

CONFÉRENCE EUROPÉENNE DES MINISTRES DES TRANSPORTS



EVALUER LES AVANTAGES DES TRANSPORTS



CONFÉRENCE EUROPÉENNE DES MINISTRES DES TRANSPORTS (CEMT)

La Conférence Européenne des Ministres des Transports (CEMT) est une organisation intergouvernementale, créée par un Protocole signé à Bruxelles le 17 octobre 1953. La CEMT constitue un forum de coopération politique au service des Ministres responsables du secteur des transports, plus précisément des transports terrestres ; elle leur offre notamment la possibilité de pouvoir discuter, de façon ouverte, de problèmes d'actualité concernant ce secteur et d'arrêter en commun les principales orientations en vue d'une meilleure utilisation et d'un développement rationnel des transports européens d'importance internationale.

Dans la situation actuelle, le rôle de la CEMT consiste surtout à :

- faciliter la mise en place d'un système paneuropéen intégré des transports qui soit économiquement et techniquement efficace, dont les performances relatives à la sécurité et à la protection de l'environnement correspondent aux plus hautes exigences possibles et dont la dimension sociale occupe pleinement la place qu'elle mérite ;
- aider également à l'établissement d'un pont, sur le plan politique, entre l'Union Européenne et les autres pays du continent européen.

Le Conseil de la Conférence réunit les Ministres des Transports des 40 pays suivants qui sont Membres à part entière de la Conférence : Albanie, Allemagne, Autriche, Azerbaïdjan, Bélarus, Belgique, Bosnie-Herzégovine, Bulgarie, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, ERY Macédoine, Fédération de Russie, Finlande, France, Géorgie, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Liechtenstein, Lituanie, Luxembourg, Moldova, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République slovaque, République tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovénie, Suède, Suisse, Turquie et Ukraine. Six pays ont un statut de Membre associé (Australie, Canada, États-Unis, Japon, Nouvelle-Zélande, République de Corée) et deux, un statut de Membre observateur (Arménie et Maroc).

Les travaux du Conseil sont préparés par un Comité des Suppléants, composé de hauts fonctionnaires représentant les Ministres. Ce comité est assisté dans sa tâche par des groupes de travail auxquels sont confiés des mandats spécifiques.

Parmi les questions étudiées présentement au sujet desquelles les Ministres sont appelés à prendre des décisions, on peut citer l'élaboration et la mise en œuvre d'une politique paneuropéenne des transports, l'intégration des pays d'Europe centrale et orientale dans le marché européen des transports, les questions spécifiques liées aux transports par chemins de fer, par routes et par voies navigables, les transports combinés, les transports et l'environnement, les coûts sociaux des transports, les tendances en matière de transports internationaux et les besoins en infrastructures, les transports pour les personnes à mobilité réduite, la sécurité routière, la gestion du trafic, l'information routière et les nouvelles technologies de communication.

Des analyses statistiques concernant l'évolution des trafics, des accidents de la route et des investissements sont publiées régulièrement et permettent de connaître sur une base trimestrielle ou annuelle la situation du secteur des transports dans les différents pays européens.

Dans le cadre de ses activités scientifiques, la CEMT organise régulièrement des Symposiums, des Séminaires et des Tables Rondes sur des sujets relevant de l'économie des transports. Les résultats de ces travaux servent de base à l'élaboration de propositions de décisions politiques à soumettre aux Ministres.

Le service de Documentation de la CEMT dispose de nombreuses informations sur le secteur des transports. Ces informations sont notamment accessibles sur le site Internet de la CEMT.

Le Secrétariat de la CEMT est rattaché administrativement au Secrétariat de l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (OCDE).

Also available in English under the title:
ASSESSING THE BENEFITS OF TRANSPORT

Des informations plus détaillées sur la CEMT sont disponibles sur Internet à l'adresse suivante :
www.oecd.org/cem

© CEMT 2001 – Les publications de la CEMT sont diffusées par le Service des Publications de l'OCDE,
2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16, France
LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16

REMERCIEMENTS

La CEMT souhaite remercier plusieurs personnes pour leur aide dans la rédaction de ce rapport, en particulier les auteurs principaux : le Professeur Phil Goodwin de l'University College à Londres et Stefan Persson du Swedish Road Administration (qui travaille désormais pour la société Transek).

La CEMT et le Programme national de recherche suisse ont organisé à Berne, le 26 novembre 1999, un atelier au cours duquel des experts ont évalué les avantages du transport. Les premiers projets de rapport et de conclusions ont été soumis aux participants et les conclusions mises en forme finale avec leur aide. Les documents joints en annexes ont également été préparés par les participants à l'atelier. On trouvera ci-après la liste des participants :

Alexander Rist (Président)	Ministère des Transports, Suisse
Phil Goodwin (Rapporteur)	Professor of Transport Policy, University College, Londres
Professeur K. Axhausen	ETH Zurich, Suisse
Arie Bleijenberg	Ministère des Transports, Pays-Bas
Professeur G. Hauser	Université de Zurich, Suisse
Mike Hollingsworth	ACEA, Association des Constructeurs Européens d'Automobiles
Jos Dings	CE, Delft, Pays-Bas
Gunar Lindberg	VTI, Suède
Professeur Peter Mackie	Institute of Transport Studies, Université de Leeds, RU
Professeur Rico Maggi	Université de Lugano, Suisse
Jürg Mägerle	Université de Zurich, Suisse
Markus Maibach	INFRAS, Zurich, Suisse
Stephen Perkins	CEMT
Stefan Persson	Swedish Road Administration
Martin Peter	INFRAS, Zurich, Suisse
Professeur R. Prud'homme	LOI Paris, France
Rana Roy	Consultant, Royaume-Uni (contributions écrites)
Professeur Shulz	Université de Cologne, Allemagne
Professeur Roger Vickerman	University du Kent, Royaume-Uni
Felix Walter	Fondation nationale suisse pour la recherche, Berne, Suisse
Tom Worsley	Department of the Environment, Transport and the Regions, RU

Le rapport a été finalisé par le groupe sur les transports et l'environnement de la CEMT et présenté aux Ministres.

TABLE DES MATIERES

REMERCIEMENTS	3
NOTE DE SYNTHÈSE	7
1. INTRODUCTION.....	11
1.1 GÉNÉRALITÉS	11
1.2 BUTS ET CHAMP.....	12
2. PRINCIPAUX AVANTAGES DU TRANSPORT	13
2.1 ACCESSIBILITÉ	13
2.2 AVANTAGES RÉSULTANT D'UNE ACCESSIBILITÉ ACCRUE.....	14
2.3 AVANTAGES EN TERMES DE RÉDUCTION DES COÛTS.....	16
3. APPROCHES DE L'ÉVALUATION DES AVANTAGES ÉCONOMIQUES DES TRANSPORTS	17
3.1 ANALYSES ÉCONOMIQUES OU AUTRES TYPES D'ANALYSES.....	17
3.2 L'APPROCHE MACRO-ÉCONOMIQUE	18
3.3 L'APPROCHE MICRO-ÉCONOMIQUE -- ÉVALUATIONS COÛT-AVANTAGES	23
3.4 APPROCHE MACRO-ÉCONOMIQUE OU MICRO-ÉCONOMIQUE ?.....	24
3.5 COMMENT AMÉLIORER / ÉLARGIR LES DIVERSES APPROCHES ?	27
4. ÉVALUATION DES COÛTS ET DES AVANTAGES SUR LE PLAN SOCIO-ÉCONOMIQUE.....	29
4.1 QUELS SONT LES AVANTAGES ET LES COÛTS QUI DEVRAIENT ÊTRE PRIS EN CONSIDÉRATION DANS LES CBA ?	29
4.2 MÉTHODE D'ÉVALUATION GÉNÉRALE	30
4.3 GAINS DE TEMPS.....	36
4.4 AMÉLIORATIONS TOUCHANT LA SÉCURITÉ	41
5. INTÉGRER DES EFFETS AUX CBA – LES ANALYSES MULTI-CRITÈRES.....	42
5.1 DIFFÉRENCES ENTRE CBA ET MCA -- PEUT-ON LES COMBINER ?	42
5.2 A NEW DEAL FOR TRUNK ROADS IN ENGLAND -- ASSESSMENT PRINCIPLES (NOUVEAU PROGRAMME RELATIF AUX ROUTES PRINCIPALES EN ANGLETERRE -- PRINCIPES D'ÉVALUATION).....	43
6. QUELLE EST LA PART DES AVANTAGES EXTERNES PRISE EN COMPTE PAR LA CBA ? ..	45
6.1 AVANTAGES EXTERNES ET INTERNES	45
6.2 AVANTAGES EXTERNES TECHNOLOGIQUES ET CBA.....	47
6.3 AVANTAGES EXTERNES PÉCUNIAIRES ET CBA	48
7. TRAITEMENT THÉORIQUE DE LA RELATION ENTRE TRANSPORT ET ÉCONOMIE.....	50
7.1 INTRODUCTION	50
7.2 CONCURRENCE PARFAITE	50
7.3 CONCURRENCE IMPARFAITE	53
7.4 IMPLICATIONS DE L'APPROCHE THÉORIQUE	56
7.5 APPLICATION CONCRÈTE ET RECHERCHE.....	57

8. RÉSUMÉ ET CONCLUSION	59
8.1 INTRODUCTION	59
8.2 ÉLÉMENTS D'APPRÉCIATION	60
8.3 IMPLICATIONS POUR LES STRATÉGIES ET LEUR MISE EN OEUVRE	61
APPENDICE	68
<i>Annexe 1.</i> LES MOYENS ET LES FINS : ANALYSE COÛTS-AVANTAGES ET INVESTISSEMENT A OPTIMUM DE BIEN-ÊTRE Rana Roy, Londres, Royaume-Uni	73
<i>Annexe 2.</i> EVALUATION ECONOMIQUE DES PROJETS EUROPEENS DE TRANSPORT ETAT DE LA SITUATION Grant-Muller, Mackie, Nellthorpe et Pearman, Institute for Transport Studies, Université de Leeds, Royaume-Uni.....	93
<i>Annexe 3.</i> TRANSPORTS ET CROISSANCE ECONOMIQUE Roger Vickerman et Jean Monnet, Faculté des sciences économiques, Université du Kent, Royaume-Uni.....	125
<i>Annexe 4.</i> TAILLE, DISPERSION, VITESSE ET EFFICIENCE DES VILLES Rémy Prud'homme et Chang-Woon Lee, Observatoire de l'Economie et des Institutions Locales, Université de Paris XII, France	153
<i>Annexe 5.</i> COUTS EXTERNES ET AVANTAGES EXTERNES Professeur Wolfgang H. Schulz, Institut de l'économie des transports, Université de Cologne, Allemagne	171
<i>Annexe 6.</i> LA NOUVELLE CIRCULAIRE POUR EVALUER LES PROJETS D'INVESTISSEMENTS ROUTIERS Jean-Pierre Orus, S.E.T.R.A., Ministère des Transports, France	177

NOTE DE SYNTHÈSE

Ces dernières années, les coûts externes du transport tels que la congestion et la pollution ont fait l'objet d'une grande attention. On sait déjà que le fait de ne pas tenir compte de ces coûts dans les prix du transport peut revenir à perdre les avantages potentiels qu'il offre en termes économiques et de bien-être. En principe, ce même argument vaut pour tous les avantages externes des transports s'ils ne sont pas pris en compte dans les coûts. Ce constat nous amène à poser la question des effets, au sens large, sur l'activité économique d'un investissement dans les transports, effets qui jouent souvent un rôle important dans les décisions en matière d'action des pouvoirs publics et d'investissement. La théorie et l'expérience passées conduisent à penser qu'une modification des coûts du transport (une réduction du temps de parcours, par exemple) est susceptible d'induire ces mêmes incidences économiques au sens large : il s'agit notamment d'effets sur l'emploi, les prix et la croissance économique aux niveaux local, régional, national ou international.

Les pays n'utilisent et ne se fient pas tous à l'analyse coûts-avantages (CBA). Pourtant, lorsque les analyses menées ont été spécifiées correctement, elles présentent le grand avantage de permettre généralement de déterminer et mesurer les changements affectant les coûts de production des transports, dont l'élément « coût monétaire » du déplacement et l'élément coût du temps. La question est de savoir si le fait d'inclure ces coûts permet ou non de mesurer pleinement leur valeur directe et indirecte pour l'économie.

Dans certaines conditions, c'est-à-dire lorsque l'économie dans son ensemble présente relativement peu de distorsions et que le niveau général des prix reflète assez fidèlement les coûts de production, les coûts et les avantages mesurés par la CBA sont un indicateur acceptable des effets économiques d'ordre général. Mais dans d'autres conditions, la valeur de ces effets peut être supérieure à celle qui est mesurée au moyen des analyses coûts-avantages et, dans ce cas, il convient de prévoir une marge supplémentaire. Toutefois, les effets économiques au sens large ne sont pas tous des avantages – ils peuvent même parfois avoir des incidences négatives sur l'ensemble de l'économie. Rien ne peut par conséquent justifier une simple règle empirique pour l'addition d'un « facteur économique » uniforme aux résultats des analyses coûts-avantages.

Les investissements dans les transports sont parfois destinés à produire des avantages économiques particuliers en des endroits précis, comme la revitalisation d'une zone touchée par la récession ou la croissance dans une région périphérique. Ces intentions ne sont pas toujours suivies des résultats escomptés dans la mesure où c'est parfois une autre région, en concurrence avec celle qui était visée, qui en tire réellement des avantages.

Avant de pouvoir inscrire une infrastructure ou une politique de transports au rang des instruments de croissance économique, il est nécessaire de recenser les mécanismes spécifiques par le biais desquels une évolution dans le transport peut avoir une incidence sur la concurrence entre les entreprises et les régions considérées. Pour ce faire, il faudra sans doute procéder à une analyse approfondie des prix actuellement pratiqués pour les services de transport et des prix des marchandises facturés par les entreprises utilisatrices de ces services par rapport aux coûts. À défaut d'une telle analyse, des initiatives inspirées par de bonnes intentions pourraient avoir des effets inattendus et parfois même contraires à l'effet souhaité.

Les conditions peuvent toutefois faire qu'un avantage supplémentaire net découlera des effets économiques au sens large, ce qui renforcera l'argument en faveur des investissements dans le domaine des infrastructures de transport (route, rail ou autre, selon les circonstances locales), à condition qu'ils se traduisent effectivement par les améliorations promises en termes de coûts, de vitesse, etc. Dans d'autres conditions, toutefois, on peut obtenir des avantages économiques au sens large par la mise en œuvre de politiques différentes (par exemple gestion de la circulation, tarification de l'utilisation de l'infrastructure, etc.). En règle générale, dans les cas où la tarification présente des distorsions, il vaut mieux corriger les prix que d'élaborer des projets d'investissements fondés sur les prix en vigueur.

Il existe différentes suggestions quant aux méthodes à utiliser pour mener à bien les évaluations de projets et de politiques de ce type, mais certaines de ces propositions supposent une collecte de données à grande échelle et une modélisation informatique très complexe, dont la validité n'a pas encore été démontrée. On peut toutefois, à court terme, procéder à des évaluations générales plus pratiques, en dressant un inventaire :

- Des insuffisances économiques spécifiques auxquelles on entend remédier par une initiative dans le domaine du transport (par exemple coûts externes imposés par le trafic, prix monopolistiques dans l'industrie locale, concurrence pour une main-d'œuvre peu abondante, etc.).
- Des mécanismes par lesquels l'évolution des coûts de transport devrait apporter des modifications au niveau de ces insuffisances.
- De la compétitivité relative des différentes zones ou régions concernées.

Il sera alors possible d'établir une distinction générale entre deux types de cas, selon que l'évolution des coûts de transport produit les effets escomptés ou des effets non intentionnels.

Ce raisonnement aboutit à la conclusion selon laquelle une analyse coûts-avantages bien menée est indispensable à l'évaluation des coûts et avantages économiques des projets et des politiques, que les conditions de concurrence soient ou non parfaites.

Il faut cependant remarquer que la non-concrétisation des avantages potentiels ne doit pas être uniquement imputée à l'imperfection de la mesure de certains avantages, celle-ci n'étant pas non plus la cause principale. Elle résulte également du décalage entre l'évaluation d'un projet selon des pratiques exemplaires et la réalité du processus de décision, au cours duquel ces évaluations peuvent être omises, non prises en compte ou de médiocre qualité. D'où la question plus vaste de la compréhension de l'origine et de la nature de ce décalage, et de l'élaboration de procédures susceptibles de contribuer à harmoniser davantage les résultats de l'évaluation des projets et les décisions d'investissement.

Certains projets et initiatives en matière de transport ne sont pas nécessairement mis en œuvre même s'ils ont subi avec succès une analyse coûts-avantages approfondie. Dans certains cas, c'est parce que l'on considère qu'ils « font fuir » les investissements privés, alors que l'on estime ceux-ci plus opportuns. Le problème vient du fait que les méthodes d'évaluation financière diffèrent suivant que l'on est dans le secteur public ou le secteur privé, ce qui est loin de faciliter la comparaison directe du bon usage des ressources. La méthode la mieux appropriée consiste à vérifier si la rentabilité de l'investissement public dépasse ou non son coût dans des proportions supérieures à la provision pour le coût d'opportunité des fonds publics. Ce coût d'opportunité pourrait être mesuré au moyen du taux obligataire à long terme, avec une pondération pour le cas où une augmentation des dépenses publiques affecterait ce taux. Un projet qui subirait avec succès cette analyse – et qui répondrait aux conditions environnementales, juridiques et autres conditions connexes – serait alors justifié. Cette

procédure de décision a été employée dans la pratique, notamment par la France qui a appliqué un taux de coût d'opportunité de 8 % pendant presque toute la décennie 1990.

L'emploi d'un tel critère objectif dans la prise de décision d'investissement aurait des conséquences significatives pour la tarification efficiente des transports. Il apporterait la preuve que les recettes d'une tarification aux coûts sociaux marginaux sont partie intégrante d'un ensemble cohérent d'instruments économiques et ne sont pas le résultat d'un sous-investissement.

1. INTRODUCTION

1.1 Généralités

Les systèmes de transport des régions et des pays ont toujours été considérés comme un élément important dans la perspective du développement, et des investissements en faveur de divers modes de transport ont été consentis en vue de faciliter la mobilité du public et de diverses entreprises. Le renforcement de la prise de conscience à l'égard des problèmes environnementaux et de l'impact négatif des transports sur l'environnement ont conduit progressivement à une attitude plus critique à l'égard des transports. Le domaine des transports est crucial dès lors qu'il s'agit d'assurer à la société un environnement social et économique durable.

Ces deux facteurs – les aspects positifs attendus en matière de développement et la crainte des impacts négatifs dus au transport – expliquent à eux seuls pourquoi il est important de procéder à une évaluation des avantages et des coûts du transport. Pour pouvoir réaliser un système de transport efficace, il faut que les décideurs disposent d'évaluations les plus complètes possibles.

Évaluer les avantages du transport et d'autres investissements publics est un exercice difficile pour les raisons suivantes :

- L'impact des diverses mesures doit être étudié de façon empirique et les généralisations d'un cas particulier à un autre cas entraînent des incertitudes.
- Il existe de nombreuses approches différentes pour évaluer les avantages. Les méthodes proposées peuvent diverger en fonction des domaines de recherche des analystes et de l'objectif de l'évaluation.
- A la différence des produits vendus sur le marché privé, les avantages du transport n'ont souvent pas de valeur monétaire sur un marché réel.
- Le développement des régions et des pays est influencé par un large éventail de facteurs, le transport n'étant qu'un de ceux-ci. Il est toujours difficile, et parfois sans intérêt, de déterminer lequel parmi ces facteurs est le plus important.
- Évaluer divers effets, positifs et négatifs, en termes monétaires est chose impossible de façon générale, cette évaluation dépendant de la politique nationale en vigueur et d'autres circonstances économiques. Il peut également exister des facteurs qui ne peuvent ou qui ne devraient pas être évalués en termes économiques.

Les avis sont partagés quant à la manière de surmonter ces difficultés, mais quelques-unes des tentatives les plus probantes en vue de mesurer les avantages du transport sont résumées dans le présent rapport. Les hypothèses clés contenues dans diverses études y sont mises en relief et analysées.

1.2 Buts et champ

Le présent rapport couvre les impacts positifs des transports au niveau des projets d'infrastructure et au niveau politique national général. Il s'efforce, pour chacun de ces niveaux, de :

- Rechercher des informations pertinentes dans les études sur les avantages économiques du transport.
- Présenter et comparer les diverses approches et méthodologies utilisées dans différents pays en vue d'analyser les avantages économiques des transports. L'accent est mis sur les investissements dans le domaine des infrastructures de transport.
- Souligner certains aspects des diverses approches nationales en matière d'évaluation, ces exemples de bonne pratique pouvant servir de source d'inspiration pour d'autres pays.
- Tirer les conclusions sur la façon de comparer les coûts et les avantages.

Il n'est pas possible de dissocier totalement la question de l'évaluation des avantages de questions plus vastes concernant les modalités générales de prise de décision et, en particulier, les imperfections provenant du fait que ce qui constitue une pratique exemplaire en théorie n'est pas toujours appliqué dans la réalité. En conséquence, si le présent rapport est principalement axé sur la question des avantages économiques, il n'est pas possible d'éviter d'y traiter d'autres coûts et implications. Les annexes contiennent également des contributions qui replacent le débat dans un contexte plus large. A cet égard, on se reportera aux suggestions et procédures examinées par Rana Roy à l'annexe 1 : *Les moyens et les fins : analyses coûts / avantages et investissement à optimum de bien-être*, et par Grant-Muller *et al.* à l'annexe 2 : *Evaluation économique des projets européens de transport - Etat de la situation*.

2. PRINCIPAUX AVANTAGES DU TRANSPORT

2.1 Accessibilité

La société est dépendante de l'accessibilité et l'accessibilité, par le biais des réseaux de transport, est cruciale pour de nombreuses activités. Du point de vue historique, l'objectif de la création de moyens de communication a souvent été d'ouvrir des possibilités d'accéder à de nouvelles zones géographiques. Il ne fait pas de doute que ces premiers investissements en matière de moyens de communication, qui ont amélioré considérablement l'accessibilité, ont contribué de façon significative à la croissance économique et au développement régional.

Dans les pays ou régions industrialisés, les projets visant à créer des liens infrastructurels vierges entre groupements d'habitations ou entreprises sont rares. Dans la plupart des cas, les nouvelles liaisons servent plus ou moins les mêmes objectifs que les liaisons existantes, mais d'une façon beaucoup plus efficace, c'est-à-dire qu'une route nouvellement construite ne changera pas considérablement les possibilités d'atteindre de nouvelles destinations. Il est possible d'améliorer les liaisons ferroviaires interurbaines de façon plus radicale que les routes interurbaines. De nouveaux trains à grande vitesse permettent d'atteindre des destinations en réduisant considérablement le temps de déplacement. Un exemple est fourni par le projet de chemin de fer « Interrapid », qui aurait ramené le temps de déplacement entre Berlin et Hambourg de 2h20 à une heure, ce qui aurait rendu plus aisés les déplacements d'un jour entre les deux villes, à l'avantage de l'une ou l'autre, ou des deux.

Les avantages que présentent les investissements dans le secteur des transports dans les pays industrialisés, qui nous intéressent ici, résultent dans la plupart des cas d'améliorations marginales.

L'accessibilité pose un problème particulier pour ce qui est des routes dans les zones souffrant de problèmes de congestion, telles que les zones urbaines. Les investissements traditionnels en matière d'infrastructure (autoroutes de dégagement, artères urbaines) sont de nature à améliorer l'accessibilité des zones congestionnées, mais il est souvent plus rentable d'améliorer l'utilisation des liaisons existantes, par exemple grâce à des mesures de gestion du trafic ou en agissant de diverses façons sur la demande de transport.

Conclusions :

- Dans les pays développés, disposant d'un réseau d'infrastructure étendu, l'accent est principalement mis sur les effets d'améliorations marginales.
- Il n'est pas possible de procéder à une extrapolation directe à partir de l'expérience historique de l'ouverture de territoires vierges par de nouveaux systèmes de transport.

2.2 Avantages résultant d'une accessibilité accrue

Le trafic et le transport n'ont, pour l'essentiel, pas de valeur intrinsèque et cette valeur doit être recherchée dans les activités que favorisent les déplacements¹. La fonction principale des réseaux d'infrastructure est d'agir en tant qu'éléments d'intégration ou de liaison. De nouvelles possibilités de transfert de marchandises et de services entre régions peuvent améliorer les conditions de vie dans certaines régions qui, sans elles, auraient été dépendantes des ressources locales. Ceci s'applique à la fois au transport de marchandises et au transport de voyageurs -- tant les producteurs que les consommateurs utiliseront le système de transport afin d'atteindre clients et fournisseurs. Sous réserve que nous ayons affaire à une concurrence libre, cette évolution se poursuivra jusqu'au point où la différence de prix de chaque produit entre régions reflétera la différence des coûts marginaux du transport, et par conséquent les investissements qui réduisent les coûts dans le secteur des transports auront également pour effet de réduire les prix, ou d'accroître la consommation ou la participation aux activités, ou toute autre combinaison de ces éléments. Des avantages à long terme peuvent résulter d'un accroissement de la productivité dans les régions.

