transport pour relier les établissements de ses membres, pour spécialiser leurs productions respectives et permettre les échanges que nécessite la spécialisation des individus et des activités. Ses enjeux pour la gestion collective du système de transport, sont le développement social, l'équité entre les acteurs et selon les impacts, ainsi que des principes économiques.

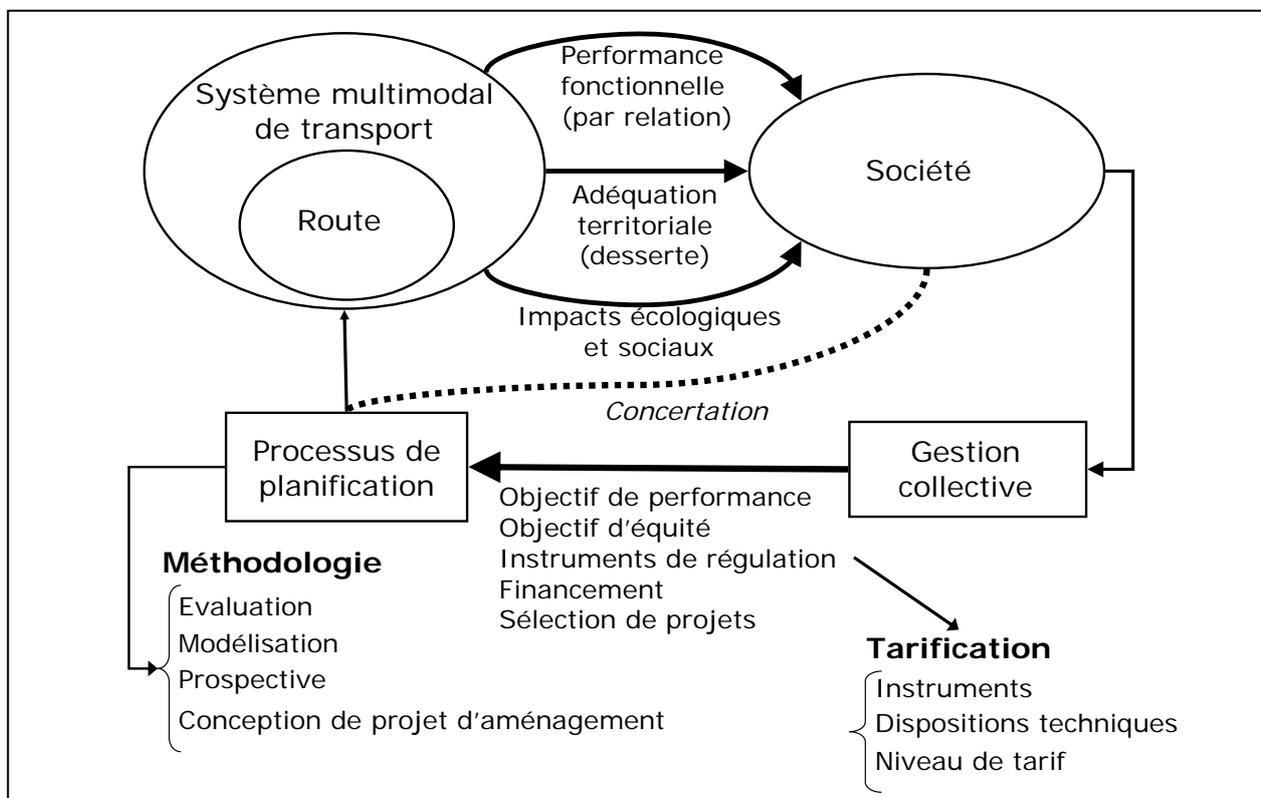


Figure5 - Schéma de synthèse.

- La gestion collective du transport poursuit des objectifs de performance fonctionnelle et d'équité. Elle exprime ces objectifs par des politiques de transport, ensembles de dispositions qui concernent des aspects aussi bien matériels qu'institutionnels. Elle implémente une politique grâce à des instruments de régulation.
- la gestion collective à long terme du système de transport en constitue le processus de planification. Dans ce processus, les décisions de gestion peuvent être préparées selon une démarche technico-économique rationnelle, qui comprend la conception de projets d'aménagement et de politique ; l'évaluation des impacts économiques, écologiques et sociaux ; la modélisation et la simulation ; ainsi que la prospective des évolutions.