Ainsi, les avantages indirects du transport résultent des changements du temps et d'autres coûts du transport de marchandises, des déplacements d'affaires et des déplacements privés.

Lorsqu'on examine les investissements en faveur de certains projets, il est important d'analyser les coûts d'opportunité, c'est-à-dire les coûts résultant du fait qu'un projet particulier réduit la possibilité d'utiliser autrement des ressources rares. L'ampleur d'un coût d'opportunité est la valeur d'une ressource dans son utilisation de substitution la plus productive. Pour obtenir une vue complète de l'impact des investissements dans le secteur des transports, il faut donc, en principe, se demander quel autre investissement pourrait, de ce fait, ne pas avoir été effectué. En pratique, cela se fait rarement ; il est cependant permis d'espérer que le choix d'une « note moyenne » dans l'évaluation économique préalable le fera de façon implicite ; des problèmes se posent toutefois si des règles d'évaluation préalable différentes sont appliquées dans les différents secteurs de l'économie. En outre, les effets économiques du transport doivent également inclure les conséquences économiques de tout impact négatif sur l'environnement, sur la santé et sur la sécurité du trafic – dont certains, mais pas tous, peuvent ne pas être pris en compte dans l'analyse.

Au Royaume-Uni, le ministère de l'environnement, du transport et des régions a fait procéder à une étude sur les investissements dans le secteur du transport, sur l'intensité du trafic et sur la croissance économique. Cette étude était menée par le Standing Committee on Trunk Road Assessment (SACTRA). Un rapport intérimaire du SACTRA (1998)² énumérait certains mécanismes grâce auxquels les investissements dans le domaine routier et des transports seraient censés promouvoir la croissance / régénération économique ; ce rapport intérimaire avait été diffusé pour examen, au Royaume-Uni et au plan international, et il a donc pu servir de source d'information et d'influence pour certains des documents étudiés en vue de l'établissement du présent rapport. (Le rapport final du SACTRA a poussé le raisonnement un peu plus loin ; on l'examinera au Chapitre 7). La liste initiale de ces mécanismes était la suivante :

Marchés de l'emploi et du travail

Les investissements dans le secteur des transports sont de nature à accroître l'accès des employeurs à des gisements de main-d'œuvre qualifiée.

Marchés des produits

Les investissements dans le secteur des transports peuvent faciliter l'expansion des débouchés pour les biens et les services.

<i>Investissements étrangers au transport</i>	Les investissements dans le secteur des transports peuvent être une condition ou un élément d'un tout en vue d'attirer des investissements étrangers sans attaches géographiques.
<i>Image et confiance</i>	Les investissements dans le secteur des transports peuvent servir de levier pour redorer l'image d'une région à réhabiliter, par exemple en réduisant les temps de déplacement en deçà d'un seuil critique.
<i>Désenclavement de certaines zones</i>	En présence des zones fermées au développement, de nouvelles infrastructures peuvent être nécessaires afin de désenclaver des sites se prêtant au développement.
<i>Effets sur les dépenses</i>	Cet élément diffère des autres étant donné qu'il s'agit d'un impact à terme relativement court. Dans une situation de chômage général, les investissements dans les transports peuvent agir comme stimulants premiers de l'emploi et des revenus. Cet effet peut ensuite être renforcé grâce à l'activité économique induite (conséquence d'un accroissement de la consommation des personnes autrefois au chômage).

Les effets précités sont le résultat d'une meilleure accessibilité tant pour les personnes que pour les marchandises. En ce qui concerne les déplacements, on peut établir une distinction entre déplacements d'affaires et déplacements privés (le déplacement privé étant un déplacement entre le domicile et le lieu de travail et un déplacement entrepris à des fins de loisirs). Non seulement le transport de marchandises et le transport d'affaires, mais aussi le transport privé auront un impact sur la productivité des entreprises d'une région. Cela est dû au fait que les entreprises ont besoin de personnel qualifié et que l'un des facteurs déterminants dans le choix d'un emploi est le temps de déplacement domicile-travail.

Les arguments s'opposant aux avantages précités ne manquent pas. Parmi ceux-ci, un argument souvent mentionné est le fait que l'impact peut être à l'opposé de ce qui est escompté pour une région : les personnes ou les entreprises quittent la région et la polarisation économique se fait au détriment d'une région moins compétitive. Par conséquent, l'impact sur les différentes régions doit être étudié avant que ne soient adoptées les décisions relatives à de grands programmes d'investissements.

Conclusions :

- Le trafic et le transport n'ont pour l'essentiel pas de valeur intrinsèque, et la valeur découle des activités ou de la consommation facilitées par le transport. Les avantages en termes de développement économique proviennent essentiellement d'une réduction des coûts, en temps et pécuniaires, du transport.
- Il existe un lien entre les investissements dans le secteur du transport et le développement économique, mais le sens dans lequel s'établit cette liaison n'est pas toujours évident.
- La question clé est de savoir si les avantages sont considérés comme suffisamment importants pour justifier la mobilisation de fonds pour certains investissements.

2.3 Avantages en termes de réduction des coûts

Lors d'évaluations socio-économiques relatives à des projets de transport, l'un des arguments souvent invoqués est qu'un projet mériterait d'être mis en œuvre en raison des avantages importants escomptés pour l'environnement et la sécurité. Lorsque les investissements d'infrastructure ont des effets positifs sur la sécurité et l'environnement, on considère souvent que ces effets sont aussi importants que l'objectif traditionnel que représente l'accessibilité. Bien que ces effets soient très importants pour la société, il ne sont généralement pas considérés, du point de vue de la croissance économique ou de la productivité, comme des avantages résultant du transport, entre autres parce que les conventions de la comptabilité du revenu national ne leur attribuent pas de valeur économique.

Une meilleure accessibilité est l'un des objectifs habituels de l'amélioration du transport, encore qu'il faille tenir compte du fait que le terme « accessibilité » est également utilisé dans un certain nombre d'acceptations spéciales, et notamment (a) en rapport avec des groupes particuliers de voyageurs handicapés, et (b) pour contraster délibérément avec la « mobilité », afin de rendre compte d'un accès plus facile à certaines destinations par des méthodes autres que le transport, et par exemple par une meilleure localisation des installations. Pour ces acceptations spéciales, l'évolution de la vitesse n'est pas un bon indicateur de l'accessibilité, mais dans un débat d'ordre plus général, le temps de déplacement est la grandeur qui, parmi les paramètres d'évaluation socio-économiques (CBA), correspond le mieux à une amélioration de l'accessibilité, et c'est ce qui, avec les variations du coût monétaire, assure le lien le plus direct avec les prévisions de croissance économique. Le coût monétaire des investissements d'infrastructure, et la valeur monétaire du gain de temps réalisé grâce à ces investissements (commodément combinés dans un coût généralisé), peuvent être utilisés dans une CBA comme indication du mécanisme déclencheur grâce auquel une croissance économique pourrait se produire.

Conclusions :

- Dans les évaluations des coûts et des avantages socio-économiques, le gain de temps, ainsi que les variations directes du coût monétaire, est l'effet qui peut le mieux correspondre à l'accessibilité accrue, encore que dans certaines conditions, l'évolution de la vitesse ne soit pas nécessairement un bon indicateur de l'accessibilité.
- Les réductions des coûts socio-économiques dans le domaine de la sécurité routière et de l'environnement sont des impacts très importants pouvant influencer sur les investissements dans les infrastructures de transport.

3. APPROCHES DE L'ÉVALUATION DES AVANTAGES ÉCONOMIQUES DES TRANSPORTS

3.1 Analyses économiques ou autres types d'analyses

Les gouvernements et les administrations nationales disposent généralement d'une certaine base d'évaluation économique dans leurs stratégies de transport. Toutefois, nul n'ignore que la faisabilité de diverses mesures ne s'exprime pas seulement, dans le secteur public, en termes socio-économiques. Les débats d'orientation précédant les décisions couvrent un large éventail de domaines et l'on peut recenser, dans les recherches actuelles, plusieurs approches de l'évaluation des avantages collectifs.

La liste ci-après tente d'identifier un certain nombre d'approches de l'évaluation des politiques d'infrastructure³, que l'on pourrait aussi considérer comme différentes approches de la mesure des avantages des transports, proposées par les diverses disciplines de la recherche. Les approches privilégiées dans les différents pays divergent, notamment pour des raisons historiques et politiques.

1. *L'approche purement technique (ingénierie)* est axée sur la norme constituée par la capacité technique du réseau de transport. L'ingénierie, qui est l'une des méthodes permettant d'analyser la nécessité d'un investissement d'infrastructure, pourrait avoir une certaine utilité, mais elle ne sera pas suffisante étant donné qu'elle ne contribuera pas à établir un équilibre entre coûts et avantages. Il serait erroné de ramener le système de transport à une norme technique sans tenir compte de certains facteurs, tels que la demande de transport, et du fait que les investissements publics effectués ailleurs que dans le secteur des transports pourraient être plus rentables.

2. *L'adoption de mesures politiques* à la suite d'élections est une démarche commune et inévitable dans tout pays démocratique. Il faut un débat politique sur la question de savoir quels objectifs sont importants pour les gouvernements nationaux / régionaux. Mais ces discussions ne seront pertinentes que si les arguments sont fondés sur des évaluations économiques et techniques. Les décisions politiques semblent souvent trop orientées sur le court terme et les avantages que représente le développement à long terme sont, en général, insuffisamment soulignés.

3. *La localisation géographique / le développement régional* ont trait aux effets des investissements en termes de localisation. Nul ne sait où les principaux avantages de nouveaux investissements dans le domaine des transports se feront sentir, les avantages retirés par une région pouvant l'être aux dépens d'une autre. Cet inconvénient peut être évité si des analyses des effets sur les bassins d'emploi et le marché des produits sont menées préalablement aux investissements d'infrastructure.

4. *L'estimation économique de l'impact sur la productivité* est une démarche macro-économique entreprise en vue de mesurer les avantages liés à des investissements. Les analyses d'entrées-sorties économiques servent à mesurer la croissance de la productivité dans une région ou dans un pays. Les résultats peuvent être utilisés pour mesurer les avantages des transports et d'autres activités.

5. *La planification des autorités municipales* est une démarche axée sur la structure des villes, qui ne doit toutefois pas aboutir à une sous-estimation de l'importance du système de transport. La création de nouvelles liaisons d'infrastructure débouche sur une dispersion de la population dans les villes⁴ qui n'est pas sans effets positifs pour les personnes et les entreprises (meilleure accessibilité des zones de loisirs en dehors des villes et désenclavement des terres en vue de la production). Toutefois, cette expansion tend aussi à accroître la longueur des déplacements et le volume total du trafic, et pourrait avoir des effets secondaires complexes sur l'utilisation des sols, y compris pour le logement, et des impacts sur l'environnement. Ainsi, des villes à forte densité démographique et disposant d'un réseau de transport en commun efficace peuvent connaître des coûts externes inférieurs en termes de pollution et de congestion et, dans certaines conditions, une meilleure accessibilité à certaines destinations.

6. *La mesure économique des taux de rentabilité.* L'analyse coût-avantages (CBA) fait appel à un ensemble d'outils micro-économiques ; dans les applications au domaine du transport, on admet habituellement qu'ils incluent les coûts directs et certains coûts indirects des déplacements, coûts dont les variations peuvent être comparées au coût d'un investissement. Les CBA fondées sur les caractéristiques techniques et économiques de divers modes de transport représentent l'approche clé si l'on veut que la société trouve des solutions rentables aux problèmes résultant des déficiences du système de transport. Cette approche micro-économique exige des estimations relatives à l'évolution future de la demande des transports et infrastructures de transport, estimations qui pourront être établies en utilisant des éléments complémentaires, comme par exemple les prévisions du trafic déduites de données macro-économiques. En raison des difficultés à évaluer certains facteurs, d'autres types d'analyse (points 1 à 5 ci-dessus) doivent venir s'ajouter à l'évaluation de rentabilité pour assurer que la prise de décision se fonde sur une assise solide.

On ne peut pas dire qu'une démarche l'emporte sur toutes les autres et qu'elle devrait donc être la seule retenue pour mettre au point une politique efficace en matière de transport. Il est évident, au contraire, que le concept et la norme du système de transport doivent être adaptés à une diversité de facteurs sociaux. Toutefois, les évaluations économiques ont un rôle décisif à jouer si l'on veut être en mesure de choisir des investissements efficaces. Les méthodes d'évaluation économique permettent de faire des agrégats des avantages de diverse nature, de comparer ces avantages avec les coûts d'investissement, et, de manière prudente, de comparer l'efficacité des investissements dans différents secteurs publics.

Conclusions :

- La perspective de l'avantage économique doit être retenue afin de déterminer quels investissements dans des projets ou quel niveau d'investissement global sont rentables sur le plan socio-économique et conformes à la politique de mobilité existante.
- Les évaluations micro-économiques et macro-économiques doivent être complétées par des éclairages relevant d'autres disciplines de la recherche.

3.2 L'approche macro-économique

La mesure de la *productivité* est souvent utilisée en tant qu'indicateur des performances économiques de régions et de pays. Les analyses macro-économiques peuvent servir à mesurer la part de la croissance de la productivité imputable aux investissements dans les infrastructures de transport. Dans le présent rapport, « l'approche macro-économique » se réfère à des évaluations fondées sur les

liens entre la croissance de la productivité et les investissements dans de nouveaux moyens de transport.

Parmi les facteurs qui peuvent être utilisés comme indicateurs de la productivité, citons notamment l'emploi, les dépenses, les revenus, la production de biens et de services et la compétitivité⁵. Ces facteurs présentent un intérêt aux niveaux tant national que régional. La façon la plus aisée d'exprimer la productivité est de comparer les entrées et les sorties économiques dans la durée. Les résultats de ce genre d'analyse sont obtenus à partir de données macro-économiques, telles que l'évolution du PIB, qui peuvent alors être comparées avec l'évolution des équipements de transport d'un pays. Le défi, lorsqu'il s'agit d'interpréter les données disponibles, est de dégager des liens causals entre investissements d'infrastructure et productivité.

Les analyses macro-économiques sont des calculs *ex-post* (c'est-à-dire qu'ils sont fondés sur des données historiques). Mais de telles analyses peuvent également être prises en considération préalablement à des décisions relatives à des projets d'infrastructure et à de grands projets d'investissement.

Une grande lacune de l'approche macro-économique réside dans la difficulté à identifier des liens causals entre transport et productivité. Il s'y ajoute que la productivité est un maigre indicateur des avantages économiques et que les évaluations macro-économiques ne prennent pas en compte, tant s'en faut, tous les avantages socio-économiques.

3.2.1 Liens macro-économiques empiriques entre investissements d'infrastructure et productivité

De nombreuses tentatives ont été menées en vue de mesurer « l'élasticité des sorties » des investissements d'infrastructure au niveau du PIB. Cette élasticité indique la modification prévue du pourcentage des accroissements de production (selon le modèle utilisé) avec un changement de 1 % (accroissement) d'une variable d'infrastructure. Deux grandes catégories d'études peuvent être distinguées :

- *Les analyses de séries chronologiques*, où les informations provenant d'un pays ou d'une région sont rassemblées sur une période donnée.
- *Les analyses transversales*, où les informations concernant la productivité et la croissance économique sont comparées entre un certain nombre de pays ou de régions à un moment donné.

Une approche combinée consiste à utiliser des jeux de données « groupées », par exemple une combinaison d'observations pour plusieurs périodes et plusieurs domaines transversaux.

Des élasticités très élevées ont été mises en relief dans certaines analyses de séries chronologiques. Dans une compilation (Johansson et al⁶) de résultats provenant de divers pays, plusieurs élasticités dépassent 0.50 (voir Tableau 3.1). Les résultats d'analyses de séries chronologiques, dans ce domaine comme dans de nombreux autres, sont notoirement entachés d'une corrélation erronée, étant donné que de nombreux facteurs connaîtront une croissance sans à-coup au fil du temps, et que l'on observe toujours une étroite liaison statistique lorsque l'on choisit deux quelconques de ces facteurs. Les écarts de temps entre les investissements dans le domaine des infrastructures et la croissance économique affectent également la fiabilité des résultats.

Tableau 3.1. **Élasticités des sorties résultant de fonctions agrégées de production**
Jeux de données fondées sur des séries chronologiques

Pays	Élasticité des sorties
États-Unis	0.29-0.64
Pays-Bas	0.48
Japon	0.15-0.39
Allemagne	0.53-0.68
Canada	0.63-0.77
Belgique	0.54-0.57
Australie	0.34-0.70
France, Royaume-Uni, Finlande, Norvège, Suède	Large fourchette entre les valeurs supérieures et inférieures

Source : Johansson *et al.* (1996), *Infrastruktur, produktivitet och tillväxt -- En kunskapsöversikt*. KTH, Stockholm.

Quelques études plus détaillées ont été effectuées dans un certain nombre de pays.

Une étude menée en Allemagne par Baum, Schulz *et al.* a posé la question suivante : quelle serait la taille de l'économie allemande en 1990 si les mouvements de biens et de personnes étaient identiques à ce qu'ils étaient en 1950 ? La conclusion était qu'elle serait inférieure d'environ 50 %, et cet effet a été considéré comme une estimation de la contribution « totale » du transport à l'économie. Examinant imprudemment ces résultats, certains commentateurs en ont déduit que la moitié de la croissance économique en République fédérale d'Allemagne, de 1950 à 1990, était due aux investissements dans les infrastructures de transport, ce qui, si cette déduction était valide, aurait de très profondes implications. Les critiques de cette approche font toutefois observer que (sur la base du même raisonnement) la même croissance pourrait être attribuée à de très nombreux facteurs ayant connu une croissance au cours de la même période, mais qui n'ont pas été retenus dans l'analyse, comme l'éducation, les télécommunications, la consommation d'énergie, les ordinateurs, les dépenses des services de santé et des services sociaux, etc. En outre, même si l'analyse de « l'effet total » était valide, il ne s'ensuit pas que tout nouvel investissement spécifique aura proportionnellement le même effet de création d'une nouvelle croissance économique. D'un point de vue logique, cette critique doit être juste, car autrement il serait possible de parvenir à n'importe quel taux de croissance, pour irréaliste qu'il soit, simplement en consacrant des sommes de plus en plus importantes au transport, ce qui est une proposition intenable. On trouvera dans un document complémentaire, qui suivra le présent rapport, davantage d'informations sur cette analyse.

Une étude consacrée par Prud'homme et Lee à Paris et d'autres villes françaises donne à penser que des améliorations de l'infrastructure de transport (routes et / ou transports en commun) qui parviendraient à accroître la vitesse des déplacements sur l'ensemble du réseau élargiraient le marché du travail et induiraient une augmentation de la productivité. Toutefois, la poursuite d'une « expansion tentaculaire » de la ville aurait pour effet de réduire le marché effectif du travail, et donc de réduire la productivité. La question se pose alors de savoir comment augmenter la vitesse sans accroître l'expansion tentaculaire : en effet, ainsi que l'avancent Mogridge et d'autres analystes, la vitesse croissante des transports a été l'un des principaux facteurs ayant induit l'expansion des villes au fil du temps. Rapporté à un projet d'axe urbain, ce raisonnement ferait conclure à la nécessité de mettre en balance les effets économiques de tout impact supplémentaire sur l'expansion tentaculaire (effet négatif) et sur les marchés du travail (effet positif) ; on pourrait alors en conclure que d'autres mesures, comme la réglementation de la construction ou le contrôle des aménagements, seraient aussi

importantes que les projets de transport. On trouvera davantage d'informations sur cette analyse en annexe 4, dans un document préparé par Prud'homme et Lee.

On trouve, dans une étude récapitulative réalisée par le ministère américain des Transports⁷ (US DoT), une compilation d'un certain nombre de documents traitant de l'impact empirique sur la croissance économique (voir Tableau 3.2). Parmi ces documents, le plus connu est certainement celui d'Ashauer datant de 1989⁸. Dans la plupart des documents, les auteurs ont utilisé des jeux de données « groupées », c'est-à-dire une combinaison d'observations pour plusieurs périodes et plusieurs domaines faisant l'objet de coupes transversales. Globalement, ces études font apparaître un lien positif faible entre capital public et productivité. Les coefficients sorties-entrées varient de 0.03 à 0.39 dans les études retenues (valeur la plus élevée selon une des études de Aschauer en 1989). Il s'agit là d'un lien beaucoup plus faible que ce qui a été montré dans la plupart des analyses de séries chronologiques et la dispersion des résultats traduit les difficultés que présente ce domaine de recherche.

Aschauer a tenté de comparer le taux de croissance économique dans différents États avec l'investissement dans le domaine des infrastructures de transport dans ces États. Une forte corrélation a été observée : là où la croissance était forte, l'investissement était élevé. L'auteur en conclut que l'investissement était l'une des causes principales de la croissance. Cette conclusion a été abondamment citée pendant un certain temps, aux États-Unis et ailleurs, pour soutenir l'expansion des programmes de construction de routes. Toutefois, lorsque d'autres analystes ont examiné en détail les méthodes suivies, comme le note le rapport du SACTRA (1999), ils ont affirmé que les mêmes données pouvaient être interprétées dans l'autre sens – l'investissement dans le secteur des transports étant le résultat, et non la cause de la croissance. (Les États les plus riches disposant naturellement de plus d'argent, ils tendent à consacrer davantage de dépenses au secteur des transports, et en fait à de nombreux autres secteurs également.) Ces arguments, et d'autres d'ordre plus technique, font que la plupart des spécialistes considèrent aujourd'hui que cette étude exagère probablement l'ampleur de cet effet.

3.2.2 *Problèmes liés aux analyses agrégées*

Les analyses macro-économiques sont souvent trop agrégées pour mesurer utilement le lien entre investissement dans les transports et développement économique. C'est ce qu'a montré une étude effectuée aux États-Unis⁹ dans le cadre du « National Co-operative Highway Research Program ». Pour améliorer la compréhension du lien existant entre les investissements dans le secteur des transports et l'activité économique privée, un jeu de données désagrégées a été mis au point et différentes approches analytiques ont été utilisées pour analyser le lien entre investissement dans le secteur des transports et activités économiques. Les trois points ci-après résument les résultats issus d'analyses fondées sur différents modèles.

1. *Évaluations de la production industrielle sur la base de l'équipement autoroutier*¹⁰. Les analyses traditionnelles de la fonction « production » n'intègrent pas le capital autoroutier dans les intrants. Garcia-Mila et McGuire ont constaté que le capital autoroutier a un impact significatif sur les résultats de certains secteurs, notamment, le commerce de détail, les échanges commerciaux et les services.

Tableau 3.2. Élasticité des sorties résultant de fonctions agrégées de production
Jeux de données groupées

Chercheur	Coefficient	Niveau de l'analyse	Variable de l'infrastructure	Variable de la productivité
Aschauer (1989)	0.39	National	Capitaux publics	Production nationale
Munnell (1990)	0.33	National	Capitaux publics	Production nationale
Aschauer (1989)	0.24	National	Essentiellement capitaux publics	Production nationale
Lynde et Richmond (1991)	0.20	National	Capitaux publics	Production nationale
Hulten et Schwab (1991)	0.03	National	Capitaux publics	Production nationale
Moomaw et Williams (1991)	0.25	Etat	Densité du réseau autoroutier	Productivité totale
Costa, Ellson, Martin (1987)	0.20	Etat	Capitaux publics	Production
Munnell (1990)	0.15	Etat	Capitaux publics	Produit national brut
Munnell (1990)	0.06	Etat	Equipement autoroutier	Produit national brut
Garcia-Milà et McGuire	0.04	Etat	Equipement autoroutier	Produit national brut
Deno (1998)	0.31	Ville	Equipement autoroutier	Production manufacturière
Duffy-Deno et Eberts (1989)	0.08	Ville	Capitaux publics	Revenus des personnes
Eberts (1986)	0.03	Ville	Essentiellement capitaux publics	Production manufacturière : valeur ajoutée

Le présent tableau montre la divergence des estimations des chercheurs. Les coefficients, qui dans la plupart des cas sont également les élasticités (si les questions faisant l'objet de l'estimation ont utilisé des variables logarithmiques), indiquent la puissance de l'impact estimé, c'est-à-dire que pour un changement de 1 % de la variable que représente l'infrastructure, l'élasticité indique le changement de pourcentage pouvant être attendu dans la variable que représente la productivité. La productivité est une variable pouvant servir d'étalon de la production.

Source : US Department of Transportation, Federal Highway Administration (1992), *Assessing the Relationship Between Transportation Infrastructure and Productivity*, Searching for Solutions, A Policy discussion Series, Number 4.

2. *Investissements dans le secteur des transports et activité économique : éléments de preuve résultant de l'analyse de la demande du secteur public*¹¹. Des analyses préliminaires des données, effectuées par Man et Bell, indiquent que : 1) la demande d'investissements dans le secteur des transports est beaucoup plus sensible au revenu des personnes que ce que l'on avait cru antérieurement ; 2) les tendances démographiques ont un impact varié mais important sur la demande d'investissement dans des modes individuels ; 3) la composition du tissu économique est un élément important lorsqu'il s'agit de déterminer la demande d'investissements dans le secteur des transports et elle a des implications diverses pour chaque mode ; et 4) le niveau et la qualité du service fourni, et non seulement le niveau des investissements, sont importants.
3. *Transports et autres infrastructures publiques dans un modèle de croissance néoclassique*¹². Utilisant un modèle de croissance néoclassique, Cridfield et Panggabean ont mené des recherches sur la productivité des infrastructures et ont conclu que l'impact des infrastructures publiques sur

les économies municipales semble être faible, du moins à la marge. Ces modèles établissent une estimation de la croissance des revenus par habitant dans une région par la dotation en facteurs, incluant le capital privé, le travail, la technologie et le capital public.