- Parmi les instruments de régulation, la tarification est l'instrument économique par excellence puisque le tarif constitue une contrepartie marchande et monétaire au service rendu. Les recettes tarifaires constituent une ressource économique, employable pour financer le réseau de transport ou pour compenser les impacts négatifs. Il existe une gamme de dispositions tarifaires : les technologies modernes permettent de tarifier finement l'usage du réseau et les impacts liés ; elles pourraient aussi servir à implémenter des politiques sociales liées au transport.

6.2 Une analyse systémique et une démarche technico-économique

En cohérence avec la communauté scientifique et technique, le présent rapport et les travaux du comité technique qui l'ont alimenté s'inscrivent dans une approche rationnelle du système de transport et de sa gestion. Les deux principales méthodes en sont :

- l'analyse systémique par la démarcation d'acteurs, par le discernement des relations et des impacts, qui constituent la composition du système, son organisation en composants ; et par l'analyse des intérêts, des objectifs et des comportements propres à chaque composant, qui déterminent le fonctionnement du système.
- La démarche technico-économique d'aide à la planification : les décisions de gestion sont préparées en concevant des projets de plan ; en évaluant les impacts des projets grâce à des modèles de simulation ; en caractérisant les qualités respectives de projets alternatifs.

6.3 Situation concrète des politiques de transport

Concernant les politiques de transport effectivement appliquées, on constate deux grands types qui correspondent à deux générations d'enjeux : d'une part la constitution d'un réseau structurant pour le territoire ; d'autre part la gestion d'un réseau structurant afin de maîtriser les impacts directs (le service rendu, les relations et la desserte) et indirects (écologiques, sociaux).

La constitution d'un réseau structurant fait l'objet de politiques d'équipement qui privilégient l'extension du réseau, son dimensionnement, sa qualité de service. La tarification peut servir à financer ce développement. Il incombe à la collectivité de fixer un niveau cible de trafic, en adéquation aux impacts prévisibles plus qu'aux besoins de financement : un développement trop rapide du réseau conduit à tenter de maximiser la recette qui sert au financement, et d'induire un niveau de trafic inadéquat aux enjeux collectifs, générateur de congestion et motivation d'un développement inconsidéré des équipements de transport.

La gestion d'un réseau structurant englobe la coordination des divers modes de transport selon leurs qualités respectives. Le mode automobile se distingue par sa performance, sa flexibilité, mais aussi ses impacts externes. Les modes collectifs se distinguent par leur capacité volumique et par une meilleure efficacité écologique.

Dans ce contexte, une politique de transport se présente comme un « paquetage de dispositions » concernant les divers modes. La tarification est un instrument privilégié pour financer le fonctionnement et les compléments d'investissement, éventuellement en croisant les recettes et les besoins des différents modes.

La tarification routière peut servir à financer le développement des moyens de transport plus économes que sont les transports collectifs et les circulations douces. Cette stratégie est nécessaire pour compenser l'inconvénient des usagers qui acceptent de se reporter depuis l'automobile vers les autres modes. Réciproquement, la recherche d'équité commande aussi d'améliorer la qualité de service du transport routier, en contrepartie du tarif acquitté par les automobilistes.

6.4 Situation des méthodes de planification

Au plan méthodologique, la communauté scientifique et technique s'accorde sur une approche rationnelle de la planification du transport, suivant une démarche technico-économique qui articule : la conception de projet ; la modélisation des impacts ; l'évaluation des impacts ; la simulation et la comparaison des projets d'après leurs impacts ; et la recommandation d'un projet préférable.

Il y a aussi un consensus pour l'intégration des impacts économiques, écologiques et sociaux dans cette démarche d'aide à la décision. Une partie des impacts forme un « noyau dur » largement reconnu, évalué non seulement qualitativement mais encore quantitativement et monétairement. D'autres impacts, bien que reconnus, sont moins intégrés dans la planification ou de manière moins générale ; leur intégration reste à développer.

D'autres voies de progrès concernent :

- le diagnostic du système de transport en situation courante, en respectant la diversité des enjeux et la complexité des impacts. L'enregistrement en continu de la situation du système est utile pour en saisir les évolutions et pour le gérer dynamiquement, en ajustant les dispositions et les instruments de gestion.
- Les analyses par acteurs et par catégories d'acteurs, afin d'apprécier l'équité en situation courante et les enjeux d'équité relatifs à une transformation du système.
- La conception de politiques durables de transport. Un défi est de coordonner des dispositions propres au transport avec des dispositions en matière d'aménagement spatial, afin de planifier conjointement le système d'établissements et le système de transport.