Les trois approches analytiques décrites ci-dessus tiennent toutes compte des nombreuses dimensions différentes du lien entre investissement d'infrastructure et résultat économique, et il est permis de conclure que l'impact sur les résultats économiques varie en fonction du mode de transport, de l'industrie et de la région. Ainsi, bon nombre d'informations importantes ne sont pas mises en évidence dans les analyses macro-économiques fortement agrégées.

Conclusions :

- Il est difficile de mesurer le lien entre investissements d'infrastructure et croissance du PIB et les études sont altérées, semble-t-il, par des erreurs de plusieurs sources.
- Les études empiriques montrent généralement un lien positif, bien que les résultats divergent largement.
- Le lien positif le plus fort a été mis en relief en utilisant des analyses de séries de données chronologiques. Certaines études où des combinaisons de séries chronologiques et des jeux de données faisant l'objet d'une coupe transversale sont utilisées, c'est-à-dire « des jeux de données groupées », font apparaître un lien plus faible.
- Les méthodes par lesquelles on s'efforce de déterminer les avantages offerts par les transports de corrélations macro-économiques ne permettent pas d'aboutir à des conclusions exemptes d'ambiguïtés ou largement acceptées.
- Le risque, lorsqu'on utilise des données macro-économiques agrégées, est d'aboutir à des conclusions qui ne soient pas significatives quant au lien entre certains types d'investissement d'infrastructure et la productivité dans divers secteurs. Il a été montré avec cohérence que le résultat économique dû aux investissements d'infrastructure varie en fonction du mode de transport, de l'industrie et de la région. Ces variations sont occultées lorsqu'on utilise des données fortement agrégées.

3.3 L'approche micro-économique -- Évaluations coût-avantages

Lorsqu'on adopte une approche micro-économique de la mesure des impacts de l'offre de transport, les données sont mesurées directement dans le système de transport et utilisées en tant qu'entrées pour les évaluations coût-avantages. La méthodologie CBA se fonde sur la théorie du bien-être, c'est-à-dire que l'objectif pour chaque mesure devrait être de maximiser le bien-être global de la collectivité. Afin de rendre comparables divers types d'impact, les impacts de diverses actions sont évalués en termes monétaires et exprimés en tant que coûts d'opportunité pour les utilisateurs et autres qui bénéficient ou qui souffrent de l'impact du système de transports.

Les effets mesurés dans le cadre des CBA sont un ensemble de facteurs directement liés à la productivité (par exemple, coûts de transport pour les entreprises et temps des déplacements d'affaires) et de facteurs liés au consentement à payer de chaque utilisateur des transports (par exemple, valeur du temps pour les déplacements de loisirs).

Les CBA sont généralement utilisées pour évaluer des projets ponctuels. Les résultats fournissent des orientations utiles pour savoir quels investissements et quelles alternatives peuvent être le mieux réalisés selon les critères de coût-efficacité. Le résultat devrait également servir à procéder à des évaluations *ex-post* d'investissements plus importants, de sorte que les décideurs soient en mesure de

tirer les enseignements des réussites ou des erreurs passées. Peu de pays appliquent cette méthode de manière systématique.

Un inconvénient de l'approche micro-économique coût-avantages réside dans la difficulté d'évaluer certains impacts. En raison de ces difficultés, il n'est normalement pas conseillé de comparer les rapports coût-avantages pour des mesures dans le secteur des transports avec des investissements dans d'autres secteurs publics. Un rapport adressé au ministère norvégien des Finances¹³, qui passe au crible des CBA dans le cadre d'une approche transversale, aboutit à la conclusion que les évaluations auxquelles ont procédé divers ministères ne sont souvent pas comparables.

Deux autres raisons font qu'il convient de regarder d'un œil critique l'interprétation CBA des réductions de coûts. La première de ces raisons, c'est que dans de nombreuses méthodologies CBA pour les routes, aucune attention n'a été accordée à l'impact de l'accroissement de la circulation. Il va de soi que ce trafic entraînera de nouveaux impacts sur l'environnement et sur la sécurité routière. Lorsque de nouvelles routes de qualité élevée sont construites, on risque de surestimer les avantages nets en termes de temps de déplacement et de coût, alors que les avantages de la sécurité du trafic et certains facteurs environnementaux sont généralement surestimés dès lors qu'aucune attention n'est accordée à l'accroissement de la circulation. Il ne s'agit toutefois pas ici d'une faiblesse inhérente aux CBA, dont les principes peuvent être appliqués de manière parfaitement facile pour prendre en compte l'accroissement de la circulation lorsqu'il est inclus ; il s'agit plutôt d'un exemple de CBA mal définie, dans laquelle le biais découlant de la commodité de calcul n'a pas été pris en compte de façon adéquate.

La deuxième raison réside dans l'impact positif net dû aux améliorations qui auraient pu être apportées aisément aux liaisons existantes. Citons en guise d'exemple la réduction du niveau de bruit qui peut, dans bien des cas, être réalisée par des améliorations aux liaisons existantes. Aussi la construction d'une nouvelle liaison ne devrait-elle pas être justifiée, dans ce cas, par des réductions de coût si le problème peut être résolu par l'adoption de mesures moins onéreuses le long des routes existantes. C'est pourquoi il est crucial de comparer différentes solutions avant d'adopter une quelconque décision en matière d'investissement.

Conclusions :

- Les CBA ne devraient pas être menées uniquement pour évaluer de futurs investissements : les calculs *ex-post* en vue d'assurer le suivi des impacts est une activité importante, négligée par la plupart des pays.
- Souvent, les évaluations entreprises pour divers secteurs (par exemple, transports par rapport aux soins de santé) ne sont pas comparables.
- Lorsque l'on évalue le rapport coût-efficacité, les nouveaux investissements doivent toujours être comparés avec d'autres moyens de réaliser des améliorations.

3.4 Approche macro-économique ou micro-économique ?

Une question particulièrement pertinente est de savoir quelle approche est la plus opportune pour mesurer les impacts économiques à divers niveaux dans la collectivité. Avant de répondre à cette question, il convient d'éclaircir quelque peu, comme on le verra ci-dessous, la différence structurelle entre les approches macro-économique et micro-économique.

Lindberg (1992)¹⁴ a montré, dans un exemple, que près de 50 % de la valeur actuelle nette CBA des impacts n'est pas couverte par une méthode macro-économique fondée sur des données relatives

au PIB. La base sur laquelle se fondait l'exemple de Lindberg était le résultat agrégé d'estimations CBA de projets effectuées pour le programme routier à long terme de la Suède (1991-2000). La valeur actuelle nette totale du programme a été répartie en impacts qui se seraient dégagés si l'on avait adopté une approche PIB et d'autres approches. Il convient de dire que l'approche PIB, dans ce cas, n'est pas une approche réellement macro-économique (en ce sens que ce n'est pas une approche adoptée par les pouvoirs publics). Cet exemple se ramène plutôt à une discussion des facteurs qui auraient été mis en relief en quelque sorte dans une approche fondée sur des grandeurs macro-économiques.

Temps de déplacement : une approche PIB refléterait la valeur du temps de déplacement pour les camions et la majeure partie des déplacements d'affaires pour d'autres modes. La part de la valeur que représente les déplacements d'affaires, associée à des coûts d'opportunité privés, et la valeur des gains réalisés sur l'ensemble des déplacements de loisirs, ne seraient pas mises en relief. Rares sont les investissements dans le secteur des transports qui pourraient être justifiés si l'on exclut ces avantages ne relevant pas du PIB.

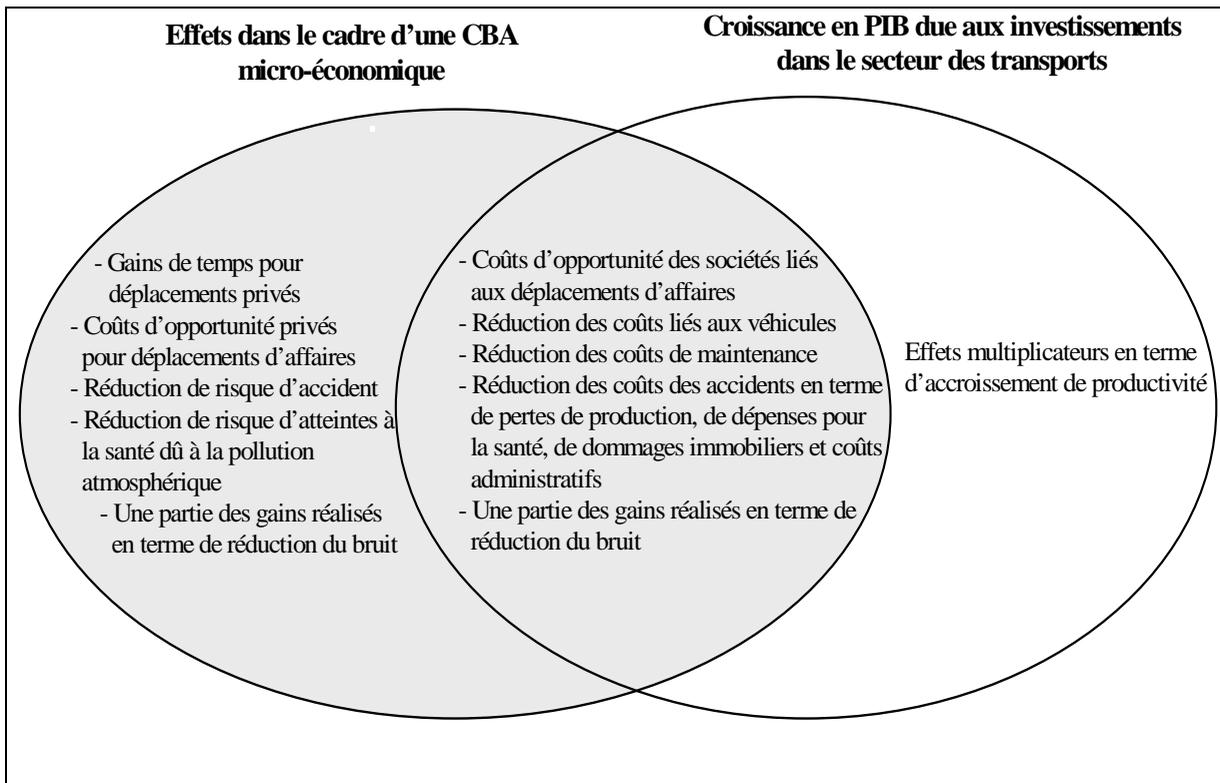
Accidents : les coûts liés à la perte de production, aux soins de santé, à l'administration et aux dommages au patrimoine seraient mis en relief dans le cadre d'une approche PIB. La valeur de la réduction du risque ne serait pas mise en évidence.

Autres réductions de coût : le coût des véhicules, l'entretien, les niveaux de bruit et de pollution et d'autres coûts seraient mis en relief. En ce qui concerne la pollution, la théorie applicable est la même que celle qui s'applique aux accidents, c'est-à-dire que les coûts de réduction des risques ne seraient pas pris en compte. En pratique, même certains effets importants sur le plan environnemental et ayant de toute évidence un impact économique (les dommages causés par les inondations dues au réchauffement de la planète, par exemple), seraient exclus en raison du caractère incertain de l'information. Les effets de coupure ne seraient pas non plus pris en compte.

Dans cet exemple, quelque 50 % des réductions de coût dans les domaines du temps de déplacement et des accidents et quelque 30 % des autres réductions de coût ne seraient pas mis en relief dans une analyse PIB. Globalement, ceci revient à dire qu'un peu moins de 50 % de la valeur totale des coûts épargnés ne seraient pas reflétés si une approche PIB stricte était adoptée. On trouvera une illustration de cet exemple dans la figure 3.1.

Une conclusion que l'on peut tirer de cet exemple est bien sûr le fait que les évaluations macro- et micro-économiques quantifient, dans une large mesure, divers types d'effets économiques, tandis qu'il existe un noyau d'éléments communs. Selon la théorie du bien-être, de nombreux effets importants sont couverts dans les analyses macro-économiques. Par ailleurs, les effets de réseau positifs – avantages et coûts supplémentaires – sont couverts dans les évaluations macro-économiques, ce qui n'est pas le cas dans les évaluations micro-économiques. L'idée fondamentale sous-jacente à ces effets supplémentaires est qu'un impact direct sur le développement des affaires peut déboucher sur un effet indirect grâce à un accroissement de l'activité des entreprises, de même que sur un effet induit résultant d'un accroissement des dépenses privées (augmentation des revenus des personnes) et des dépenses publiques grâce à une amélioration des rentrées fiscales.

Figure 3.1. Effets, dans le cadre des CBA, reflétés dans une certaine mesure par une analyse macro-économique fondée sur le PIB (le graphique est schématique, aucune conclusion quant à l'importance des impacts ne peut en être tirée)



Source : Lindberg G. (1992).

En conclusion, les diverses approches sont complémentaires. Les CBA micro-économiques sont la meilleure approche pour évaluer des projets et elles devraient servir tant pour établir une norme de capacité optimale des nouveaux investissements que pour comparer le rapport coût-efficacité de divers projets d'investissement. Les évaluations macro-économiques devraient être utilisées pour obtenir des informations complémentaires en ce qui concerne les effets de réseau possibles à long terme et non couverts par les CBA.

Il est une autre dimension importante de la question : dans quelle mesure les effets micro-économiques peuvent-ils être transformés en effets macro-économiques ? On se trouve ici dans une approche sensiblement différente de celle de Lindberg, puisqu'il serait possible, par exemple, que les changements immédiats du temps consacré aux déplacements de loisirs aient des effets ultérieurs sur la localisation des logements, et donc sur les bassins d'emploi, et donc sur la productivité et l'emploi : il ne faudrait pas voir la question comme la recherche d'une répartition statique des effets dans l'une ou l'autre catégorie, mais comme un processus dynamique au sein de l'économie. Ce point sera analysé de manière plus détaillée au chapitre 7.

Conclusions :

- Les lacunes majeures des CBA résident dans le fait que les effets de réseau (effets additionnels) sont difficiles à prendre en compte et qu'il est difficile d'évaluer certains facteurs importants en termes monétaires.
- Les principales lacunes des évaluations macro-économiques fondées sur la croissance du PIB sont que des pans entiers des effets (positifs et négatifs), selon la théorie du bien-être, ne sont pas couverts et que la recherche d'un lien causal entre investissements d'infrastructure et croissance économique est entachée de profondes incertitudes.
- Les CBA comportent des informations importantes pour l'évaluation des projets, concernant le consentement de l'utilisateur à payer, y compris pour des biens et des services qui ne sont pas échangés sur un marché.
- Les analyses macro-économiques de la croissance de la productivité due aux investissements d'infrastructure complètent utilement les informations de base sur lesquelles s'appuient les décisions politiques à long terme prises par les pouvoirs publics en matière de projets d'infrastructure. Elles contribueront à fournir des enseignements concernant les effets de réseau à long terme. Toutefois, ces informations ne sont pas toujours fiables.
- Les effets entachés de grandes incertitudes et les effets à propos desquels on ne voit clairement ni comment on pourrait les évaluer en termes économiques, ni s'il faut le faire, peuvent être couverts par des analyses multi-critères et considérés comme des informations venant compléter les CBA.

3.5 Comment améliorer / élargir les diverses approches ?

3.5.1 Approche macro-économique / PIB

Il existe deux grands axes en vue d'améliorer l'approche macro-économique permettant d'évaluer les avantages.

La croissance du PIB est un indicateur relativement faible du développement et la première réaction est d'ajouter des facteurs environnementaux à la mesure du PIB et de réaliser ainsi un indicateur de « PIB vert ». Il faudrait, pour y parvenir, un profond changement des pratiques en vigueur dans de nombreux pays.

La deuxième réaction serait de se focaliser sur la connaissance du lien entre infrastructure et résultat économique. La plupart des études effectuées à ce jour se sont fondées sur des données très agrégées. Aussi faudrait-il entamer des travaux de recherche plus détaillés sur la question de savoir dans quelle mesure la part de croissance de la productivité, dans divers secteurs, est due à des investissements d'infrastructure dans divers modes de transport.

Ces deux approches peuvent contribuer à améliorer dans une certaine mesure le degré de précision des analyses, mais leurs résultats resteront peu sûrs.

Conclusions :

Il existe deux moyens d'améliorer les calculs fondés sur la croissance du PIB :

- Extension du concept de PIB en incluant des facteurs environnementaux et autres.
- Poursuite des recherches sur les liens causals entre transport et productivité dans divers secteurs.

En dépit de ces améliorations, les résultats des analyses resteront peu sûrs.

3.5.2 Approche micro-économique / CBA

Il convient d'ajouter deux facteurs si l'on veut que les évaluations CBA soient plus globales : les effets additionnels et les effets difficiles à évaluer en termes économiques. Cela suppose que la CBA soit élargie à une analyse multi-critères (MCA).

Les coûts et avantages additionnels, qui constituent généralement des effets à long terme, sont difficiles à évaluer. Des données sur ces effets (bien qu'incertaines) peuvent dans une certaine mesure être extraites des résultats des analyses macro-économiques. Par conséquent, on peut puiser dans les analyses fondées sur le PIB les informations nécessaires si l'on veut ajouter aux CBA les effets économiques additionnels à long terme. Comme on le verra au chapitre 7, on ne peut pas retenir comme hypothèse que les effets additionnels sont toujours de nature à augmenter la valeur de la CBA ; dans certaines conditions, ils pourront la faire baisser.

Les effets qu'il est difficile voire impossible d'exprimer en termes monétaires sont parfois très importants et ne devraient pas être exclus du processus décisionnel. Si les incertitudes sont trop importantes, les effets ne devraient pas être monétisés. De nombreuses tentatives ont eu lieu dans le domaine des MCA en vue de la création d'étalons pour la mesure de ces facteurs.

Le plus important, lorsqu'on ajoute des effets aux CBA, est de veiller à la préservation de la transparence des calculs. Si certains des facteurs ajoutés sont très peu sûrs, il conviendra de l'indiquer très clairement. Il est indispensable de souligner que la difficulté des mesures n'implique nullement que l'effet omis soit négligeable.

Conclusions :

- Les effets de réseau déduits d'analyses macro-économiques peuvent être ajoutés aux CBA mais les incertitudes, lorsqu'on inclut ces effets, sont considérables.
- Les effets difficiles à exprimer en termes monétaires ne devraient pas être inclus dans les CBA, mais présentés séparément, conformément aux étalons actuels des analyses multi-critères.
- Il est important de préserver la transparence des évaluations.

4. EVALUATION DES COÛTS ET DES AVANTAGES SUR LE PLAN SOCIO-ECONOMIQUE

La méthodologie CBA semble offrir la meilleure approche pour calculer l'équilibre entre les avantages et les coûts des transports préalablement à l'adoption de décisions en matière d'investissement. Le présent chapitre examine ce qu'il conviendrait d'inclure dans les CBA et la façon dont divers facteurs devraient être pondérés. L'accent est mis sur la méthodologie globale et sur la question importante du traitement réservé à la valeur du temps.

4.1 Quels sont les avantages et les coûts qui devraient être pris en considération dans les CBA ?

En théorie, tous les avantages et tous les coûts devraient être pris en compte dans les analyses socio-économiques coût-avantages. Telle n'est cependant pas la pratique appliquée généralement, notamment en raison de la difficulté d'exprimer en valeur monétaire tous les critères impliqués. Certaines techniques d'évaluation, telles que les analyses fondées sur les préférences déclarée et révélée, sont difficiles à appliquer dans certains domaines. En guise d'exemple, citons les impératifs de qualité environnementale tels que les zones de détente et la perte de certains sites naturels ou de biens de patrimoine uniques. La façon la plus courante de traiter des effets de cette nature est de prendre en compte les impacts isolément, c'est-à-dire en dehors de l'évaluation quantifiée. Il convient toutefois de souligner que l'exclusion de la CBA, parce qu'elles sont difficiles à mesurer, de certaines catégories de coûts ou d'avantages n'est pas équivalente à une exclusion justifiée par une valeur négligeable ; supposer que « non mesuré » correspond à « zéro » reviendrait à introduire une grave distorsion dans l'évaluation. Les analyses multi-critères constituent des méthodes efficaces de présentation des données, comprenant des informations quantitatives et qualitatives, mais elles ne permettent pas d'ignorer le problème du compromis à établir entre elles.

Les effets des investissements sur les diverses liaisons du réseau de transport ne peuvent pas toujours être traités de façon cumulative. En conséquence, certains effets se produisant lorsque les réseaux sont construits ne peuvent être traités dans le cadre d'une CBA. Les effets de réseau pourraient être ajoutés à d'autres avantages dans une CBA, mais le résultat doit être présenté de façon qu'il soit possible de les reconnaître et de les extraire aisément afin de garantir la comparabilité des évaluations. Ce point est d'une importance particulière lorsque l'on compare différentes séquences pour un calendrier d'investissements dans lequel le plein effet de réseau n'est obtenu qu'après l'achèvement de la dernière liaison.

Un rapport EURET de la Commission européenne¹⁵ suggère un spectre d'évaluation. Aux extrêmes de ce spectre on trouve l'analyse multi-critères (MCA) pure et l'analyse coût-avantages (CBA) pure. L'approche MCA applique une pondération aux résultats obtenus à partir de diverses techniques, ce qui fera sans doute appel à un degré élevé d'évaluation subjective et de jugements autorisés. A l'autre extrême du spectre, la CBA a recours exclusivement à des évaluations monétaires et affirme que ses critères sont plus objectifs et explicitement définis, mais sur un éventail de facteurs plus étroit.

Le Tableau 4.1 contient des propositions de méthodologies d'évaluation pour diverses sortes d'effets des projets d'infrastructure routière interurbaine fondées sur les deux grandes approches d'évaluation précitées, à savoir MCA et CBA.

Tableau 4.1. Méthodologie d'évaluation pour les projets d'infrastructure routière interurbaine

Impacts	Taille du projet d'infrastructure routier		
	Grand	Moyen	Petit
Impacts principaux			
1. Coûts d'investissement	CBA	CBA	CBA
2. Système d'exploitation et frais d'entretien	CBA	CBA	CBA
3. Coûts de fonctionnement des véhicules	CBA	CBA	CBA
4. Gains de temps de déplacement	CBA	CBA	CBA
5. Sécurité	CBA	CBA	CBA
6. Environnement local (pollution atmosphérique, bruit, coupure)	CBA	CBA	CBA
Impacts secondaires non stratégiques			
7. Commodité du conducteur (confort, stress)	MCA	MCA	MCA
8. Paysage et qualité urbaine	MCA	MCA	MCA
Impacts secondaires stratégiques			
9. Mobilité stratégique (accessibilité et réseaux)	MCA	(MCA)	
10. Environnement stratégique (effet de serre, atteintes à l'environnement)	MCA	(MCA)	
11. Développement économique stratégique (effets régionaux)	MCA	(MCA)	
12. Autre politique stratégique et impact de la planification	MCA	(MCA)	

Source : Commission Européenne, Direction générale des transports (1996), Cost-benefit and multi-criteria analysis for new road construction, Recherche transport EURET, Action concertée 1.1.

4.2 Méthode d'évaluation générale

Lorsqu'on compare les résultats des diverses évaluations coût-avantages, il convient de connaître les conditions sous-tendant les hypothèses formulées pour chaque évaluation. Les grands facteurs pouvant donner lieu à des interprétations erronées dans les comparaisons sont les suivants :

- Mesure utilisée : rapports avantages / coûts de diverses natures ou taux de rentabilité.
- Période d'évaluation.
- Taux d'actualisation.
- Prévision du trafic.
- Valeur économique de divers paramètres (pondération).

4.2.1 Coût-efficacité : différentes mesures pour l'exprimer

Les coûts des investissements d'infrastructure pourraient être répartis en coûts de construction et en coûts d'exploitation et d'entretien. La façon naturelle de comparer les coûts et les avantages pour

chaque investissement est de faire la synthèse de l'ensemble des gains socio-économiques réalisés et de les comparer avec les coûts d'investissement et d'exploitation. Puisque les avantages de même que les coûts d'entretien existeront pendant toute la durée de vie économique de la liaison, les valeurs relatives à chaque année sont actualisées normalement et ramenées à une « valeur actuelle nette » totale. On trouvera ci-dessous une formule que recommande, pour les rapports coût-avantages socio-économiques, un document¹⁶ de la Commission européenne. Le numérateur représente la valeur actuelle nette du projet pour la collectivité et le dénominateur la valeur des ressources limitées, qui est censé représenter les finances présentes et à venir du gouvernement. Il n'est nullement nécessaire ici de proposer une quelconque autre définition du rapport coût-avantages que celle-ci. La plupart des pays y ont recours lorsqu'ils décrivent le rapport coût-efficacité des projets d'infrastructure.

$$\frac{(PV_b - PV_c)}{PV_a}$$

où PV_b est la valeur actuelle des avantages

PV_c est la valeur actuelle des coûts

PV_a est la valeur actuelle des finances publiques nécessaires pour financer les dépenses d'investissement et les coûts d'entretien nets à venir

Une mesure de substitution, fondée également sur la valeur actuelle nette, consiste à utiliser le « *taux de rentabilité* », qui décrit le rendement moyen de l'investissement. Il représente le taux d'actualisation qui, s'il était appliqué, produirait une valeur actuelle nette de 0 pour une période d'évaluation donnée (un taux d'actualisation plus élevé impliquant dès lors un délai d'amortissement plus court). Puisque les deux méthodes sont fondées sur la valeur actuelle nette des investissements, peu importe la méthode utilisée. Elle est pratique à condition que tous les pays utilisent la même mesure dans leurs évaluations.

Une autre approche pour décrire le rapport coût-efficacité consiste à utiliser le taux de rentabilité de la première année. C'est ce qui est mis en œuvre, par exemple, dans le modèle danois¹⁷ d'évaluation d'investissement des autoroutes, où les coûts d'exploitation et d'entretien à venir, mais pas les avantages à venir, sont actualisés à l'année de base. Ce choix a pour but de tenir compte des incertitudes relatives aux prévisions de la circulation et à la concrétisation d'avantages futurs.

En France, les deux types d'approche sont recommandés, mais à des fins différentes. La méthode fondée sur la valeur actuelle nette sert de base, mais le taux de rentabilité de la première année ou le taux de rentabilité à court terme est utilisé pour évaluer l'année optimale d'entrée en service. De même, chaque fois que l'on impose une courte période de rodage, le taux de rentabilité à court terme devrait être déterminé pendant l'année au cours de laquelle le projet est pleinement mis en service¹⁸.

On verra dans les sections ci-après qu'il existe de nombreux facteurs d'incertitude lorsqu'on calcule la valeur à long terme d'avantages nets. Toutefois, vu qu'il s'agit de la méthodologie la plus réaliste pour décrire les avantages, elle devrait être appliquée – les investissements d'infrastructure sont effectués pour répondre à de futures demandes de transport et il serait erroné de n'utiliser que les chiffres actuels du trafic. On peut faire valoir que lorsqu'on établit la hiérarchie des projets à l'intérieur d'un même pays, les prévisions pour chaque projet devraient être les mêmes, mais même dans les différentes régions d'un pays, la croissance du trafic et d'autres facteurs différeront de façon significative. En l'occurrence, la recommandation est, par conséquent, de toujours utiliser les valeurs actualisées nettes lorsqu'on évalue les avantages d'un projet. Le taux de rentabilité de la première année peut être utilisé comme information complémentaire selon la pratique française.

Conclusions :

- Les résultats des CBA devraient être présentés avec pour base une valeur actuelle nette. Le rapport entre la valeur nette actuelle et le financement public, ou total, nécessaire pour couvrir l'investissement devrait être utilisé pour décrire le rapport coût-efficacité de chaque projet.
- Le taux de rentabilité de la première année peut être utilisé, à titre complémentaire, afin de contribuer à déterminer l'année optimale de mise en service.

4.2.2 Période d'évaluation et taux d'actualisation

Pour les calculs fondés sur des valeurs actuelles nettes, la période d'évaluation utilisée affectera considérablement le résultat. La durée de vie économique représente le temps pendant lequel une liaison est censée être utilisée dans les fonctions qui doivent être les siennes, après quoi il sera avantageux de procéder à des réinvestissements. Spécialement pour des projets dans des environnements urbains ou proches des villes, la durée de vie économique est difficile à évaluer. Ceci est dû à l'incertitude des développements à venir et de l'extension des villes. De nouveaux ensembles résidentiels ou industriels pourraient modifier profondément la demande de trafic, et la capacité et l'extensibilité des liaisons d'infrastructure existantes pourraient être dépassées plus tôt que prévu. La durée de vie économique attendue sera donc la période d'évaluation recommandée, mais dans le cas de grandes incertitudes à venir, des périodes plus courtes pourraient être retenues. Dans ce dernier cas, une valeur résiduelle du projet pourrait être calculée et ajoutée en tant qu'effet positif.

Un taux d'actualisation ajusté est parfois utilisé pour modérer « l'optimisme du promoteur », qui peut conduire à une surestimation des effets positifs dans les calculs coût-efficacité. Le taux d'actualisation choisi indique la rentabilité espérée des investissements – choisir un taux d'actualisation élevé signifie que nous ne prenons pas de risque en affirmant qu'un projet est rentable, lorsqu'il s'agit d'un investissement où les coûts sont pour l'essentiel payables d'avance et les avantages n'arrivent que plus tard, encore que l'inverse puisse être vrai en cas de coûts différés importants, et par exemple les coûts de maintenance ou de renouvellement. Un effet similaire se produit parfois lorsque le choix d'un taux d'actualisation élevé est utilisé comme dispositif de rationnement, pour ramener la liste des projets « justifiés » dans les limites du budget disponible. En général, les deux mécanismes réussissent effectivement à réduire l'ampleur de la liste des projets justifiés, mais leur utilisation est également périlleuse parce qu'ils donnent une image déformée de l'intérêt relatif des différents projets au sein de cette liste. La raison en est que le taux d'actualisation a pour rôle principal de mettre en balance les flux présents et futurs, et qu'un taux d'actualisation élevé tendra à favoriser les projets dans lesquels les avantages sont plus immédiats et / ou les coûts plus lointains. Il est par conséquent préférable, si c'est possible, d'utiliser un taux d'actualisation exprimant avec exactitude l'équilibre des ressources présentes et futures, et de faire appel à d'autres mécanismes pour modérer l'optimisme excessif ou respecter des contraintes budgétaires.

Dans le secteur du transport, le choix des taux d'actualisation soulève une autre difficulté, provenant de ce que l'on comprend maintenant que certains effets, et particulièrement les effets environnementaux, peuvent ne se produire que très lentement et donner naissance à des problèmes d'équité entre les générations. Les taux d'actualisation habituellement choisis impliquent en effet qu'aucun effet ne mérite d'être pris en compte pour une période allant au-delà de 30 ans environ. Cela va à l'encontre de l'opinion internationale actuelle en matière d'impacts sur l'environnement, et notamment en ce qui concerne le changement du climat mondial.

Plus le taux d'actualisation utilisé dans l'évaluation est faible, plus l'impact sur la valeur actuelle nette du projet dû à des périodes d'évaluation différentes est important. Les périodes d'évaluation en matière de réseaux routiers et les taux d'actualisation utilisés dans divers pays sont indiqués au Tableau 4.2.

Tableau 4.2. Périodes d'évaluation pour les investissements routiers et taux d'actualisation

Pays	Période d'évaluation	Taux d'actualisation
Belgique	Infinie ¹	4 %
Allemagne	Durée de vie du projet	3 %
France	Infinie	8 %
Suède	Routes à grand trafic, 60 ans	4 %
	Autres routes, 40 ans	
Royaume-Uni	30 ans	6 %

1. Dans le cadre belge, les effets sont estimés sur une période de trente ans et l'on estime qu'ils resteront encore constants après cette période. Les flux des coûts et avantages sont ensuite actualisés sur une durée de vie infinie.

Source : Commission Européenne EURET et informations complémentaires issues des manuels CBA nationaux.

Un simple exemple montre les effets sur la valeur actuelle nette de l'utilisation de taux d'actualisation différents et de périodes d'évaluation différentes. Prenons l'hypothèse que les avantages se chiffrent à dix millions d'euros pour la première année d'exploitation. En utilisant les taux d'actualisation et les périodes d'évaluation recommandés pour les investissements routiers soit en Allemagne, soit en Suède, soit au Royaume-Uni, on peut obtenir la croissance de la valeur actuelle nette pour chacun de ces pays. La période d'évaluation utilisée en Allemagne dépend de la durée de vie économique de chaque projet. Dans ce cas, on part d'une hypothèse de trente ans. L'équation utilisée est la suivante :

$$PV_b = (B_o / (r-a)) * (1 - (1 + r-a)^{-n})$$

où

PV_b représente la valeur actuelle nette des avantages

B_o représentent les avantages durant la première année de service (hypothèse 10 millions d'euros)

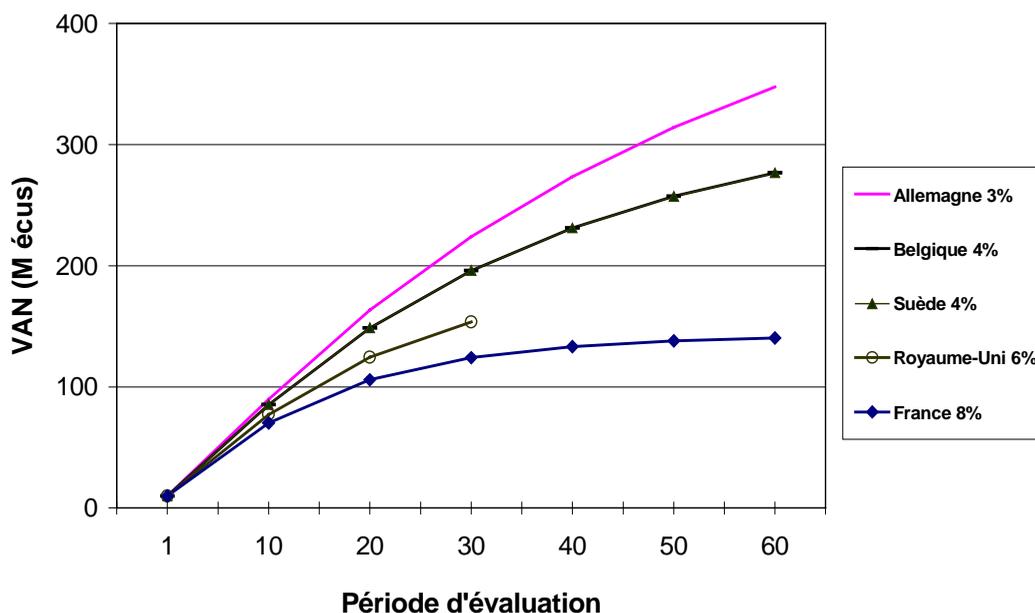
r représente le taux d'actualisation (3-8 %)

a représente la croissance annuelle des avantages (hypothèse 1 %)

n représente la période d'évaluation (30-40 ans)

Les résultats de ce simple exemple sont présentés à la figure 4.1. L'impact des diverses pratiques est évident. Dans des projets du même type, les valeurs actuelles nettes varient entre 140 et 350 millions d'euros selon la méthodologie nationale appliquée. En retenant l'hypothèse de bénéfices du même ordre au cours de la première année, c'est en France que la valeur actuelle nette totale calculée est la plus faible. Par rapport à la France, le résultat obtenu est supérieur de 9 % au Royaume-Uni, de 65 ou de 98 % en Suède selon la catégorie de route, de 98 % en Belgique, et de 148 % en Allemagne. Dans cet échantillon, le taux d'actualisation employé a, sur la valeur actuelle nette, une influence légèrement supérieure à celle de la période retenue pour l'évaluation.

Figure 4.1. Rapport entre la valeur actuelle nette (cumulée) et les taux d'actualisation d'une part, et la période d'évaluation d'autre part



Source : Commission Européenne EURET et informations complémentaires issues des manuels CBA nationaux.

L'une des conclusions à laquelle a abouti la Table ronde de 1992 de la CEMT sur l'évaluation des investissements en infrastructures de transport¹⁹ est que l'on se heurte à de nombreuses difficultés lorsqu'il s'agit d'évaluer les effets à long terme, et qu'il faut se méfier des incertitudes lorsqu'on procède à l'estimation des avantages sur une longue durée. Il est recommandé d'utiliser des périodes d'évaluation réalistes fondées sur des prévisions de durée de vie économique, faute de quoi l'aspect stratégique des évaluations sera complètement occulté.

La période d'évaluation pourrait être raccourcie ou le taux d'actualisation augmenté si le trafic et d'autres prévisions sont entachés de profondes incertitudes. (On pourrait, par ailleurs, envisager d'autres moyens d'action qui ne seraient pas sensibles à l'incertitude du futur, et par exemple des solutions reposant sur une gestion souple plutôt que sur des infrastructures fixes et manquant de souplesse.) Pour aboutir à des évaluations cohérentes, des périodes économiques identiques devraient être utilisées pour des projets techniquement identiques dans un pays, à moins que des informations tout à fait fiables ne soient disponibles pour justifier les différences pour une région spécifique. Par souci de cohérence, le taux d'actualisation devrait toujours être égal au sein d'un même pays. Cet élément devrait être davantage pris en considération au niveau international, par exemple dans le cadre du développement des réseaux transeuropéens.

Conclusions :

- Il convient de faire preuve de prudence, lorsqu'on compare les CBA provenant de pays différents, à cause de la diversité des hypothèses retenues, en particulier en ce qui concerne le taux d'actualisation et la période d'évaluation.
- Les périodes d'évaluation utilisées doivent être réalistes et fondées sur des prévisions de la durée de vie économique. Un taux d'actualisation élevé ou une période d'évaluation courte risquent d'occulter la perspective stratégique.
- Des périodes d'évaluation économiques cohérentes devraient être utilisées pour des projets techniquement identiques dans des environnements identiques au sein d'un même pays (et, dans une mesure croissante, au niveau international).
- Les taux d'actualisation ne devraient pas être élevés au point de masquer les impacts à plus long terme, en particulier sur l'environnement.

4.2.3 Prévisions de trafic

Les prévisions de trafic constituent des données très importantes pour les CBA. La croissance élevée du trafic est souvent invoquée lorsque des améliorations de capacité sont demandées et le taux prévu de croissance du trafic utilisé dans les calculs affectera évidemment la valeur actuelle nette dans les évaluations. (L'impact sera d'autant plus élevé que l'on utilise un faible taux d'actualisation).

Il existe des modèles de demande de trafic, hautement techniques, et des méthodes encore plus sophistiquées sont en cours d'élaboration. Elles exigent des informations démographiques, socio-économiques et industrielles détaillées, de même que des enquêtes et des analyses sur les déplacements. Les crédits nécessaires pour mettre au point des modèles de trafic doivent être pris en compte dès lors qu'il s'agit d'établir la rentabilité, et il faut toujours se demander si des étapes supplémentaires en matière de développement justifient leur coût : une médiocre prévision de la demande compromettra certainement la solidité de toute évaluation économique.

L'un des moyens permettant de mettre au moins en évidence les incertitudes des estimations en matière de croissance du trafic consiste à élaborer plusieurs scénarios reflétant, par exemple, tout un éventail d'hypothèses techniques et économiques générales.

Des scénarios peuvent également être utilisés en vue de refléter les futures stratégies et mettre en lumière les zones conflictuelles entre divers objectifs politiques. L'impact de différentes mesures politiques peut être étudié en changeant les paramètres dans les modèles de demande de trafic. Dans les travaux préparatoires engagés en 1998 par la Suède en vue d'élaborer une nouvelle politique des transports, diverses orientations politiques ont été analysées. Les scénarios de mobilité ont été définis selon deux dimensions différentes. Une dimension reflétait le développement général de la collectivité et l'autre les diverses politiques de transport à venir²⁰. C'est ainsi qu'il a été possible d'analyser la façon dont la demande de trafic serait affectée par des mesures portant notamment sur les investissements d'infrastructure, les taxes, le prix à payer, les règlements, etc.

La question significative pour l'évaluation économique des avantages du transport, dans tous les tests de ce type, est celle de l'équilibre décisif retenu comme hypothèse entre (a) l'augmentation du trafic calculée en tant que résultat d'effets externes tels que les revenus et les tendances démographiques, et (b) l'augmentation du trafic calculée en tant que résultat de facteurs internes (c'est-à-dire liés à la politique des transports) tels que le coût, la vitesse, etc. Il en est ainsi parce que si l'estimation de l'équilibre entre ces deux types d'effets est erronée, une distorsion sera introduite dans le calcul des avantages comme dans celui de l'augmentation du trafic. On peut prendre comme

exemple le cas où l'on supposerait que le trafic dépend uniquement des revenus, et qu'aucune circulation n'est induite par l'investissement d'infrastructure lui-même : dans ce cas, il y aura surestimation du décongestionnement.

Conclusions :

- Les prévisions en matière de trafic ont un impact considérable sur les calculs de rentabilité des investissements d'infrastructure.
- Les scénarios sont un outil très utile pour analyser les effets des diverses mesures et développements.
- Il faudra veiller en particulier à ne pas attribuer à des facteurs externes (le revenu, par exemple) les évolutions du trafic liées au coût des déplacements, ou inversement, car on introduirait une distorsion dans l'estimation des avantages.

4.3 Gains de temps

4.3.1 Avantages liés au gain de temps et consentement à payer

Les avantages liés au gain de temps constituent normalement, avec la réduction des coûts d'insécurité, l'élément principal de la valeur actuelle nette dans les CBA, et l'impact que représente le gain de temps est le paramètre type le plus étroitement lié à une accessibilité et une croissance économique accrues.

L'hypothèse de base retenue dans les évaluations coût-avantages socio-économiques réside dans le fait que les utilisateurs du système de transport, qu'il s'agisse d'une personne privée ou d'une entreprise, sont disposés à payer pour avoir la possibilité d'atteindre une destination donnée. Aussi, si le temps de déplacement vers une destination est raccourci, est-il possible de calculer une valeur de gain de temps, et ce consentement à payer de tous les utilisateurs constituera un impact positif dans les évaluations coût-avantages. La disposition à payer pour les déplacements d'affaires est due bien sûr à plusieurs facteurs, mais les principaux pourraient être résumés comme suit :

- Objectif du déplacement.
- Distance du déplacement.
- Mode utilisé.
- Situation urbaine et interurbaine.
- Temps de déplacement ou temps d'attente.
- Revenu personnel et autres incitations ou restrictions économiques.

Les deux grandes méthodologies d'enquête en vue de calculer la valeur du temps (VdT) sont la préférence déclarée (PD) et la préférence révélée (PR) utilisées dans les analyses. Les analyses PD sont effectuées en interviewant les gens ou en utilisant des questionnaires tandis que, dans les analyses PR, c'est le comportement adopté par suite de diverses améliorations ou restrictions du système de transport qui est étudié. Bien que la méthodologie PR donne des résultats plus conformes à la situation actuelle (réelle), l'avantage qu'il y a à pouvoir adapter les questions à un objectif spécifique de l'étude a permis à la méthodologie PD de se répandre davantage. Un examen de 105 études menées au Royaume-Uni de 1980 à 1996 (Wardman, 1998)²¹ aboutit à la conclusion qu'il existe un bon niveau de correspondance entre méthodes PD et PR. Cette conclusion est, toutefois, quelque peu hasardeuse lorsque l'on envisage la différence entre les hypothèses explicites d'équilibre de la plupart des analyses PR, et les hypothèses implicitement dynamiques de la plupart des analyses PD : en principe, on pourrait faire valoir que les deux méthodes devraient donner des réponses différentes et non

identiques. On a vu se développer, plus récemment, une tendance à vérifier les résultats des analyses PD en les comparant à une forme ou une autre de grandeur de base PR « connue », ce qui pourrait avoir eu pour effet une convergence des résultats supérieure à une valeur justifiée.

Les pays qui ont publié récemment des études nationales sur la valeur du temps sont la Norvège en 1997²², la Suède en 1996²³, la Finlande en 1996²⁴, la Grande-Bretagne en 1996²⁵ et les Pays-Bas en 1996²⁶ (références provenant de Wardman 1998). Bien que ces études aient été demandées par les pouvoirs publics, elles n'ont que moyennement affecté la pratique suivie dans les évaluations CBA. Par exemple, en Suède, la dernière décision nationale sur la valeur du temps pour l'ensemble des modes consistait à prendre les valeurs provenant de la nouvelle étude VdT concernant des déplacements supérieurs à 100 km, mais de maintenir les recommandations utilisées antérieurement pour des déplacements plus courts.

Une table des valeurs moyennes du temps pour différents pays européens et le Canada figure au Tableau 4.3. L'éventail des valeurs est très large – de 3.8 euros par véhicule et par heure en Grèce à 27.3 euros par véhicule et par heure en Suisse. Bien qu'il ne faille pas comparer les chiffres nationaux sans tenir compte d'autres facteurs économiques, tels que le niveau de prix et le niveau de revenus, cette compilation donne une indication de l'éventail des valeurs, la différence entre les valeurs les plus élevées et les plus faibles (d'un facteur 7) étant étonnamment élevée.

Tableau 4.3. Valeur du temps de déplacement dans certains pays européens et au Canada

Pays	Euros par heure et voiture particulière	Euros par heure et véhicule utilitaire
Belgique	7.8	29.7
Canada	4.5 ¹	n.d.
Danemark	7.2	20.9
Finlande	4.6 ²	16.9
France	9.5	25.2
Allemagne	4.6	28.3
Grèce	3.8	5.9
Irlande	11.3	14.1 ³
Luxembourg	13.5	16.5
Pays-Bas	7.8	9.5
Norvège	7.8 ¹	n.d.
Portugal	4.3	5.2
Espagne	10.0	16.5
Suède	5.4	21.5
Suisse	27.3	61.7
Turquie	4.8 ⁴	n.d.
Royaume-Uni	9.9	12.2

1. Déplacements de loisirs

2. Valeur moyenne pour les déplacements d'affaires et les déplacements de loisirs

3. Valeur moyenne véhicules utilitaires et véhicules lourds

4. Valeur du temps pour le conducteur

Source : INFRAS (1998), ECMT *Survey on internalisation policies, Interministerial instructions*, Source des données : DIW (1998).

L'attribution au gain de temps d'une valeur supérieure au consentement réel à payer est l'une des raisons qui justifient la conduite d'analyses de sensibilité. Dans le cadre des travaux préparatoires à la décision nationale suédoise sur la politique des transports (1998), les diverses administrations

chargées des infrastructures ont analysé un certain nombre d'orientations pour la future politique d'infrastructure. Cette analyse impliquait l'élaboration de divers scénarios macro-économiques et de diverses orientations en ce qui concerne les investissements dans le réseau d'infrastructure. Pour les calculs du volet « environnement », les valeurs attribuées aux paramètres environnementaux ont été relevées et pour ceux du volet « croissance économique », la VdT a été relevée pour le transport de marchandises.

Les principales approches pour le calcul de la valeur du temps seront examinées dans les chapitres ci-après. Point de départ de la discussion, le Tableau 4.4 montre qu'il existe une différence considérable entre les valeurs attribuées au temps et indique comment elles sont exprimées dans les divers pays. Les coûts figurant dans le tableau ne couvrent que le temps passé dans le véhicule et ne prennent pas en compte le coût par kilomètre parcouru (par conséquent, pour les camions le coût est en l'espèce celui du conducteur et non pas celui des marchandises transportées).

Tableau 4.4. Valeur du temps de déplacement en France, en Allemagne et en Suède (Prix 1997)

France ²⁷	Euros/h*/p	Allemagne ²⁸	Euros/h*/p	Suède ²⁹	Euros/h*/p
Route	6.37***	Jours ouvrables		Déplacements de loisirs	
Rail		voitures particulières*	5.60	Déplacements locaux	4.04
2e classe	9.94	camions*	21.36	Déplacements locaux à des fins de loisirs	3.00
1e classe	25.32	trains routiers**	30.52	Déplacements inter-régionaux (domicile-loisirs et détente)	8.09
		bus**	63.58	Déplacements d'affaires	
Air	44.90	Dimanches		voitures	21.95
		voitures particulières*	2.80	transport aérien	17.33
				trains interurbains	16.17
				TGV	16.17
				trains régionaux	12.71
				bus interurbains	12.71
				bus régionaux	12.71
				camions	23.45

* Le taux d'occupation moyen des voitures est de 1.1 à 1.7 en fonction de l'objectif du déplacement. On part, en l'occurrence, d'une hypothèse moyenne de 1.4. Pour les camions, l'hypothèse est un taux d'occupation de 1.1

** Les valeurs sont exprimées par véhicule et par heure

*** En fait, la VdT pour l'utilisation d'une voiture particulière est liée au confort d'après les résultats du modèle utilisé en France pour estimer les VdT. Des paires inséparables de valeurs temps / confort sont utilisées

Source : Manuels CBA nationaux.

Le modèle français va être retravaillé et les valeurs du temps désagrégées, mais la structure des valeurs utilisées actuellement en France est indiquée pour illustrer une approche ne conjuguant pas plusieurs hypothèses d'objectifs de déplacement pour chaque projet. La VdT pour les transports routiers représente une valeur moyenne pour l'ensemble des objectifs et la VdT pour le rail a été divisée *grosso modo* en passagers de 1ère classe et de 2ème classe, probablement en fonction de l'hypothèse selon laquelle un nombre plus élevé d'hommes d'affaires se retrouvent parmi les passagers de 1ère classe, ce qui se traduit par un consentement à payer plus élevé en moyenne.

Les valeurs du temps allemandes pour les déplacements en voiture sont divisées en jours ouvrables et dimanches, les déplacements des jours ouvrables comportant un taux moyen de déplacement d'affaires de 31.2 %, ce qui explique les valeurs plus élevées obtenues pour les jours ouvrables.