6.5 Besoins de connaissances

Pour améliorer l'aide à la décision pour la planification des transports, il conviendrait de développer les connaissances scientifiques et techniques dans deux directions :

- l'évaluation des impacts et des coûts dans des situations concrètes, afin de faire saillir des valeurs empiriques, des ordres de grandeur. La circulation, la dissémination et la confrontation de tels éléments empiriques restent à développer.
- Les analyses économiques du transport, de l'espace et de l'environnement font l'objet de théories économiques spécifiques qui sont relativement bien développées, et aussi de modèles intégrés qui restent peu diffusés. Il conviendrait de développer une théorie économique intégrée qui comprenne finement leurs interactions mutuelles. Une telle théorie est nécessaire pour élaborer une doctrine économique des politiques de transport cohérentes avec les enjeux spatiaux, sociaux et environnementaux.

6.6 Une prospective de l'évolution socio-démographique

Pour terminer, évoquons deux défis montants qui concernent en profondeur la planification des transports : l'évolution socio-démographique d'une part, les enjeux énergétique et climatique d'autre part.

Dans les pays développés, on assiste à une diversification et une fragmentation des genres de vie, en liaison avec une diversification des « profils démographiques » des individus et des ménages. Les impacts sur l'usage du transport sont vraisemblablement mitigés : en moyenne parmi les individus, les lieux d'activité se diversifient et les déplacements aussi ; au niveau global du système, on peut attendre un étalement des trafics dans l'espace et dans le temps, ce qui mitigerait la dégradation de la qualité de service dans les périodes les plus chargées.

On peut craindre néanmoins que la diversification des déplacements ne se solde par un allongement inconsidéré des distances parcourues : pour contrer une telle tendance, les deux leviers politiques sont la planification spatiale des établissements et des activités (afin de re-structurer la demande) et la tarification du transport (afin d'orienter la demande).

Dans certains pays développés, le vieillissement de la population constitue un autre enjeu majeur. Chaque génération présente des besoins de déplacement spécifiques à son âge, et il convient d'adapter les moyens de transport aux besoins des seniors. Plus profondément, la présence de générations âgées nombreuses tend à figer le marché du logement : la détention longue d'une résidence principale pèse sur l'offre de logements ; de plus la demande des générations plus âgées pour une résidence secondaire, concurrence la demande des jeunes générations pour une résidence principale, ce qui pèse sur les prix et conduit une proportion importante des jeunes générations à un éloignement résidentiel et à une mobilité subie plutôt que choisie. On retrouve là encore un fort enjeu de planification spatiale et de politique sociale : il convient de faciliter la mobilité résidentielle, en favorisant toute mutation qui réduit l'éloignement du domicile aux lieux des activités.

6.7 Les défis énergétique et climatique

Récemment la consommation des produits énergétiques, particulièrement le pétrole et le gaz naturel, s'est fortement accrue au plan international, en raison notamment du développement économique rapide en Asie du Sud-Est.

Cette consommation accrue de produits énergétiques fossiles, produit des émissions accrues de gaz à effet de serre, et donc une contribution accrue au réchauffement climatique. Celui-ci constitue un défi global pour les sociétés humaines.

Compte tenu des technologies existantes et de leur diffusion, à moyen terme la principale solution paraît tenir à la parcimonie énergétique de chaque société, dans sa production et ses échanges économiques, dans ses besoins de déplacement.

Mais une conversion à la parcimonie énergétique nécessite des investissements coûteux. Le secteur des transports est particulièrement exposé en raison des technologies actuelles des véhicules, qui dépendent très majoritairement des carburants fossiles.

Comment financer une reconversion énergétique du système de transport ? C'est une question difficile car sur les marchés énergétiques, la croissance des consommations a été accompagnée par une forte hausse des prix. Cela pèse sur les coûts privés de transport : pour certains ménages le budget alloué au transport est très tendu, ce qui rend peu acceptable une tarification supplémentaire à but écologique et dont le produit servirait à la reconversion énergétique.

Idéalement, une solution pourrait venir d'une coopération internationale pour faire un usage « climatiquement vertueux » de la rente pétrolière et gazière. Mais elle paraît bien utopique, d'autant plus que les pays producteurs affectent cette rente à des plans d'équipement destinés à des usages voraces en énergie...

Pour les pays consommateurs, la principale solution réside vraisemblablement dans la réorganisation spatiale des activités, couplée à la tarification du transport ; les deux instruments devraient être pilotés conjointement, pour que les produits tarifaires servent à la réorganisation spatiale, et que les tarifs capturent le surplus de la demande afin d'éviter toute tendance d'exploiter la réorganisation en augmentant les programmes d'activités et les distances parcourues.