Les valeurs du temps en Suède sont les plus désagrégées de tous les pays comparés ci-dessus puisqu'elles couvrent également différentes distances de déplacement. L'information détaillée sur les valeurs du temps pour divers modes de transport et objectifs de déplacement donne à l'analyste la possibilité d'adapter l'évaluation aux conditions existantes du trafic. A défaut d'enquête sur le trafic sur le site du projet, il faut formuler des hypothèses d'objectifs de déplacement moyen et de distance moyenne. L'administration suédoise des routes (Swedish National Road Administration) utilise généralement des valeurs du temps pondérées dans l'évaluation CBA : ainsi, la proportion retenue en ce qui concerne les grandes routes nationales est de 14.3 % pour les déplacements inter-régionaux et de 85.7 % pour les déplacements domicile-travail.

Des analyses des déplacements pourraient être effectuées pour de grands projets ou lorsque les conditions du trafic sont jugées particulières, mais dans les autres cas il faut calculer la part des différents types de déplacements et utiliser des valeurs types. Malgré l'utilisation de valeurs agrégées dans la pratique, il est important que la méthodologie utilisée soit transparente pour pouvoir déduire les hypothèses relatives aux divers objectifs et distances de déplacement.

Conclusions :

- A l'évidence, il existe un niveau de correspondance entre méthodologies PD et PR.
- Même s'il est impossible de comparer les valeurs du temps sans prendre en considération les divers niveaux de revenus, les réseaux d'infrastructure, les facteurs macro-économiques, etc., on peut affirmer que la VdT présente des divergences considérables d'un pays à l'autre.
- L'évaluation socio-économique peut être un instrument utile pour améliorer certains aspects de la politique des transports (par exemple, VdT supérieure pour le transport de marchandises afin de souligner la contribution de ceux-ci à la croissance économique), mais la méthodologie utilisée doit être transparente.
- Des valeurs du temps (agrégats de divers objectifs et de distances de déplacement) peuvent être utilisées pour évaluer les projets, mais il est important que les hypothèses qui ont été faites soient clairement expliquées. Par conséquent, les valeurs du temps doivent être présentées, de manière détaillée et parallèlement aux valeurs agrégées, dans les documents nationaux sur les CBA.

4.3.2 Déplacements privés

Dans l'étude norvégienne sur la valeur du temps (1997)³⁰, qui se fonde sur la méthodologie PD, une différence significative apparaît entre la VdT pour le transport interurbain et la VdT pour le transport urbain. Ces différences sont présentées au Tableau 4.5.

Tableau 4.5. Valeur attribuée au temps par les conducteurs de véhicules, différences entre déplacements urbains et interurbains selon l'étude norvégienne de 1997

	Déplacements urbains, pourcentage du taux industriel moyen *	Déplacements interurbains, pourcentage du taux industriel moyen *
Voiture	35 %	80 %
Transport public routier	27 %	45 %
Rail	45 %	50 %

* 108 NOK en 1995.

En ce qui concerne le temps nécessaire pour atteindre les modes de transport public, l'étude norvégienne a montré que la situation est inverse de celle des valeurs relatives au temps passé dans le véhicule de transport en commun, c'est-à-dire que la valeur du temps d'accès aux bus / trains est plus élevée dans un contexte urbain que dans les déplacements interurbains. On a observé la même tendance pour ce qui concerne les retards enregistrés lors des déplacements : la valeur du temps d'attente des transports publics urbains routiers était pratiquement quatre fois plus élevée que celle du temps passé à bord de ces véhicules.

L'étude suédoise³¹ a constaté que la valeur du temps est considérablement plus élevée pour les déplacements longs (plus de 50 km) que pour les déplacements plus courts et que les différences principales concernent les déplacements en voiture. Une explication possible résiderait dans le fait que le confort du mode de transport en voiture particulière est contrebalancé par les effets de fatigue qui se produisent sur de longues distances.

Les trajets domicile-travail ne sont normalement pas considérés comme des déplacements d'affaires. Bien que l'employeur puisse tirer certains avantages du fait d'un gain de temps domicile-travail, la majeure partie du temps gagné grâce aux améliorations de transport sera utilisée à des fins récréatives. Dans la récente étude britannique sur la valeur du temps (1996), la valeur du trajet domicile-travail était, selon les estimations, de 26 % supérieure à la valeur des déplacements de loisirs. Autre conclusion intéressante de l'étude britannique : la valeur du temps pour les trajets domicile-travail à Londres est, selon les estimations, de 35 % supérieure à la valeur obtenue pour les déplacements de loisirs, tandis que les trajets domicile-travail, entrepris ailleurs et les déplacements aux heures de pointe affichaient des valeurs supérieures³² de 14 %.

Les différences de VdT observées sur les trajets domicile-travail dans les grandes villes par rapport aux autres zones urbaines pourraient être dues à la différence entre niveaux de revenus, mais elles pourraient aussi être tout simplement dues au fait que les conditions de transport sont plus défavorables en raison de l'état de congestion des grandes villes.

4.3.3 Déplacements d'affaires

L'évaluation des gains de temps réalisés à l'occasion des déplacements d'affaires était fondée, au départ, sur la théorie économique néoclassique selon laquelle, à la marge, le niveau de salaire est une mesure de la production perdue ou gagnée par la main-d'œuvre (par exemple, déplacements d'affaires plus rapides). Hensher (1977) a proposé une nouvelle méthodologie, utilisée notamment en Norvège et en Suède, pour estimer la VdT pour les déplacements d'affaires.

Selon Hensher, les VdT pour les déplacements d'affaires sont la résultante d'une composante « entreprise » et d'une composante « privé », cette dernière étant estimée au moyen de tests de PD concernant les revenus privés. Pour une description plus détaillée, voir Hensher 1977³³. L'étude norvégienne des VdT propose une forme légèrement modifiée de l'équation de Hensher, mais l'idée de base de traiter les VdT tant pour l'employeur que pour le salarié reste d'actualité.

Il est important de préciser aux personnes qui répondent aux tests de PD l'optique à adopter lorsqu'elles répondent aux questions. Si les résultats d'enquête sont destinés à être utilisés dans le modèle Hensher, l'évaluation privée devrait être dissociée de la politique de mobilité de l'entreprise, etc. Wardman (1998) a trouvé des exemples d'enquêtes où les gens se déplaçant pour leur entreprise étaient invités à tenir compte de la politique de la société en matière de mobilité, ce qui revient à dire que l'étude reflétait la valeur du temps de l'employeur.

4.4 Améliorations touchant la sécurité

Comme nous l'avons déjà signalé, bien que les avantages résultant des investissements dans les transports – en termes de sécurité de circulation et de protection de l'environnement – soient très importants pour la collectivité, ils ne sont généralement pas considérés comme une croissance économique ou des améliorations de productivité. Cela s'explique en partie par le fait que les conventions de comptabilisation nationale du revenu ne leur accordent pas de valeur économique. Toutefois, la sécurité est généralement incluse dans les analyses multi-critères qui sont menées à l'appui d'évaluations de projets et, dans certains pays, elle est même incorporée directement dans les CBA. La sécurité est souvent un élément déterminant dans les résultats des évaluations globales. En France, par exemple, la sécurité représente généralement entre 10 et 15 % des avantages des projets routiers.

La valeur attribuée aux améliorations de sécurité est fortement tributaire de la valeur statistique attribué à la vie qui est utilisée. A titre d'exemple, en France, cette valeur est de 570 000 euros contre 1 million d'euros au Royaume-Uni³⁴. C'est ce qui explique les différences considérables entre les résultats des évaluations de projet entre ces deux pays : au Royaume-Uni, on accorde relativement plus de priorité aux projets routiers entraînant des améliorations de sécurité, tandis qu'en France, la priorité est plutôt donnée aux projets entraînant des gains de temps dans les transports inter-régionaux.

5. INTEGRER DES EFFETS AUX CBA – LES ANALYSES MULTI-CRITERES

5.1 Différences entre CBA et MCA -- Peut-on les combiner ?

Les CBA et les MCA peuvent être considérées comme les extrêmes sur une échelle où la CBA est axée sur les effets quantifiables et la MCA sur les critères subjectifs fournis par les analystes et les décideurs. Une définition des deux méthodes est donnée par le séminaire des Nations Unies sur les investissements dans le transport international (1987)³⁵ :

« La différence principale entre les deux méthodes réside dans le fait que dans les analyses coût-avantages, l'analyste pondère les divers objectifs et est responsable de l'agrégation des effets du projet, tandis que dans les analyses multi-critères le décideur pondère les objectifs et participe à la phase d'évaluation finale. »

Tous les effets sont monétisés dans les CBA mais d'autres étalons sont souvent utilisés dans les MCA. Si des étalons monétaires sont utilisés dans les MCA, la différence critique entre CBA et MCA réside dans le fait que les valeurs sont fondées en premier lieu sur les préférences des utilisateurs et sur les préférences retenues dans les CBA mais fournies par l'analyste ou le décideur dans les MCA. Un argument important en faveur des MCA réside dans la difficulté qu'il y a à monétiser divers effets pour les projets placés dans des environnements différents, de telle sorte que d'autres étalons que la monnaie sont utilisés et pondérés par les décideurs conformément à la politique existante.

Les méthodologies utilisées dans le cadre des CBA sont très développées en ce qui concerne l'estimation de certains effets et bien que les valeurs diffèrent de pays à pays, il existe un large consensus selon lequel la méthodologie devrait être la base de l'évaluation du projet. Certains pays ont entamé des travaux visant à élargir la base des évaluations en y ajoutant les données MCA. C'est manifestement l'approche la plus progressive pour couvrir toutes les facettes pertinentes lors de la prise de décision. Afin d'assurer la fiabilité, il est très important de concevoir clairement les analyses. La transparence est nécessaire.

L'idée de combiner des CBA avec d'autres données n'est pas vraiment neuve et beaucoup de pays ont développé des manuels consacrés aux études de faisabilité de projets. La nouvelle approche pour hiérarchiser les projets consiste à utiliser, à un niveau stratégique, un mélange des deux méthodologies. La Belgique et les Pays-Bas sont les deux pays les plus attachés aux MCA classiques, donc avec une contribution limitée de CBA. Les pays qui se fondent sur des cadres larges conjuguant la CBA et la MCA sont la France, l'Allemagne, l'Italie et le Royaume-Uni³⁶.

Les CBA devraient assurément constituer la base des évaluations, mais des efforts visant à élargir le cadre devraient être encouragés puisqu'il s'agit d'un pas vers la réalisation d'analyses plus globales. On examinera dans la section ci-après la nouvelle approche tentée par le Royaume-Uni dans ce

domaine : le « New Deal for Trunk Roads in England »³⁷ (nouveau programme relatif aux routes principales).

Conclusions :

- La CBA devrait constituer la base lorsqu'on procède à une évaluation stratégique de projets d'investissement.
- L'approche la plus progressive en vue de couvrir toutes les facettes pertinentes lors de la prise de décision consiste à ajouter les aspects quantitatifs et qualitatifs à l'analyse de base CBA.
- Les évaluations devraient être transparentes.

5.2 A New Deal for Trunk Roads in England -- Assessment Principles (Nouveau programme relatif aux routes principales en Angleterre -- Principes d'évaluation)

La nouvelle approche adoptée en Angleterre en matière d'évaluation est un exemple de méthodologie assise sur la CBA, mais étendue à d'autres facteurs. Les divers éléments sont aisément dissociables, ce qui rend l'approche globalement transparente. La méthodologie a été développée en vue d'une remise à plat du réseau routier et la méthodologie d'évaluation est présentée dans deux documents^{38 39}. Des travaux sont en cours pour élaborer la nouvelle approche pour toutes les formes de transport et dans les études multimodales, et pour envisager les modifications recommandées par le SACTRA (1999).

La nouvelle approche tient compte de cinq critères :

- Impact environnemental (bruit, qualité de l'air local, émissions à effet de serre, paysages, biodiversité, patrimoine, eau).
- Sécurité.
- Economie (coûts d'investissement et d'entretien, temps de déplacement et coûts d'exploitation des véhicules, fiabilité du temps de déplacement, régénération).
- Accessibilité (piétons et autres, transport public, coupures).
- Intégration (prise en compte des divers modes de transport et de l'aménagement du territoire).

Les résultats tiennent en une seule feuille (appendice 3 du rapport New Deal) et trois échelles différentes sont utilisées dans l'estimation :

1. Valeur monétaire.
2. Autres unités quantitatives (pour les effets qui ne doivent pas être monétisés).
3. Echelle d'évaluation, comportant généralement sept points (pour les effets qui ne peuvent être exprimés dans aucune unité quantitative pertinente).

La catégorie « économie » n'inclut que les facteurs les plus étroitement liés à la croissance économique, tous monétisés sauf la régénération urbaine / régionale, pour laquelle il existe deux questions auxquelles il faut répondre par oui ou par non :

- L'investissement sert-il une zone de régénération prioritaire ?
- Le développement dépend-il de la réalisation du projet ?

Même la sécurité et l'environnement local (pollution de l'air, bruit), qui sont normalement pris en compte dans les CBA, sont dissociés du volet économique de l'évaluation. Les effets « sécurité » sont monétisés mais pas les effets environnementaux locaux.

Il s'agit d'un type d'évaluation « multi-critères » en ce sens que les décideurs peuvent s'appuyer sur une information globale qui n'a pas été pondérée dans une trop large mesure par l'analyste. Les instructions soulignent que « vu que chacun des sept points de l'échelle mesure des critères très différents, on ne peut les comparer les uns avec les autres ». Étant donné que la pondération n'y tient qu'une faible place, la présentation est souple et est directement applicable dans des pays autres que l'Angleterre.

Conclusions :

- La nouvelle approche en matière d'évaluation des projets de routes principales en Angleterre est un exemple de méthodologie d'évaluation assise sur la CBA mais étendue afin de couvrir d'autres effets importants.
- Les effets environnementaux locaux ne sont pas monétisés dans l'approche, ce qui est, en quelque sorte, une lacune.

6. QUELLE EST LA PART DES AVANTAGES EXTERNES PRISE EN COMPTE PAR LA CBA ?

6.1 Avantages externes et internes

Tous les effets analysés dans le présent rapport ont été caractérisés comme étant des effets socio-économiques sans distinction entre les effets internes et les effets externes.

Quand on définit les externalités, il faut préciser clairement le sous-système qui est pris en considération pour délimiter les effets internes et externes⁴⁰. Les sous-systèmes pertinents pour établir une distinction sont : (1) l'utilisateur de transport individuel, (2) un groupe d'utilisateurs de transport (3) le secteur des transports tout entier. Il convient de préciser que la délimitation appropriée dépend de l'utilisation qui est faite. Par exemple, lorsque l'on juge des effets en termes d'équité et de répartition, il est rarement possible de prendre en compte un individu en particulier, de sorte que l'analyse porte généralement sur des groupes assez vastes. Par ailleurs, lorsque l'on examine la tarification, la limite la mieux adaptée est celle qui sépare le « décideur » (qui peut être un individu, un groupe familial ou une entreprise) du reste. En effet c'est à ce niveau que les prix sont susceptibles d'avoir un effet sur les comportements. A la limite, si l'on considère le monde comme un tout, les « effets externes » n'existent pas. Tous les coûts finissent toujours par être payés par quelqu'un, quelque part⁴¹. Deux types d'effets externes peuvent être distingués :

1. *Effets externes technologiques* : ils ne sont pas transformés activement ou spontanément par le biais des marchés.
2. *Effets externes pécuniaires* : ils sont transformés activement ou spontanément par le biais des marchés.

Les avantages privés pour les utilisateurs de transport sont internes et sont reflétés, par exemple, par le consentement à payer pour les gains de temps réalisés. Ces mêmes gains de temps et d'autres gains réalisés par les entreprises de transport et les hommes d'affaires sont eux aussi internes au système de transport.

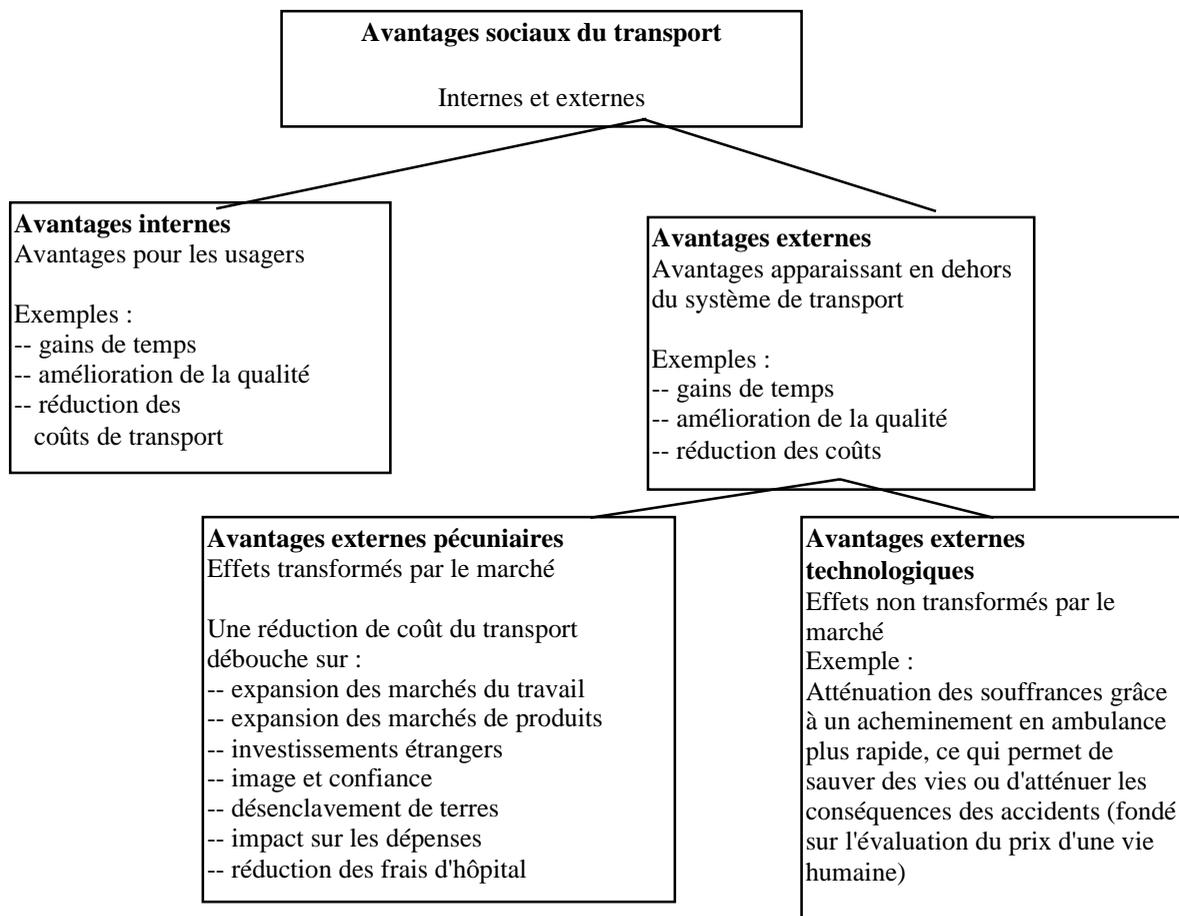
La productivité accrue dont bénéficient les entreprises grâce à l'amélioration des transports est un exemple des avantages externes pécuniaires – par conséquent, les gains de temps et autres gains restent, ici, manifestement en dehors du système de transport, même s'ils sont toujours transformés par le marché (en l'occurrence, les avantages pour les utilisateurs de transport contribuent aux avantages pour une tierce partie). Les effets pris en compte par les évaluations d'entrées-sorties macro-économiques sont purement pécuniaires et ne faussent pas la décision individuelle relative aux services de transport⁴².

Le principal avantage externe technologique réside dans une souffrance moindre pour les victimes d'accident, puisque le transport en ambulance sera plus rapide et pourra ainsi épargner des vies et atténuer les conséquences d'un accident. L'évaluation de cet avantage émane de ce que l'on

appelle parfois la valeur statistique de la vie humaine, estimée par le consentement à payer pour une réduction de risque donnée⁴³. Il existe aussi quelques petits avantages technologiques externes peu importants, tels que le plaisir pour certains à regarder le trafic ou les véhicules.

La Figure 6.1 montre les liens possibles entre les avantages pour les usagers des transports et les deux types d'avantages externes.

Figure 6.1. Avantages internes et externes du transport



Source : ECOPLAN⁴⁴ et SACTRA⁴⁵

La Figure 6.1 montre, à l'évidence, que les avantages externes sont dérivés des mêmes critères que ceux utilisés pour les estimations des avantages internes (gains de temps, amélioration de la qualité, réduction des coûts de transport). On s'est appuyé sur cette observation pour avancer l'idée selon laquelle il serait possible d'évaluer les avantages externes en se référant à la part constante qu'ils représentent par rapport aux avantages internes, bien que le SACTRA ait spécifiquement insisté sur le fait que cette approche ne serait pas valide, étant donné que la taille (et le signe) du multiplicateur varierait selon les circonstances.

Conclusions :

- La plupart des types d'avantages des transports sont internalisés par le marché.
- Les avantages externes technologiques clés résident dans l'accroissement de l'efficacité des services d'urgence.

6.2 Avantages externes technologiques et CBA

L'avantage externe technologique clé est dû à l'atténuation des souffrances obtenue grâce à l'efficacité accrue des services d'urgence. Cet élément est-il inclus dans l'analyse CBA ? Puisqu'il est possible de caractériser la souffrance comme une part de la valeur de la vie humaine, la réponse dépend de la façon dont la vie humaine est évaluée dans les divers pays.

Une observation intéressante réside dans le fait qu'aucune valeur n'est attribuée à la vie humaine dans les CBA menées dans certains pays, et notamment l'Allemagne, l'Espagne, les Pays-Bas et la Grèce⁴⁶. Dans ces pays, les estimations de coûts reposent sur des éléments tels que les coûts d'hospitalisation, les pertes de production, etc.

La Suède est un exemple de pays où la valeur de la vie humaine contribue considérablement (65 %) aux économies attribuées à des améliorations de la sécurité et du trafic. Il est difficile de déterminer la part de la réduction de la souffrance dans cette évaluation.

Pour comprendre cette difficulté, il faut savoir que la valeur de la vie humaine est calculée à partir du consentement moyen des individus à payer pour la réduction des risques. L'exemple suivant est tiré de la dernière mise à jour des lignes directrices suédoises en matière de calcul des valeurs socio-économiques⁴⁷.

Supposons que 100 000 personnes bénéficient d'une amélioration de la sécurité routière qui réduira de 1/10000 le risque d'accidents. Le nombre de sinistres dans ce groupe diminuera par conséquent d'une unité. Si chaque individu est disposé à payer 8 euros pour une réduction du risque d'accident de 1/100 000, le consentement total à payer pour cette amélioration de la sécurité représentera 800 000 euros, c'est-à-dire le consentement individuel moyen à payer divisé par la réduction du risque. La valeur moyenne de ce rapport représente la définition de la valeur de la vie statistique.

Il est réaliste de partir de l'hypothèse que la souffrance est incluse, dans une certaine mesure, dans le consentement moyen à payer, mais il est très difficile de déterminer dans quelle mesure exactement.

Le cadre suisse propose certes un chiffre, mais celui-ci est caractérisé par une grande incertitude⁴⁸. Pour la Suisse, l'estimation des avantages dus à la fluidité des secours se situe entre 30 et 50 millions CHF par an, soit seulement 2 ou 3 % de l'ensemble des coûts externes des accidents du secteur routier, évalués à 1 500 millions CHF.

Conclusions :

- Il est réaliste de penser que la valorisation de la fluidité des services de secours est incluse dans le consentement à payer pour une réduction de risque – et, partant, également dans la valeur de la vie humaine. En revanche, il est difficile d'estimer dans quelle mesure elle l'est.
- Un calcul de la Suisse propose une valeur se situant entre 30 et 50 millions CHF, soit seulement 2 ou 3 % de la valeur totale des coûts externes des accidents de la route.

6.3 Avantages externes pécuriaires et CBA

Il existe un risque significatif de double comptage si les effets additionnels sont ajoutés aux CBA. Dans le système suisse, les avantages pour les usagers des transports sont censés refléter tous les effets du marché⁴⁹. Cela signifie que les gains de temps et les autres avantages financiers pour les utilisateurs des infrastructures sont supposés couvrir tous les effets pécuriaires externes et qu'aucun effet additionnel ne devrait être ajouté aux CBA.

Les pratiques en vigueur dans d'autres pays, par exemple le Royaume-Uni et la France, donnent à penser que les avantages externes devraient être couverts d'une façon non quantitative afin d'éviter les hauts niveaux d'incertitude des évaluations quantitatives. Ainsi, dans la nouvelle approche anglaise en matière d'évaluation des investissements routiers, les aspects relatifs à la régénération sont abordés par le biais de questions générales auxquelles il faut répondre par oui ou par non (par exemple, l'investissement sert-il une zone de régénération prioritaire ? Et, le développement dépend-il de la réalisation du projet ?).

Les lignes directrices allemandes en matière d'évaluation tranchent en ce qu'elles établissent un cadre dans lequel les effets externes pécuriaires sont en fait ajoutés⁵⁰. Pour les CBA, ces lignes directrices recommandent d'ajouter les « avantages spatiaux ». Ces avantages, énumérés ci-après, peuvent être décrits comme des avantages externes pécuriaires :

- Avantages économiques régionaux dus aux effets sur l'emploi pendant la construction.
- Avantages économiques régionaux dus aux effets sur l'emploi pendant l'exploitation.
- Avantages pour les structures régionales.
- Promotion des avantages internationaux.

Un exemple quantitatif de l'évaluation économique effectuée en vue d'investissements routiers figure dans les lignes directrices allemandes. Il ne prétend pas être représentatif, mais peut toutefois donner une indication de l'amplitude des effets pécuriaires externes. Le Tableau 6.1 présente les données issues de l'évaluation.

Il est intéressant d'observer que 60 % des avantages totaux sont attribués à une amélioration de l'environnement. Il s'agit d'une autoroute de dégagement dont on pense qu'elle améliorera les conditions environnementales de façon considérable pour la collectivité. L'essentiel des économies sur le plan de l'environnement (84 %) est imputable à la réduction des effets de coupure (pertes de temps annuelles pour la population qui doit traverser la route).

**Tableau 6.1. Avantages d'un investissement routier, Allemagne
(autoroute de dégagement dans le Land de Rhénanie-du-Nord-Westphalie)**

	Avantages (en million DEM)	Part des avantages (en %)
Economie sur les coûts de transport	0.464	17.4
Coûts d'entretien du réseau routier	- 0.067	- 2.5
Contributions à la sécurité	0.189	7.1
Amélioration de l'accessibilité	0.405	15.2
Effets régionaux	0.089	3.3
Avantages environnementaux	1.581	59.5
Avantages totaux	2.661	100

Dans cet exemple, le gain de temps pour le transport de marchandises est une « économie sur les coûts de transport » et l'expression « amélioration de l'accessibilité » comprend les gains de temps réalisés par les voitures et les bus. L'expression « effets régionaux » est une partie des « effets spatiaux » mentionnés plus haut dans cette section et représente les avantages externes pécuniaires de l'investissement⁵¹.

Les avantages « économies sur les coûts de transport », « amélioration de l'accessibilité » et « effets régionaux » représentent 35.9 % de l'ensemble des avantages, 9 % de ces avantages étant constitués par des « effets régionaux ». Le chiffre correspondant pour un exemple de projet de chemin de fer présenté dans la même publication est de 11.5 %.

Dans le système d'évaluation allemand, qui comporte un ajustement pour tenir compte des « effets additionnels » prévus, les avantages de ceux-ci semblent par conséquent relativement faibles – environ 10 % de l'ensemble des avantages internes (gains de temps et réduction des coûts de transport) dans les exemples présentés.

Cela débouche néanmoins sur une conclusion assez importante. S'il existe bien des avantages externes pécuniaires qui ne se traduisent pas par des avantages initiaux pour les utilisateurs du système de transport, ils sont très faibles, de l'ordre de 10 % dans les exemples cités concernant le transport routier et le chemin de fer.

Conclusions :

- Il existe diverses opinions sur l'importance de la part que représentent les avantages externes pécuniaires reflétés par les gains de temps et les autres réductions de coûts dans le domaine des transports.
- Le cadre d'évaluation suisse laisse entendre que tous les avantages externes pécuniaires sont inclus dans les gains de temps et les autres réductions de coûts inclus dans les CBA.
- Les lignes directrices allemandes en matière d'évaluation laissent entendre que des effets devraient être ajoutés aux CBA afin de couvrir l'ensemble des externalités pécuniaires. Des exemples d'évaluation pratique indiquent que ces effets sont très faibles, soit 10 % environ de l'ensemble des avantages internes en matière de gains de temps et d'autres réductions de coûts dans le domaine des transports.

7. TRAITEMENT THEORIQUE DE LA RELATION ENTRE TRANSPORT ET ECONOMIE

7.1 Introduction

Au cours de l'analyse des éléments d'appréciation effectuée jusqu'ici dans ce rapport, nous avons trouvé des éléments qui corroborent l'opinion selon laquelle les effets macro-économiques ne sont pas pris en compte de manière adéquate dans la forme standard de l'évaluation coût-avantages dans le domaine du transport, et nous avons noté le succès limité des recherches ayant pour objectif une mesure directe de ces effets au sens large. Il n'existe donc pas, à l'heure actuelle, de justifications suffisantes pour ajouter des estimations monétaires chiffrées des effets additionnels.

Ces conclusions coïncident assez largement avec celles du rapport établi, au Royaume-Uni, par le Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment, SACTRA⁵², qui élargit l'analyse théorique par l'utilisation d'un cadre général, précédemment appliqué aux avantages et aux coûts potentiels de la suppression des entraves au commerce international, élaboré par Venables et Gasiorek. Ce rapport a été largement considéré comme une contribution de premier plan à l'étude de cette question, et nous en résumons ci-après, en les accompagnant de commentaires, les principales conclusions. On trouvera en outre des observations d'ordre plus technique dans le document de Vickerman annexé au présent rapport.

Le tâche consiste à distinguer deux cas principaux, celui de la concurrence parfaite et celui de la concurrence imparfaite. Nous les analyserons successivement.

7.2 Concurrence parfaite

7.2.1 Contexte et hypothèses

Dans ce monde théorique, on suppose que tous les prix de tous les biens et services (y compris les salaires) sont exactement harmonisés avec les coûts, grâce à la concurrence active entre de nombreuses entreprises. Il n'existe aucun effet de distorsion sur l'activité économique résultant de la fiscalité ou des subventions, et aucun coût indirect non imputé, comme la pollution ou les encombrements.

On est depuis longtemps parvenu à la conclusion selon laquelle – si ces conditions idéales étaient réalisées – les conventions de l'analyse coût-avantages pour la collectivité donneraient une estimation complète et non biaisée de la valeur économique de l'amélioration des transports.

Prenons le cas du facteur dominant dans de nombreuses évaluations de ce type, à savoir les gains de temps. On peut estimer le prix que les divers voyageurs seraient disposés à payer pour ces gains de temps, en prenant en considération leurs diverses contraintes, les autres usages qu'ils peuvent faire de leur temps, etc. Il se pourrait aussi que ces gains de temps se traduisent par toutes sortes de ramifications économiques d'ordre plus général – par exemple, élargissement de la zone de

recrutement de la main-d'œuvre, entraînant une modification des coûts salariaux ; évolution des prix locaux de l'immobilier, favorisant ainsi un nouveau schéma d'aménagement ; ouverture de l'accès à des marchés plus éloignés, etc.

Chacun de ces effets au sens large se caractérisera de toute évidence par un ensemble de coûts et d'avantages économiques. Toutefois, l'analyse théorique de la concurrence parfaite suppose que la valeur de ces incidences au sens large ne vient pas *s'ajouter* aux valeurs prises en compte dans les gains de temps initiaux, mais en modifie seulement l'incidence ou la forme. Il peut par conséquent être intéressant de savoir comment fonctionnent les mécanismes (et surtout où ils fonctionnent), mais rien ne change quant au fondement économique d'ensemble de la décision d'aller ou non de l'avant.

Cette proposition revêt une importance toute particulière, car elle permet de formuler un avis raisonnablement solide quant à l'intérêt économique d'un investissement sans qu'il soit nécessaire d'en connaître toutes les ramifications indirectes à plus long terme.

Compte tenu de son importance en tant qu'élément sous-jacent à l'analyse coût-avantages, l'argument théorique lui-même a fait périodiquement l'objet d'un réexamen, simplement pour vérifier qu'il conservait sa validité. Le SACTRA a procédé de même, et sa conclusion est la suivante :

« L'identité des avantages initiaux et finals est une proposition théorique découlant logiquement de l'hypothèse de « concurrence parfaite » dans l'ensemble de l'économie (...). Si ces conditions se vérifient, nous acceptons l'idée selon laquelle la valeur des coûts et avantages estimés pour les utilisateurs des transports (notamment les gains de temps et la réduction des coûts d'exploitation et des accidents), et pour les non utilisateurs (notamment les impacts sur l'environnement – pour autant qu'ils aient été reconnus et qu'on leur ait attribué une valeur monétaire), donnerait une estimation complète et non biaisée de la valeur de l'impact économique global. Cela revient à dire qu'il n'existe pas d'impact économique additionnel. »

Cette conclusion est à peu près identique à celle à laquelle avaient conduit les investigations antérieures, et qui a justifié, pendant près d'un demi-siècle, la pratique des analyses coût-avantages pour les projets de transport.

7.2.2 Conditions et implications

L'étude du SACTRA a toutefois mis en évidence le fait que – même dans une situation de concurrence parfaite – il existe un certain nombre de conditions extrêmement importantes qui doivent être réunies pour assurer la validité de cette conclusion, et que certaines de ces conclusions ont des implications particulièrement délicates sur le plan des politiques.

Il faut d'abord que les gains de temps (et les autres avantages pour les utilisateurs de transport) soient effectivement réalisés. Il ne suffit pas qu'ils soient escomptés. Si les calculs modélisés de ces avantages potentiels sont entachés d'erreurs (comme c'est le cas, par exemple, des estimations d'un extrême optimisme relatives à un « décongestionnement », qui ne s'est pas concrétisé), les espoirs d'obtenir des avantages économiques au sens large en aval seront aussi déçus. Il convient donc de tenir compte, de manière complète et réaliste, du trafic induit, par exemple. En fait, dans certains cas – mais pas toujours – le trafic induit qui compromet les avantages sur le plan du désencombrement peut lui-même constituer « l'avantage économique plus général » que l'on espérait. Mais il est maintenant établi que la valeur attribuée au trafic induit est, dans des conditions d'encombrement, inférieure aux pertes imposées à d'autres formes de trafic. Ce raisonnement s'applique également aux impacts économiques ultérieurs.

Deuxièmement, la citation ci-dessus fait référence, en passant et entre parenthèses, aux impacts sur l'environnement, « pour autant qu'ils aient été reconnus et qu'on leur ait attribué une valeur monétaire ». Il s'agit là d'une condition importante, mais il est peu probable dans l'immédiat que tous les impacts sur l'environnement soient pleinement et correctement intégrés aux études de rentabilité. La conséquence est que, même en conditions de concurrence parfaite, la

« valeur actuelle nette du transport calculée de manière classique (...) ne peut fournir une mesure non biaisée de la valeur de l'impact économique final (...) que dans le cas où il n'existe pas d'avantages environnementaux, qu'ils soient négatifs ou positifs ».

Cette conclusion s'applique, quelle que soit la difficulté que cela puisse représenter en pratique, au calcul des coûts environnementaux. Si de tels coûts existent, ils ont inévitablement un effet sur l'économie, qu'ils soient ou non inclus dans un modèle ou un cadre d'évaluation. Le SACTRA a fait valoir que :

« Étant admis qu'une estimation complète de la valeur monétaire de tous les coûts environnementaux externes n'est pas au rang des perspectives, il demeure absolument nécessaire d'apprécier, au cas par cas, si ces coûts environnementaux sont susceptibles d'être assez élevés pour que le coût social marginal soit supérieur au prix, puisque c'est là un point critique pour l'ensemble du cadre d'analyse. »

Il y a, troisièmement, une conséquence curieuse, évidente mais passée jusqu'ici inaperçue, découlant du cas où il existe en effet une concurrence parfaite, à savoir que les avantages initiaux estimés du transport ont une valeur totale identique à celle des avantages économiques finals. Dans les conversations professionnelles à bâtons rompus, on exprimera généralement un tel effet par des expressions comme « les gains de temps font leur chemin jusqu'aux impacts économiques plus généraux » ou « au début, ce sont les voyageurs qui réalisent des gains de temps, mais cela sera ensuite suivi par une augmentation de l'emploi », etc. Bien que les calculs doivent alors reposer sur l'identité des avantages, le langage laisse en quelque sorte entendre que ces derniers effets viennent en supplément.

Cette proposition ne peut pas être valide. Dès lors que l'on accepte, en retenant l'hypothèse de la concurrence parfaite, que les avantages initiaux pour l'utilisateur sont identiques aux avantages économiques finals, il doit logiquement s'ensuivre que – pour que des impacts économiques ultérieurs d'ordre plus général se réalisent – la valeur initiale des avantages pour l'utilisateur doit être amenuisée. Par conséquent, l'incidence des avantages doit évoluer avec le temps, et les groupes qui ont bénéficié des avantages initiaux – par exemple les automobilistes ayant réalisé des gains de temps auxquels ils attribuent une valeur – doivent se voir retirer une partie ou la totalité de la valeur de ces avantages, par le jeu du marché, pour qu'apparaissent les avantages d'ordre plus général.

C'est là quelque chose qu'on ne dit jamais. On dira peut-être aux voyageurs « vous réaliserez des gains de temps, qui amélioreront à terme l'efficacité économique », mais on ne leur dira pas « la valeur des gains de temps que vous recevrez vous sera retirée, et attribuée à quelqu'un d'autre, afin que se concrétisent les avantages plus généraux de l'efficacité économique ». A strictement parler, bien qu'il s'agisse ici d'un problème d'équité et de répartition plutôt que d'avantage net, il soulève d'importantes questions de consensus sur le plan des orientations, car il suppose que les utilisateurs naturellement intéressés, favorables à une amélioration du transport parce qu'ils en retireront un avantage (et qui pourraient bien, dans le débat politique, étayer leur point de vue au moyen d'arguments d'efficacité économique d'ordre plus général), risquent, avec le temps, de voir leurs attentes déçues.

En résumé, les conséquences de cette approche sont les suivantes :

En conditions de concurrence parfaite, et si l'on espère tirer des avantages économiques d'ordre plus général des améliorations du transport, il est nécessaire de veiller à ce que : (a) les avantages initiaux soient effectivement offerts à l'utilisateur des transports, (b) les coûts environnementaux soient pleinement pris en compte (ou que l'on puisse sans risque ne pas en tenir compte), et (c) soit acceptée, d'un point de vue politique, l'érosion des avantages de l'utilisateur initial afin de réaliser les avantages économiques finals.

Ce sont là des éléments importants pour l'interprétation de celles des études citées plus haut dans lesquelles l'investissement dans le secteur du transport était considéré comme une source de croissance économique. Une fois admises les diverses incertitudes liées à l'analyse, on observe néanmoins un ensemble d'associations qui donne à penser qu'au moins un certain effet est possible. On ne trouve toutefois, dans la plupart de ces analyses, aucune tentative d'inclure les coûts environnementaux parmi les coûts économiques authentiques à retenir. De plus, elles ne font pas vraiment la démonstration du caractère *additionnel* de l'avantage, parce qu'elles ne prévoient pas la possibilité d'un « retrait » de l'avantage de l'utilisateur et sa conversion en d'autres avantages, pour d'autres personnes. La fourchette des résultats empiriques inclut des valeurs qui – même si elles étaient totalement fiables – sont compatibles avec une simple démonstration de l'application pratique de ce raisonnement théorique.

7.3 Concurrence imparfaite

Les économies réelles ne ressemblent pas beaucoup, en règle générale, à la situation de « concurrence parfaite » décrite dans les manuels. C'est cela qui rend réellement possible le fait que les impacts économiques d'ordre plus général ne soient pas simplement une modification de la *forme* de l'impact sur l'utilisateur initial, mais bien qu'ils viennent s'y *ajouter*. Étant donné qu'il existe deux causes d'imperfection (le secteur de l'utilisation du transport et celui de l'offre de transport), et que chacune d'elles peut prendre trois valeurs différentes (prix plus élevés, plus faibles ou égaux au cas de figure de la concurrence parfaite), on recense en toute logique neuf situations différentes, dont huit correspondent à des combinaisons et des cas différents d'imperfection dans lesquels cet impact additionnel pourrait se concrétiser.

On commencera, par souci de commodité, par le cas qui semble le plus justifier l'espoir que l'investissement dans le secteur du transport puisse, de manière générale, être beaucoup plus rentable qu'on ne le suppose habituellement.

Imaginons une région très mal reliée au monde extérieur ; il doit par conséquent exister, au sein de son économie locale, un certain degré de pouvoir de monopole exercé par les producteurs et les commerçants locaux, protégés de leurs lointains concurrents. Dans ce cas, on s'attend généralement à ce que le niveau général des prix soit plus élevé qu'il ne devrait l'être, les monopoles locaux s'attribuant un taux de profit supérieur à la normale. La consommation et la production seront faibles, et il y aura donc du chômage. Dans l'ensemble, l'économie est caractérisée par une certaine inefficience, et par conséquent par une perte de bien-être économique potentiel.

Supposons maintenant que des moyens de liaison améliorés soient établis avec les économies voisines, réduisant le coût du mouvement entre elles ; ces manques d'efficience se retrouvent soumis à la pression de la concurrence. Les prix seront ramenés aux niveaux de ceux pratiqués sur le marché, la demande et, par conséquent, la production et l'emploi augmenteront. Le bien-être économique a donc augmenté.

Dans ces conditions, il existe un authentique effet additionnel, qui n'a pas encore été pleinement inclus parmi les avantages pour l'utilisateur du transport.

Il serait commode de penser que ce cas représente de façon fiable l'effet type de la prise en compte de la concurrence imparfaite. Mais il nous faut toutefois envisager également d'autres cas. Pour simplifier, le caractère des différentes formes d'imperfections pouvant exister dans le monde réel a été exposé sous la forme d'un tableau comportant trois rangées et trois colonnes (voir tableau 7.1). Chaque cellule compare les niveaux de prix effectifs dans l'économie et les coûts sociaux marginaux, ce qui devrait en principe conduire à une affectation optimale des ressources (voir annexe 3).

Tableau 7.1. Présentation simplifiée des effets des impacts économiques sur la CBA

Secteurs de l'économie utilisant les transports			
	Prix supérieurs aux coûts marginaux	Prix égaux aux coûts marginaux	Prix inférieurs aux coûts marginaux
Prix du transport <i>inférieurs</i> aux coûts marginaux	Les prix du transport et l'ensemble des prix tirent dans des directions opposées : effet indéterminé sur la CBA	Ignore les effets de l'ensemble des prix, mais réduit les niveaux de la circulation par l'augmentation des charges pesant sur l'utilisateur	Subventions générales et coûts externes non imputés : la CBA surestimera les avantages économiques de l'amélioration du transport. Favorise la réduction des niveaux de la circulation
Prix du transport <i>égaux</i> aux coûts marginaux	Les coûts externes peuvent être ignorés, mais les avantages sont sous-estimés	Concurrence parfaite : résultats de la CBA non biaisés	Ignore les coûts externes, mais les avantages sont surestimés
Prix du transport <i>supérieurs</i> aux coûts marginaux	Gonflement du prix des biens, à cause du monopole, ainsi que des prix du transport : la CBA sous-estimera les avantages économiques de l'amélioration du transport. Devrait réduire les prix du transport.	Ignore les effets de l'ensemble des prix, mais devrait augmenter l'utilisation du transport, et réduire les charges pesant sur l'utilisateur	Les prix du transport et l'ensemble des prix tirent dans des directions opposées : effet indéterminé sur la CBA

Nous introduisons ainsi une distinction dans l'économie entre le secteur utilisateur de transport et le secteur fournisseur de transport. Dans chacun de ces secteurs, les prix peuvent être inférieurs, égaux ou supérieurs aux coûts sociaux marginaux – selon qu'il existe ou non des distorsions dues à des subventions ou des taxes, un pouvoir de monopole, des coûts externes non imputés, etc.

La cellule centrale – celle où les prix sont égaux aux coûts sociaux marginaux dans les deux secteurs – correspond à la concurrence parfaite : il n'y a ni imperfections, ni avantages économiques additionnels au sens large. Chacune des autres cellules représente une combinaison d'imperfections, et il peut y avoir des impacts économiques additionnels de caractère plus général, dont la valeur s'ajoute, dans une étude coût-avantages, aux avantages nets pour l'utilisateur de transport.

L'importance et l'utilité de cette présentation est qu'elle change la nature du concept d'additionnalité – parce que l'analyse sous-jacente démontre que *l'impact additionnel peut être soit positif, soit négatif*.

Ainsi, dans le cas ci-dessus, où il existe un monopole local, où les coûts externes ne sont pas pris en compte, et où les améliorations du transport conduisent à une concurrence accrue, l'impact additionnel est positif, et les avantages d'ensemble sont supérieurs à ceux indiqués par une simple analyse coût-avantages.

Cependant, si la situation économique locale n'avait pas été caractérisée par des prix de monopole, mais – par exemple – par des prix qui auraient été subventionnés jusqu'à un niveau inférieur à leurs coûts sociaux marginaux, ce serait un résultat inverse qui prévaudrait, et l'avantage final de l'amélioration du transport serait inférieur, et non supérieur, à celui calculé dans la CBA. La même situation se retrouve dans l'hypothèse où c'est le transport lui-même qui impose des coûts environnementaux significatifs et dont il n'est pas tenu compte dans les prix, et qui donc paye, en termes économiques, un prix trop faible. Là encore, l'expansion d'un réseau de transport pourrait conduire à l'addition de coûts économiques d'ordre plus général plutôt qu'à des avantages économiques au sens large.

Ce raisonnement justifie sans nul doute qu'il ait fallu procéder à une analyse économique attentive des impacts au sens large, en plus des formes classiques des analyses coût-avantages. En effet, ce n'est pas tant que l'on risquait « d'oublier certains avantages » – thème qui a fait l'objet de fréquentes controverses – mais plutôt que l'on risquait « d'oublier des avantages et *des coûts* importants ». La prise en compte des impacts de caractère plus général renforcerait dans certains cas les arguments en faveur d'un investissement, mais les affaiblirait dans d'autres, et il n'est pas possible de savoir quelle serait la situation sans procéder à un examen systématique visant à déterminer si, dans leur structure, les prix sont supérieurs ou inférieurs aux coûts sociaux marginaux correspondants.

Cette analyse comporte un autre aspect, important sur le plan politique. Même dans l'exemple le plus probant, où il ne fait pas de doute qu'il y aura des avantages additionnels, il est évident que ce ne sera pas nécessairement *la région cible* qui en bénéficiera. Dans l'exemple cité, il n'est pas exclu que ce ne soient pas les entreprises de la zone concernée qui profitent des avantages d'une production et d'un emploi accrus, mais plutôt leurs concurrents plus éloignés désormais en mesure de conquérir un marché sur lequel la concurrence était jusqu'alors trop coûteuse. Le SACTRA qualifie cela d'argument « à double tranchant », qui « nous rappelle que l'amélioration de l'accessibilité entre deux pays (et, pareillement, entre des villes, des zones ou des régions) peut parfois avantager l'un aux dépens de l'autre ».

Dans ce cas de figure, le fait qu'une région plutôt qu'une autre soit la principale bénéficiaire n'a rien à voir avec l'intention de l'investissement, ni même avec sa *localisation* précise : il s'agit de l'aboutissement des processus du marché. On peut se douter que – comme cela se produit souvent – ce soient les économies les plus fortes qui, le plus fréquemment, retirent les plus grands avantages, aux dépens des économies les plus faibles. Bien que cela ne semble pas absolument inévitable, c'est un risque toujours présent. Une économie faible qui envisage d'améliorer son efficacité en s'exposant à la concurrence de voisins plus efficaces, sur une zone géographique plus vaste, prend un pari qui, à tout le moins, exigera sans doute des mesures de soutien actif entièrement en dehors du secteur du transport.

Notons enfin une autre implication profonde de l'analyse : les impacts économiques de caractère plus général peuvent aussi bien renforcer qu'affaiblir l'argument en faveur de l'analyse coût-avantages.

Cette analyse a été développée pour une application à un investissement classique dans le secteur du transport visant à réduire le prix des déplacements, en termes de temps ou d'argent et, de manière générale, à permettre un accroissement du volume du trafic.

On en déduit que le raisonnement inverse peut être vrai pour les politiques en matière de transport ayant pour but d'augmenter certains prix de déplacements et de permettre une réduction du volume de la circulation. Il est très largement admis que, dans certaines circonstances, cela peut se traduire par des avantages sur le plan de l'environnement, mais nous devons maintenant poser la question importante : dans quelles circonstances de telles politiques peuvent-elles conduire à une augmentation de l'efficacité économique, de la croissance, de la compétitivité ou de la production – venant, encore une fois, s'ajouter à celle calculée dans l'analyse classique comparant le coût et les avantages sociaux ?

On obtient généralement la réponse en inversant les conditions ci-dessus. Il existe une symétrie dans l'analyse, et lorsque les prix courants sont inférieurs aux coûts marginaux totaux, on peut tirer des avantages économiques additionnels d'ordre plus général, par exemple, de la tarification des routes ou de mesures ciblées de gestion de la demande visant à obtenir à peu près les mêmes effets. (La théorie est beaucoup plus claire dans le premier cas, qui présente en outre l'avantage de générer des flux de recettes pouvant alors être utilisés soit pour des compensations directes, soit comme levier pour s'assurer que les avantages supplémentaires demeurent dans la région cible originellement prévue. Toutefois, il importe de prendre également en compte la plus grande expérience pratique et parfois les avantages précis des méthodes plus classiques de gestion du transport, et notamment la piétonisation des centre-villes).

7.4 Implications de l'approche théorique

La présente analyse marque, sur trois points importants, un tournant dans l'utilisation de l'analyse économique pour l'évaluation préalable des projets et des politiques dans le domaine du transport.

Premièrement, elle associe analyse théorique et analyse empirique pour affirmer qu'il existe bien des impacts économiques dont la valeur vient s'ajouter aux valeurs nettes mesurées par l'analyse coût-avantages classique. L'argument selon lequel – en principe – une CBA effectuée correctement permet d'ignorer les impacts économiques d'ordre plus général se trouve sensiblement affaibli, sauf si l'on retient certaines hypothèses particulières (manquant plutôt de réalisme).

Deuxièmement, elle modifie la nature des implications, pour l'action des pouvoirs publics, résultant de la prise en compte de ces impacts additionnels. Jusqu'alors, l'argument de l'existence d'impacts additionnels trouvait habituellement son expression uniquement sous la forme d'une affirmation selon laquelle ces impacts étaient tous des avantages, résultant des investissements d'infrastructure ainsi que des gains de temps ou d'autres effets similaires prévus sur le transport. Par conséquent, l'argument des « effets au sens large » laissait penser que les CBA sous-estimaient systématiquement la valeur de l'investissement dans le secteur du transport, ce qui, sur le long terme, aurait accentué la tendance au sous-investissement.

La nouvelle analyse donne à penser que les deux choses ne sont pas forcément liées. Si l'on admet qu'il existe des impacts économiques additionnels, d'ordre plus général, de l'investissement dans le secteur du transport, il devient alors nécessaire d'admettre que ces impacts peuvent aussi être négatifs, et pas seulement positifs – que ce soit pour une région donnée (parce que c'est une autre région qui en retirera les avantages) ou même sur un plan global (parce que le volume des mouvements devient supérieur au volume optimal pour l'économie).

Ce raisonnement constitue en fait un plaidoyer pour qu'il soit mis fin au type d'affirmations commerciales optimistes parfois utilisées par les consultants en matière de développement pour justifier tout projet de grande importance, et décrivant le coup de fouet que ce projet donnera à l'économie locale, régionale, nationale voire européenne. Pour être recevables, ces affirmations doivent être étayées par une analyse très attentive des formes spécifiques d'imperfection économique qu'elles pourraient corriger de manière crédible. Indéniablement, le processus de démonstration du bien-fondé de ce raisonnement sera complexe. Toutefois, il y a également matière à rejeter des affirmations qui n'ont pas été bien étayées, ce qui pourrait simplifier les décisions, du moins dans certains cas.

Troisièmement, l'analyse élargit le domaine d'intervention des pouvoirs publics, de sorte qu'il devient possible d'envisager non seulement de grands projets d'infrastructure, mais aussi le large éventail de nouvelles initiatives importantes sur le plan des politiques de tarification, de gestion de la demande et de limitation de la circulation, et des mesures en matière de transport ayant des effets positifs pour l'environnement. Ces interventions ont aussi des impacts économiques d'ordre plus général qui, dans certaines conditions, seront favorables. La détermination de ces conditions devient une tâche essentielle pour les pouvoirs publics, puisqu'elles correspondent à ce qui est peut-être la plus importante des préoccupations actuelles – le besoin d'initiatives de transport écologiquement viables et économiquement avantageuses.

7.5 Application concrète et recherche

Le SACTRA a recommandé que le processus d'évaluation préalable à l'analyse des impacts économiques s'articule autour des quatre questions ci-après.

Quelle est la justification de l'intervention ?

Il s'agit de développer de manière formelle et explicite un raisonnement visant à démontrer la nécessité de remédier à une défaillance du marché ou d'œuvrer au bien-être de la collectivité, et de déterminer les mécanismes expliquant pourquoi on estime que le projet de transport aura bien le résultat escompté. Cette démarche devrait intervenir à un stade précoce d'un projet, et l'évaluation sera par conséquent exprimée en termes sans doute assez généraux. Aucun format ou méthodologie spécifique n'est recommandé – entre autres parce qu'on ne dispose pas encore d'une expérience pratique suffisante à cet effet – mais il est très clairement sous-entendu qu'une distinction doit être établie entre les aspirations de la politique et ses résultats.

Quels sont les avantages et les inconvénients – évaluation initiale ?

Cette étape repose sur la conduite d'une CBA « selon des pratiques exemplaires », dans laquelle on suppose que l'économie fonctionne dans des conditions de concurrence parfaite, mais avec des procédures de modélisation suffisamment complexes, tant pour le transport de marchandises que pour celui de voyageurs, pour prendre en compte le trafic induit ou réduit, les évolutions à court et long termes des conditions de la demande, et des valeurs du temps bien précisées. Il est admis que, dans certaines circonstances, il ne sera pas utile d'effectuer toutes ces estimations – mais il n'est pas réaliste, à défaut de ces estimations, d'en formuler d'autres à propos des éventuels impacts économiques additionnels d'ordre plus général. La première étape de l'évaluation devra par conséquent consister en une évaluation préalable classique, dont les effets sur la demande seront, dans toute la mesure du possible, pleinement précisés.

Quels sont les impacts économiques d'ordre plus général ?

La question décisive est ici de déterminer s'il existe des caractéristiques concrètes des zones / régions et secteurs économiques qui seraient remises en cause par des changements dans le

coût du transport autres que ceux retenus dans les hypothèses ci-dessus – autrement dit, en termes généraux, de déterminer quelle est la cellule pertinente du tableau 7.1 ci-dessus. Il est certain que l'on rencontrera ici des problèmes de données et de méthodologie, puisqu'il s'agit d'un exercice de type nouveau et qu'il n'existe pas d'acquis sur lequel s'appuyer dans le domaine des évaluations des transports. Toutefois, les pays où les analyses entrées-sorties sont traditionnellement utilisées pour la planification économique pourraient trouver que cette analyse offre des indications utiles, au moins sur les conditions prix / coût dans les secteurs autres que celui du transport. Il est également certain qu'il y aura des faiblesses dans l'évaluation des coûts externes non imputés, puisque la méthodologie applicable à leur estimation est encore en voie d'élaboration. Souvent, toutefois, il peut s'avérer possible de déterminer de manière générale laquelle des cellules est pertinente même lorsqu'on ne dispose pas de mesures précises. Si l'on juge que c'est la cellule centrale qui convient, le résultat de l'analyse coût-avantages standard peut alors lui-même être considéré comme la meilleure estimation disponible des impacts économiques d'ordre plus général. Lorsque ce sont d'autres cellules qui conviennent, cela donne – au moins – une indication sur le point de savoir si les résultats de la CBA sont susceptibles de surestimer ou de sous-estimer les effets économiques d'ordre plus général, et de donner des orientations quant aux autres types de politique (dans le domaine du transport ou d'autres domaines) qui seraient peut-être plus utiles que le projet à l'examen.

Il n'est pas impossible qu'à terme les études visant à la réalisation de ces calculs aboutissent à des estimations plus exactes des multiplicateurs adéquats à appliquer pour augmenter ou réduire, d'un point de vue quantitatif, les résultats de la CBA, ce qui n'est pas, à l'heure actuelle, faisable.

Quelle est la structure des gains et des pertes ?

Tant dans le cas où le résultat de la CBA est admis comme estimation directe des effets économiques au sens large, que dans les cas où ces effets sont supérieurs ou inférieurs au résultat de la CBA, il faudra aborder la question de savoir qui gagne et qui perd. A plus long terme, les méthodes à utiliser à cet effet devront reposer sur des évaluations rétrospectives empiriques de meilleure qualité que celles dont on dispose aujourd'hui : il serait extrêmement souhaitable de pouvoir suivre dans le cadre de quelques projets de recherche à grande échelle et à long terme les changements réels intervenant sur le plan économique à la suite de grands projets dans le domaine du transport. Ce suivi devrait se concentrer à la fois, sur la zone cible et sur les zones concurrentes voisines (ou peut-être plus éloignées). Il existe quelques outils de modélisation qui peuvent être d'une certaine utilité, notamment les modèles d'interaction entre l'aménagement du territoire et le transport, encore qu'ils exigent des données très abondantes et qu'ils ne soient pas toujours correctement validés. Il faudra à tout le moins prendre en compte le caractère spécifique de la concurrence entre les emplacements et les secteurs afin de déterminer les parties fortes et les parties faibles, ce qui aidera à trouver une réponse à la question de savoir lesquelles sont le plus susceptibles de tirer avantage du projet. Il n'est pas inutile de rappeler que toute affirmation selon laquelle l'activité économique s'est accrue dans une zone doit être assortie d'une évaluation visant à déterminer si cet accroissement s'est réalisé aux dépens d'une autre zone, puisque là réside le cœur du problème.

On verra bien qu'il n'existe pas, pour ces évaluations, d'ensembles de modélisation commodes, déjà prêts, capables de répondre à la question rapidement et à moindre coût. Si la chose était si simple, il n'aurait pas été nécessaire de consacrer tant de temps et d'arguments pour tenter de déterminer la nature des avantages économiques du transport. Nous devons admettre que les économies sont complexes, et que notre compréhension des impacts du transport ne va pas être meilleure que notre compréhension, encore imparfaite, des effets même des instruments économiques fondamentaux tels que les taux d'intérêt, la masse monétaire, la politique économique des pouvoirs publics, l'intégration européenne, ou la libéralisation des échanges – autant de questions faisant encore l'objet de débats.

8. RESUME ET CONCLUSION

8.1 Introduction

Depuis quelques années, pour déterminer s'il y a ou non lieu d'effectuer un investissement dans les transports, il est d'usage de recourir à l'analyse des coûts-avantages sociaux, méthode permettant de chiffrer approximativement certains paramètres tels que l'influence sur le degré d'encombrement, le gain de temps, les accidents et, parfois, les effets sur l'environnement. Ces coûts et avantages peuvent alors être comparés aux coûts d'investissement en capital. Bien entendu, d'autres considérations stratégiques sont prises en compte, mais les résultats de cette analyse représentent souvent l'essentiel de l'information fournie aux décideurs.

Or, en règle générale, un projet routier ou ferroviaire comporte des objectifs macro-économiques, comme la revitalisation d'une région, l'emploi, la compétitivité et la productivité. La question qui se pose est la suivante : *l'analyse coûts-avantages tient-elle compte pleinement de l'ensemble de ces effets (de manière implicite), ou les incidences macro-économiques sont-elles sous-estimées ?*

Depuis une date récente, le débat entre spécialistes oppose trois arguments :

Argument 1 : il existe effectivement des effets macro-économiques, mais ceux-ci sont le résultat direct des modifications affectant les coûts de déplacement et les vitesses, aspects pris en compte dans l'analyse. Une prise en compte spécifique de ces effets reviendrait à les comptabiliser deux fois. Une analyse coûts-avantages solide doit par conséquent déboucher sur une estimation précise des incidences économiques globales.

Argument 2 : l'analyse coûts-avantages accorde trop d'attention aux « coûts » du transport (à savoir : congestion, pollution, etc.), alors que les effets macro-économiques sont surtout des avantages, qui viennent s'ajouter aux incidences directes du transport. En ne les comptabilisant pas, on fausse les calculs, d'où le risque d'un investissement insuffisant.

Argument 3 : le débat sur les « effets macro-économiques » se focalise trop sur les investissements dans les infrastructures mais pas assez sur les moyens d'action tels que la gestion de la demande. Pour améliorer le bien-être économique, il sera plus judicieux de « découpler » la croissance économique et la croissance des transports de manière à obtenir les avantages de la première sans s'exposer aux coûts de la seconde.

La présente note cherche à trouver un juste équilibre entre ces trois arguments. La CEMT a examiné les faits, à la fois en procédant à des revues techniques en interne et en prenant en compte la recherche menée par les pouvoirs publics des pays et d'autres instances. Un atelier international, regroupant les plus grands spécialistes travaillant pour les pouvoirs publics, des consultants, des universitaires ainsi que les acteurs concernés de l'industrie a été organisé. Un consensus a été trouvé sur de nombreux points, mais pas sur la totalité.

8.2 Éléments d'appréciation

La théorie de la relation entre transport et activité économique fait partie intégrante de l'histoire de l'économie. Elle n'a d'ailleurs pas peu influencé la manière dont nous comprenons le développement de nouveaux territoires (par exemple, le désenclavement de l'Ouest américain, le développement de la Sibérie, etc.). Il existe aujourd'hui un volumineux corpus de théories expliquant comment la réduction des coûts du transport peut avoir des effets macro-économiques, dont l'augmentation de la productivité des secteurs utilisant le transport, l'élargissement des marchés du travail, l'intensification de la concurrence entre régions voisines et l'implantation d'entreprises et de services. Cette idée générale n'est pas vraiment remise en question par les différents spécialistes travaillant dans ce domaine. On doit reconnaître qu'il existe, dans une large mesure, un accord de principe sur le fait que ces effets sont susceptibles de se produire, et se produisent effectivement.

Toutefois, sur le plan théorique, trois arguments majeurs doivent être pris en compte.

Premièrement, la théorie classique laisse entendre que la majeure partie des avantages macro-économiques ne viennent pas *s'ajouter* aux gains de temps et d'argent qui les ont engendrés mais qu'il s'agit des mêmes avantages dont seules *la forme et l'incidence ont changé*. Il ne faudrait donc pas les comptabiliser deux fois.

Deuxièmement – argument défendu par les théories économiques plus récentes – on peut penser que, parfois, des effets macro-économiques viennent effectivement se surajouter à ceux qui avaient été calculés dans l'analyse, mais qu'ils ne devraient pas être pas tous être comptabilisés comme des avantages. Ainsi, certains effets entraînent une dégradation des performances économiques au lieu de les améliorer.

Troisièmement, même si ces effets profitent à l'économie dans son ensemble et même si des avantages viennent s'ajouter à ceux prévus par l'analyse, au niveau local, ils peuvent être pervers. Une région sélectionnée pour faire l'objet d'une action particulière ne sortira pas nécessairement gagnante de la concurrence plus intense que lui livreront les régions avoisinantes plus performantes.

Les spécialistes ne sont pas encore parvenus à un accord complet sur la manière exacte d'identifier les déterminants des trois effets précités. Selon la principale théorie – défendue dans un ouvrage récent établi par un organisme indépendant chargé de donner un avis aux pouvoirs publics britanniques – la question primordiale est de savoir jusqu'à quel point l'économie réelle s'écarte du modèle de « concurrence parfaite » imaginé par les économistes. Cette théorie repose sur une série d'hypothèses (contestabilité des marchés, perfection de l'information) dont le principal effet, sur le plan pratique, est que, dans des conditions de concurrence parfaite, les entreprises doivent accepter les prix qui sont « fixés par le marché » et qui correspondent étroitement avec les coûts, tandis que, dans des conditions de concurrence imparfaite, les entreprises disposent d'une certaine marge de manœuvre pour fixer leurs prix. Elles tendent d'ailleurs à fixer des prix supérieurs aux coûts, tandis que la production est inférieure à ce qu'elle serait en conditions de concurrence parfaite. Toutefois, ces symptômes caractéristiques d'imperfection ne sont pas les seuls effets possibles. Il peut exister d'autres facteurs de distorsion dont les subventions et la pratique de prix d'éviction, inférieurs aux coûts. On peut appliquer ces mêmes arguments aux marchés du travail, qui peuvent être influencés par des politiques ou des projets d'investissement dans le transport ayant pour effet de modifier les conditions de la concurrence pour des emplois ou pour des employés. Par ailleurs, les économies d'échelle peuvent produire un effet analogue.

Dans une situation de concurrence parfaite, c'est la première des conditions ci-dessus qui s'appliquerait, à savoir l'absence « d'additionnalité ». En situation de concurrence imparfaite, c'est la deuxième qui s'appliquerait, à savoir qu'il pourrait y avoir des effets additionnels venant se surajouter

à ceux qui auraient été mesurés par la CBA. En outre, dans l'une et l'autre situation, la troisième condition peut s'appliquer, c'est-à-dire que les avantages obtenus ne profiteront pas nécessairement à la région ou au secteur initialement visé(e).

En résumé, on peut donc dire que, d'après la théorie, les investissements dans le transport entraînent souvent des effets macro-économiques. La valeur de ces effets ne s'ajoute pas nécessairement aux valeurs déjà prises en compte dans les analyses coûts-avantages. Parfois, des effets supplémentaires se font sentir, ce qui plaide en faveur de la réalisation de l'investissement. Mais cet argument doit être utilisé avec la plus grande circonspection étant donné que, dans certains cas et contre toute attente, les effets macro-économiques remettent en question le bien-fondé de l'investissement. Par ailleurs, il faudra toujours envisager le risque de voir les avantages profiter à d'autres que ceux auxquels ils étaient initialement destinés.

En ce qui concerne les données statistiques et empiriques qui permettraient de tester et d'évaluer ces théories, force est de constater l'absence de consensus entre hommes de l'art ou techniciens. Un certain nombre d'études ont été menées pour essayer de quantifier les incidences au niveau national ou local. Ajoutons que les résultats de ces études statistiques suscitent une controverse encore plus aiguë que la théorie de base. Jusqu'à présent, pas une seule étude n'a fait véritablement l'unanimité entre hommes de l'art ou scientifiques ; certaines ont même été vivement critiquées, leurs détracteurs allant jusqu'à qualifier leurs conclusions de fallacieuses et les méthodes utilisées de discutables.

En résumé, l'interprétation des données statistiques, qui s'efforce d'étayer ou de corroborer les prévisions théoriques, fait l'objet de multiples controverses. Les auteurs de certaines études affirment avoir identifié des effets économiques tout à fait considérables, au point que l'investissement dans le transport influencerait beaucoup plus sur la croissance économique que tout autre facteur ou presque. Mais ces résultats ne recueillent pas un très large soutien de la part des spécialistes. D'autres études ont conclu à la difficulté de mesurer un quelconque effet véritablement perceptible. Il faut préciser que la qualité des observations empiriques n'est pas encore suffisante pour convaincre les spécialistes. En conséquence, les décideurs devront faire preuve de circonspection avant d'accepter les preuves qui sont quelquefois avancées.

8.3 Implications pour les stratégies et leur mise en oeuvre

En dépit de légers désaccords sur la théorie et de divergences majeures dans l'interprétation des données concrètes, l'atelier de spécialistes organisé par la CEMT est parvenu à trouver des points d'accord importants en ce qui concerne les stratégies à adopter, notamment l'évaluation des projets d'investissement et des politiques des transports. En résumé, on peut dire qu'une CBA classique bien menée mesure effectivement la totalité des avantages des projets et des politiques de transport, sauf :

- Dans le cas où la concurrence est imparfaite (monopoles, économies et déséconomies d'échelle) sur les marchés utilisateurs des transports, dont les marchés du travail, et où la modification des coûts de transport provoquée par l'investissement ou la politique exerce une influence positive sur le volume et le prix de la production sur ces marchés.
- Dans le cas où la concurrence est imparfaite sur les marchés des transports, de sorte que les prix des transports ne sont pas équivalents aux coûts marginaux dans ce secteur.

Que la concurrence soit ou non parfaite, les pouvoirs publics se préoccupent fortement des effets de répartition des projets et politiques, effets qui risquent fort d'être complexes et ne seront pas nécessairement ceux qui étaient attendus ou visés à l'origine.

C'est ce qui nous amène à tirer les conclusions suivantes :

1. Dans le domaine du transport, les initiatives – qu'il s'agisse des investissements dans les infrastructures ou d'autres mesures telles que la tarification, la limitation du trafic, etc. – sont effectivement suivies d'effets économiques. Comme ces effets sont complexes et que l'on ne les comprend pas très bien, il faut faire preuve de la plus grande prudence si l'on envisage d'appliquer des stratégies ou d'investir dans le transport pour obtenir des résultats économiques spécifiques. Il convient cependant de prendre au sérieux ces effets au sens large. Nul n'a défendu l'idée que l'on pouvait se permettre de n'en pas tenir compte.

2. Dans certains cas, la valeur réelle de ces effets n'ajoute rien par rapport aux valeurs déterminées par une analyse coût-avantages classique bien menée. Il n'en reste pas moins qu'il faut impérativement les analyser, car les effets macro-économiques ne seront pas ressentis par les mêmes personnes ni dans les mêmes lieux que les effets initiaux du transport : selon toute vraisemblance, les avantages apportés par un mode de transport à tel ou tel groupe d'utilisateurs vont diminuer au fil du temps pour être progressivement remplacés par des répercussions plus vastes. Exemple : l'accélération des déplacements peut faire monter le prix des loyers et des propriétés, les bénéficiaires de certains avantages offerts par le transport n'étant plus alors les voyageurs mais les propriétaires fonciers. Comme autre exemple, on peut citer le cas où la rapidité plus grande des déplacements conduirait à l'élargissement du marché du travail, permettant à des personnes habitant loin d'entrer en concurrence pour des emplois actuellement pourvus uniquement par des personnes vivant à proximité du lieu de travail. Dans tous les cas, quelqu'un est assuré d'y trouver avantage. Mais ceux qui avaient à l'origine espéré en bénéficier et en profitent effectivement au départ, observeront peut-être qu'une fois les premiers effets passés, ils finissent par se retrouver relativement plus défavorisés. On peut citer, en guise d'exemple concret, le cas où l'on améliore une route desservant une région périphérique afin d'augmenter le niveau d'emploi dans cette région. Il n'est pas impossible que ces améliorations permettent à une entreprise qui vend des produits dans cette région de fermer un établissement local de fabrication car elle desservira la région de manière plus efficace depuis un établissement central. L'effet sera alors une amélioration globale, mais une réduction de l'emploi dans la région dont il était prévu, à l'origine, qu'elle bénéficie de l'investissement. Par conséquent, il importe pour les décideurs de vérifier que les répercussions macro-économiques probables correspondent à leurs intentions initiales.

3. Dans d'autres cas, la valeur des effets au sens large viendra effectivement s'ajouter aux valeurs calculées par l'analyse coûts-avantages. Il y aura alors deux raisons impératives de les analyser. La première est la même que précédemment : il faut vérifier que le profil géographique ou sectoriel des effets en question va effectivement dans le sens de l'objectif fixé, et non à l'opposé. La seconde est qu'il conviendra de modifier les résultats de l'analyse pour prendre en compte les incidences additionnelles. Malheureusement, ce ne sera pas toujours pour augmenter le taux de rentabilité : au contraire, il faudra parfois le réduire⁵³.

4. Ces implications ne concernent pas uniquement les investissements mais aussi d'autres actions dans le domaine des transports. Dans certains cas, la manière la plus efficace d'obtenir des avantages macro-économiques peut être d'investir dans des routes, des chemins de fer ou toute autre infrastructure. Tout dépend des circonstances, de la stratégie générale en la matière, etc. Dans d'autres cas, pour obtenir ce type d'avantages économiques, il pourra être plus efficace de fixer des prix correspondant plus fidèlement aux coûts, ou de répartir plus efficacement les infrastructures en place entre les usagers, ou bien encore d'adopter d'autres politiques de transport. Mais, le même principe s'applique dans tous les cas : il faut prendre conscience que les incidences peuvent aussi bien être négatives que positives, ponctuelles que générales. Le résultat obtenu peut être très éloigné de l'intention de départ.

5. Une approche cohérente des avantages au sens large, dans une situation de concurrence imparfaite, peut conférer aux prix pratiqués sur les marchés utilisateurs des transports un profil différent de celui que l'on observe actuellement : certains prix devront être relevés, d'autres abaissés. Par ailleurs, dans le secteur des transports, les prix évolueront si on s'efforce de les rapprocher davantage de l'intégralité des coûts sociaux marginaux des activités de transport. Ce changement pourra à son tour se traduire par une politique consistant à faire augmenter les recettes nettes dans certains secteurs tout en subventionnant d'autres. Les implications de cette stratégie ne sont pas toutes totalement compatibles avec les orientations actuellement retenues par les pouvoirs publics tant au niveau national qu'euro-péen. Il convient d'accorder une attention particulière aux effets macro-économiques des investissements ou des politiques lancés lorsque, (pour une raison ou pour une autre) les prix pratiqués dans un ou plusieurs secteurs ne reflètent pas fidèlement les coûts, étant donné que les effets économiques ont alors toute chance d'être pervers. En règle générale, il vaut mieux corriger les prix des transports que d'investir pour compenser le manque d'efficacité de ces prix.

6. Dès lors qu'un investissement ou une politique des transports présente des avantages macro-économiques nets, cela implique également qu'il existe des groupes ou des secteurs qui s'attendent à bénéficier, même indirectement, de ces investissements. Le fait de récupérer une partie de ces avantages indirects (en faisant payer les usagers) devrait être considéré comme un moyen d'élargir l'éventail des sources potentielles de financement de l'initiative. Cette méthode doit aller de pair avec une politique qui répercute les coûts indirects occasionnés (par exemple par application du principe « pollueur-payeur » ou de diverses formes de tarification routière). Elle peut aussi permettre de s'assurer le soutien politique et le financement nécessaires pour engager des investissements souhaitables, qui risqueraient sinon de ne pas être entrepris. En outre, elle peut présenter des avantages en termes d'équité et de consensus, si, au bout du compte, ceux qui financent le projet sont ceux qui en bénéficieront le plus.

7. L'argument selon lequel l'investissement a des « effets macro-économiques » ne débouche pas sur une conclusion simple et unique concernant les mesures à prendre. Toutefois, il enrichit le débat sur toutes les décisions importantes relatives à la politique des transports. Ainsi, certains spécialistes argueront que ces effets justifient le lancement d'un programme routier plus vaste, d'autres qu'il serait fondé d'augmenter l'investissement dans les chemins de fer, d'autres encore qu'il y aurait lieu de faire payer les usagers pour maîtriser la croissance du trafic. La diversité de ces conclusions reflète, semble-t-il, des idées préconçues sur la spécificité des obstacles qui s'opposent à l'efficacité économique dans la situation actuelle, et sur l'efficacité des différents modes de transport permettant de les réduire. Or, il est bien évident que cela dépend de la situation propre à chaque pays, région ou secteur, et qu'il n'existe pas de formule toute faite pour définir des solutions de transport idéales directement à partir des objectifs économiques expressément énoncés par un pays.

8. Enfin, nous précisons qu'un investissement ou une politique des transports ont peu de chances de réussir à engendrer des avantages macro-économiques si, dans un premier temps, ils ne parviennent pas à générer des avantages directs tels que la réduction des encombrements, l'utilisation plus efficace des ressources, une diminution des coûts externes liés aux accidents et aux atteintes à l'environnement, des rues commerçantes plus accueillantes ou d'autres améliorations visibles. Ainsi, les effets directs du transport sont probablement la condition *sine qua non* pour obtenir des retombées macro-économiques indirectes.

9. De la même façon, il est peu probable que l'on parvienne à affiner l'estimation des avantages indirects si on ne met pas en œuvre des pratiques exemplaires d'évaluation de projet. Il est nécessaire d'élargir le champ d'application de la CBA, de s'assurer que les hypothèses qu'elle pose et les prévisions qu'elle permet sont les plus fiables possible, et d'améliorer sensiblement la communication de ses résultats.

10. En allant plus au fond des choses, ainsi que le soutient Rana Roy à l'annexe 1, on peut ajouter que, même s'ils ont subi avec succès une CBA approfondie, certains projets et initiatives en matière de transport ne sont pas nécessairement mis en œuvre. Dans certains cas, c'est parce que l'on considère qu'ils « font fuir » les investissements privés, alors que l'on estime ceux-ci plus opportuns. Le problème vient du fait que les méthodes d'évaluation financière diffèrent suivant que l'on est dans le secteur public ou le secteur privé, ce qui est loin de faciliter la comparaison directe du bon usage des ressources. Dans ce cas, la méthode la mieux appropriée consiste à vérifier si la rentabilité de l'investissement public dépasse ou non son coût dans des proportions supérieures à la provision pour le coût d'opportunité des fonds publics, telle qu'elle pourrait être mesurée au moyen du taux obligataire à long terme (avec pondération pour le cas où une augmentation des dépenses publiques affecterait ce taux, et correction pour tenir compte des hypothèses d'absence d'inflation posées dans la plupart des CBA, alors que n'importe quel taux du marché internalise des prévisions d'inflation). Un projet qui subirait avec succès cette analyse – et qui répondrait aux conditions environnementales, juridiques et autres conditions connexes – serait alors justifié. La France a utilisé cette procédure de décision en appliquant un taux de coût d'opportunité de 8 % pendant presque toute la décennie 1990. Cette procédure aurait des conséquences pour la tarification des transports aux coûts sociaux marginaux, en apportant la preuve que les recettes du transport ne sont pas simplement le résultat d'un « sous-investissement » mais qu'elles sont partie intégrante d'un ensemble cohérent d'instruments économiques.

NOTES

1. Andersson, A.E. (1997), *Verkligheten idealen och isionerna*, Paper to the Swedish National Road Administration..
2. SACTRA (1998), *Interim report from the Standing Committee on Trunk Road Assessment (SACTRA) on Benefits of Transport*, Department of the Environment, Transport and the Regions, UK.
3. Gramlich, E.M. (1994) *Infrastructure Investment: A Review Essay*, Journal of Economic Literature Vol.XXXII (septembre 1994).
4. Preston, B. (1991), *The Impact of the Motor Car*, Brefi Press, Royaume-Uni.
5. Bell, M.E. et al. (1997), *Macroeconomic Analysis of the Linkage between Transportation Investments and Economic Performance*, National Cooperative Highway Research Program, Report 389.
6. Johansson et al. (1996), *Infrastruktur, produktivitet och tillväxt - En kunskapsöversikt*, KTH, Stockholm.
7. US Department of Transportation, Federal Highway Administration (1992), *Assessing the Relationship Between Transportation Infrastructure and Productivity*, Searching for Solutions, A Policy discussion Series, Number 4.
8. Par exemple : Aschauer, D.A. (1989), *Is Public Expenditure Productive?*, Journal of Monetary Economics, vol.23, n° 2, mars 1989.
9. Bell, M.E. et al. (1997), *Macroeconomic Analysis of the Linkage between Transportation Investments and Economic Performance*, National Cooperative Highway Research Program, Report 389.
10. Ibid.
11. Ibid.
12. Ibid.
13. Norges offentlige utredninger (1997), *Nytte-kostnadsanalyser, Principper for lonnsomhetsvurderinger i offentlig sektor*, NOU 1997:27.
14. Lindberg, G. (1992), *Vägplaneringens empiri - kan "mikro" - "makroansatser" mötas?*, TFB-report 1992:21, Infrastruktur och Samhällsekonomi.
15. Commission européenne, Direction générale des transports (1996), *Cost-benefit and multi-criteria analysis for new road construction*, Recherche Transport EURET Action concertée 1.1.
16. Commission européenne, Direction générale des transports (1996), *Cost-benefit and multi-criteria analysis for new road construction*, Recherche Transport EURET Action concertée 1.1.
17. Road Directorate (1992), *The Danish Highway Investment Evaluation Model*.
18. Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme (1995), *Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport*.
19. CEMT (1992), *Évaluer les investissements en infrastructures de transport*, CEMT Centre de recherches économiques, Table ronde 86.
20. SAMPLAN (1995), *Co-ordinated Infrastructure Planning in Sweden*, SAMPLAN Report N° 9, juin 1995.
21. Wardman, M. (1998), *The Value of Travel Time : A Review of British Evidence*, Journal of Transport Economics and Policy, Volume 32, Part 3, septembre 1998.

22. Ramjerdi, F. *et al.* (1997), *The Norwegian Value of Time Study*, Institute of Transport Economics, Report 397/1997.
23. Algers, S. *et al.* (1996). *The National Swedish Value of Time Study*, document présenté à la Conférence internationale du PTRC sur la valeur du temps.
24. Pursusla, M. *et al.* (1996), *Value of Time Research in Finland*, document présenté à la Conférence internationale du PTRC sur la valeur du temps.
25. Hague Consulting Group and Accent Marketing and Research (1996). *The Value of Time on UK Roads - 1994*. Préparé pour le ministère des Transports.
26. Gunn, H. F. *et al.* (1996), *The 1985-1996 Dutch Value of Time Studies*, document présenté à la Conférence internationale du PTRC sur la valeur du temps.
27. Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme (1995), *Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport*
28. INFRAS (1998), *ECMT Survey on Internalisation Policies, Interministerial Instructions*, à publier, version provisoire du 25 juillet 1998.
29. SAMPLAN (1995), *Översyn av samhällsekonomiska kalkylvärden för den nationella trafikplaneringen 1994-1998*, SAMPLAN Report n° 1995:13.
30. Ramjerdi, F. *et al.* (1997), *The Norwegian Value of Time Study*, Institute of Transport Economics, Report 397/1997.
31. Algers, S. *et al.* (1996), *The National Swedish Value of Time Study*, document présenté à la Conférence internationale du PTRC sur la valeur du temps.
32. Wardman, M. (1998), *The Value of Travel Time: A Review of British Evidence*, *Journal of Transport Economics and Policy*, volume 32, Part 3, septembre 1998.
33. Hensher, D.A. (1977), *Value of Business Travel Time*, Pergamon Press, Londres.
34. Pour un rapport complet sur les valeurs de la vie en statistiques, voir le document CEMT intitulé « Des transports efficaces pour l'Europe », 1998.
35. Commission européenne, Direction générale des transports (1996), *Cost-benefit and multi-criteria analysis for new road construction*, Recherche Transport EURET action concertée 1.1.
36. Commission européenne, Direction générale des transports (1996), *Cost-benefit and multi-criteria analysis for new road construction*, Recherche Transport EURET action concertée 1.1.
37. Department of the Environment, Transport and the Regions (1998), *A New Deal for Trunk Roads in England*.
38. Department of the Environment, Transport and the Regions (1998), *A New Deal for Trunk Roads in England: Understanding the New Approach to Appraisal*.
39. Department of the Environment, Transport and the Regions (1998), *A New Deal for Trunk Roads in England: Guidance to the New Approach to Appraisal*.
40. CEMT (1998), *Des transports efficaces pour l'Europe : Politiques pour l'internalisation des coûts externes*.

41. Cette distinction explique la différence entre les économistes qui considèrent la congestion comme un coût externe, que les usagers de la route s'imposent mutuellement, et ceux qui ne la considèrent pas comme telle puisqu'elle concerne le groupe d'usagers de la route dans son ensemble. Dans un cas comme dans l'autre, il peut y avoir avantage à inclure expressément les coûts de congestion dans les prix.
 42. CEMT (1998), Des transports efficaces pour l'Europe : Politiques pour l'internalisation des coûts externes.
 43. La valeur d'une vie statistique est égale au rapport : consentement moyen à payer/réduction des risques de sinistres. La valeur de la vie humaine est égale à ce rapport moins la valeur moyenne de la consommation perdue.
 44. ECOPLAN (1993), *Externe Nutzen des Verkehrs, Wissenschaftliche Grundlagen*, N° 39 Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung.
 45. SACTRA (1998), *Interim report from the Standing Committee on Trunk Road Assessment (SACTRA) on Benefits of Transport*, Department of the Environment, Transport and the Regions, UK.
 46. Commission européenne (1992), Programme *EURET*, Bruxelles 08.04.1992.
 47. SAMPLAN (1995), *Dokumentation av ASEK-gruppens rapporter*, SAMPLAN Report N° 1995:14.
 48. ECOPLAN (1993), *Externe Nutzen des Verkehrs, Kurzfassung*, Studie im Auftrag des Dienses für Gesamtverkehrsfragen und des NFP 25 "Stadt und Verkehr", septembre 1993.
 49. Ibid.
 50. PLANCO consulting (1993), *Macro-Economic Evaluation of Transport Infrastructure Investments, Evaluation Guidelines for the Federal Transport Investment Plan 1992*. Publié par le ministre fédéral des Transports, Volume 72, 1993.
 51. Dans ce cas, le projet est situé dans une région qui n'est pas caractérisée par un niveau de vie inférieur à la moyenne, ce qui signifie que les avantages en matière de "structure régionale" sont égaux à zéro. Aucune liaison internationale n'est affectée, ce qui signifie que le poste "promotion des relations internationales" est égal à zéro. Dans les cas où ces termes sont ajoutés, leur contribution normale est de loin inférieure aux effets sur l'emploi pendant la période de construction et de mise en œuvre.
 52. Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment (SACTRA, 1999). *Transport and the Economy*, Department of The Environment, Transport and the Regions, The Stationery Office, Londres, août.
- Venables A.J. & Gasiorek M. (1998). *The Welfare Implications of transport improvements in the presence of market failure*, Rapport au SACTRA.
53. En effet, lorsque les avantages du transport sont supérieurs à son coût, le développer davantage entraînera généralement un avantage économique, alors que si les avantages sont inférieurs aux coûts, c'est en limitant son développement que l'on tirera un gain économique. Il s'ensuit que, dans les cas où les coûts externes ne sont pas répercutés dans leur intégralité sur les usagers, les effets macro-économiques au sens large – même en faisant abstraction de la valeur directe des coûts déjà déterminés par l'analyse coûts-avantages – seront probablement plus pernicieux qu'avantageux. Ce qui revient à dire que, de même que les avantages du transport sont susceptibles d'amplifier les avantages économiques, ses coûts peuvent amplifier les coûts économiques. L'effet multiplicateur potentiel existe pour les deux volets de l'analyse coûts-avantages, et pas uniquement pour le volet « avantages ».

APPENDICE

Documentation relative aux « avantages des transports » demandée par la CEMT Rapports fournis par les Ministères des transports et d'autres sources nationales

AUTRICHE

- Verkehrswegerechnung Strasse fuer Oesterreich (1990), *Austrian road cost account study* (1990), commissioned by the Austrian Ministry of Economic Affairs, Authors: Max Herry, Peter Fallner, Marcus Metelka, Sepp Snizek Alexander Van Der Bellen.
- Oesterreichische Verkehrswegerechnung Schienenaggregatrechnung Modul 1/1, *Austrian road cost account study* (1990), commissioned by the Austrian Ministry of Public Economies and Transport, Authors: Max Herry, Peter Fallner, Marcus Metelka, Sepp Snizek Alexander Van Der Bellen. Published in the series, "Forschungsarbeiten aus dem Verkehrswesen", of the Austrian Ministry of Public Economies and Transport, volume 28, Vienna 1991.

CANADA

- Transport Canada (1994), *Guide to Benefit-cost Analyses in Transport Canada*, Report TP11875E.
- Transports Canada (1994), Guide de l'analyse coûts-avantages à Transports Canada, Rapport TP 11875F.

DANEMARK

- Vejdirektoratet (1992), *The Danish Highway Investment Evaluation Model*.

FRANCE

- Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme (1995), *Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport*.
- Ministère de l'Équipement, du Logement, des Transports et du Tourisme (1998), *Instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers en rase campagne*.

ALLEMAGNE

- Ministère fédéral des transports (1993), *Macro-Economic Evaluation of Transport Infrastructure Investments*.
- Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung (1986), *Richtlinien für die Anlage von Strassen, RAS*.
- Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen, Arbeitsgruppe Verkehrsplanung (1997), *Empfehlungen für Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen an Strassen*.

LETTONIE

Communication privée sur la politique des transports.

NORVÈGE

- Statens Vegvesen (1995), *Konsekvensanalyser, del I Prinsipper og metodegrunnlag*.
- NBS Banedivisionen, *Samfunnsøkonomisk Lønnsamhetsvurdering av Investeringer i Jernbanens Kjørveg*.
- Institute of Transport Economics (1997), *The Norwegian Value of time Study, Part I and Part II*.
- Norges Offentlige Utredninger (1997), *Nytte-kostnadsanalyser, Prinsipper for Lønnsomhetsvurderinger i Offentlig Sektor*.

POLOGNE

- Communication privée sur la politique des transports.

SUÈDE

- The Government Commission on Transport and Communications (1997), *Heading for a new Transport Policy*, The Swedish Government Official Report SOU 1997:35.
- SAMPLAN (1995), *Co-ordinated Infrastructure Planning in Sweden*, SAMPLAN 1995:9.
- SAMPLAN (1995), *Inriktningsanalyser, Upplägning & metoder*, SAMPLAN 1995:1.
- SAMPLAN (1995), *Dokumentation av ASEK-gruppernas rapporter*, SAMPLAN 1995:14.
- SAMPLAN (1995), *Översyn av samhällsekonomiska kalkylvärden för den nationella trafikplaneringen 1994-1998*.

- Riksrevisionsverket (1997), *Vägverkets, Banverkets och länens förslag till infrastrukturinvesteringar åren 1998-2007 - en kvalitetsbedömning av beslutsunderlaget*, RRV1997:60.
- Vägverket (1997), *Vägverkets Samhällsekonomiska Kalkylmodell, Ekonomisk teori och värderingar*, Publ. 1997:130.
- Algers *et al.* (1996), *The National Swedish Value of time Study*, PTRC Value of Time Course and Seminar 28-30 October 1996.
- Algers *et al.* (1994), *1994 ars ridsvärdesstudie, Slutrapport, Del I Resultat*, TRANSEK Consultancy.

SUISSE

- Eidgenössisches Verkehrs-und Energiewirtschaftsdepartement, Stab für Gesamtverkehrsfragen (1981), *Richtlinien für die Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsvorhaben*.
- Eidgenössisches Verkehrs-und Energiewirtschaftsdepartement, Bundesamt für Strassenbau (1992), *Handlungsanleitung für die Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsinfrastrukturprojekten, Vorstudie*.
- Güller *et al.*, *Mehrdimensionale Beurteilung der Neuen Eisenbahn-Haupttrans-Versalen mit Hilfe der Vergleichswertanalyse*.
- Service d'étude des transports (1993), *Avantages Externes des Transports, Version Abrégée*, Publication SET1/93, ECOPLAN Études sur l'économie et l'environnement.
- Dienst für Gesamtverkehrsfragen (1993), *Externe Nutzen des Verkehrs, Kurzfassung*, GVF-Auftrag Nr.212, ECOPLAN Wirtschaft-und Umweltstudien.
- Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung (1993), *Externe Nutzen des Verkehrs, Wissenschaftliche Grundlagen*, ECOPLAN Wirtschaft-und Umweltstudien.
- Dienst für Gesamtverkehrsfragen (1991), *Überlegungen zur Zweckmässigkeitsprüfung von Verkehrsinvestitionen*, GVF-Auftrag n° 189.
- Dienst für Gesamtverkehrsfragen (1998), *Externalitäten im Verkehr - metodische Grundlagen*, GVF-Auftrag n° 281a, ECOPLAN Wirtschaft-und Umweltstudien, Februar 1998.
- Dienst für Gesamtverkehrsfragen (1998), *Externalitäten im Verkehr - Leitfaden für die Verkehrsplanung*, GVF-Auftrag n° 281b, ECOPLAN Wirtschaft-und Umweltstudien, Januar 1998.

ROYAUME-UNI

- Department of the Environment, Transport and the Regions (1998), *A new Deal for Trunk Roads in England: Guidance on the New Approach to Appraisal*, Highways Economics and Traffic Appraisal Division, juillet 1998.
- Department of the Environment, Transport and the Regions (1998), *A new Deal for Trunk Roads in England: Understanding on the New Approach to Appraisal*, Highways Economics and Traffic Appraisal Division.

ÉTATS-UNIS

- U.S. Advisory Commission on Intergovernmental Relations (1997), *Planning in Progress, Addressing ISTEA Requirements in Metropolitan Planning Areas*.
- U.S. Department of Transportation, Federal Highways Administration, *A Guide to Metropolitan Transportation Planning Under ISTEA*.
- U.S. Department of Transportation, Federal Highways Administration, *Estimation the Impacts of Urban Transportation Alternatives, Participant's Notebook*, NHI course n° 15257.
- U.S. Department of Transportation, Assistant Secretary for Policy and International Affairs Office of Transportation Economic analysis (1978), *Evaluating Urban Transportation System Alternatives*.
- U.S. Department of Transportation (1997), *Urban Transportation Planning in the United States, an Historical Overview*.
- U.S. Department of Transportation (1992), *Proceedings of the UMTA/APTA Workshop on Fixed Guideway Planning, 12-14 juin 1991*.
- DeCorla-Souza *et al.* (1997), *Using STEAM for Benefit-cost Analysis of Transportation Alternatives*, Document préparé en vue d'être présenté à la réunion annuelle de 1998 du directoire de recherche en matière de transport.

Annexe 1

**LES MOYENS ET LES FINS : ANALYSE COÛTS-AVANTAGES ET INVESTISSEMENT
A OPTIMUM DE BIEN-ETRE**

**RANA ROY
Londres
Royaume-Uni**

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	79
DISTINCTION ENTRE LES MOYENS ET LES FINS.....	79
LIMITES – SECTORIELLES ET NATIONALES – INHÉRENTES À L'ACA	80
2. PERTINENCE DE L'ANALYSE MACRO-ÉCONOMIQUE.....	82
INTÉRÊT LIMITÉ DES INCIDENCES ADDITIONNELLES	82
DISCUSSION DU CONTRE-ARGUMENT DE L'EFFET D'ÉVICTION.....	83
3. PERTINENCE DE L'ANALYSE SUPRANATIONALE.....	86
LE PROBLÈME DE L'ÉVALUATION DES PROJETS TRANSFRONTALIERS	86
RÉINTÉGRATION DES AVANTAGES SUPRANATIONAUX.....	87

NOTE DE SYNTHÈSE

Le présent article défend la thèse selon laquelle le principal problème de l'analyse coûts-avantages (ACA) ne vient pas du fait qu'elle ne permet pas de recenser la totalité des avantages, mais plutôt qu'elle n'est pas capable de susciter les décisions d'investissement requises pour concrétiser les avantages qu'elle met en évidence. Cet article analyse deux limites –d'ordre sectoriel et national – inhérentes à l'ACA, qui aident à comprendre les raisons de cette incapacité, et propose des solutions dans les deux cas. Chaque fois que l'argument de l'effet d'éviction, parfois opposé par les ministères des Finances, menace d'entraver des projets des ministères des Transports validés par une ACA, le présent article recommande de recourir à l'analyse macro-économique pour battre en brèche cet argument. Enfin, il préconise le recours à l'analyse supranationale pour corriger le problème d'évaluation qui se pose lorsque des projets transfrontaliers sont financés sous forme de segments nationaux distincts.

1. INTRODUCTION

Distinction entre les moyens et les fins

L'analyse coûts-avantages (ACA) n'est pas une fin en soi mais un moyen de parvenir à une fin. Elle est menée non pas pour la valeur intrinsèque des informations qu'elle fournit mais pour l'utilisation qui en est faite. Cette observation à caractère général pourrait passer pour une banalité, mais elle a, en fait, des implications tout à fait particulières s'agissant de l'enquête actuelle sur « l'évaluation des avantages des transports ».

A partir du moment où l'on considère l'ACA comme un simple moyen de parvenir à une fin, il est bien évident que ses limites actuelles ou son manque d'exhaustivité lorsqu'il s'agit de mesurer la totalité des avantages potentiels sont un problème de second ordre. Beaucoup plus grave, et significatif sur le plan quantitatif, est le problème résultant de l'incapacité de l'ACA à énoncer de manière cohérente les décisions d'investissement à prendre pour concrétiser des avantages aussi bien définis que parfaitement classiques.

Les prémisses du raisonnement développé ici sont que l'ACA a pour but de mettre à la disposition des décideurs les informations dont ils ont besoin pour prendre les « bonnes » décisions concernant les propositions d'investissement public. Or, le raisonnement économique qui sous-tend ce type de décision est que, dans certains secteurs de l'économie, que l'on peut définir, le libre jeu du marché – et donc l'absence d'aide – produirait un résultat très éloigné des conditions optimales en termes de bien-être pour la collectivité. Ainsi, les « bonnes » décisions d'investissement que l'on attend des pouvoirs publics sont celles qui maximisent le bien-être de la collectivité. Par conséquent, la fin vers laquelle doit tendre l'ACA en tant que moyen est l'investissement permettant de maximiser le bien-être.

Nous admettons tout à fait le bien-fondé du raisonnement qui sous-tend cette idée. Loin de nous de vouloir remettre en question la notion de défaillance du marché : dans le monde réel, tous les marchés présentent plus ou moins de défaillances, notamment parce que la pleine concrétisation du bien-être optimal sur un marché donné implique que cet optimum soit atteint simultanément sur *tous* les marchés. En ce sens, la défaillance du marché est universelle. La question est plutôt de savoir quelle forme elle peut prendre et quel degré elle peut atteindre. La réponse est que la défaillance du marché est à la fois systématique et considérable dans un certain nombre de secteurs que l'on peut identifier, parmi lesquels figurent sans conteste les transports.

De cet argument, nous pouvons tirer deux conclusions importantes. Premièrement, pour atteindre son objectif l'ACA ne doit pas nécessairement mesurer avec précision chaque avantage potentiel. La défaillance du marché est tellement généralisée que dans chaque secteur les niveaux de tarification, de consommation et d'investissement s'éloignent quelque peu de ceux qui permettraient de maximiser le bien-être. Mais le dispositif de surveillance mis en place par les pouvoirs publics nous permet de savoir que, dans la plupart des secteurs, les pertes de bien-être ne prennent pas des proportions telles qu'elles nécessitent l'application d'un mécanisme de régulation ou qu'elles justifient les coûts d'une telle intervention. Par conséquent, en ce qui concerne la mesure des avantages du transport, la raison

principale de la recherche de précision et d'exhaustivité n'est pas de se donner les moyens d'atteindre une hypothétique perfection, mais de s'assurer que l'imperfection ne donne pas une idée erronée des mérites *relatifs* d'autres formes d'investissement et, partant, qu'elle ne fausse pas leur hiérarchisation.

Deuxièmement, et cette conclusion est essentielle, l'ACA la plus parfaite n'est d'aucune utilité si elle ne permet pas d'énoncer les décisions qui permettront de concrétiser les avantages identifiés. Bien entendu, on peut laisser de côté les écarts occasionnels, aléatoires ou non significatifs entre décisions d'investissement et résultats de l'analyse. Mais si ces écarts persistent et prennent un caractère systématique et significatif – et si, en outre, il est possible de les imputer à certaines limites inhérentes à l'exécution de l'ACA – nous avons alors un problème qu'il est essentiel de traiter et de résoudre.

Le présent article recense deux limites de ce type – d'ordre sectoriel et d'ordre national – et présente les solutions à mettre en œuvre pour résoudre les problèmes qu'elles induisent.¹

Limites – sectorielles et nationales – inhérentes à l'ACA

Les limites inhérentes à l'ACA relèvent de sa nature même, compte tenu des caractéristiques plus ou moins permanentes du contexte institutionnel dans lequel elle s'inscrit. Par conséquent, chercher à les identifier ne signifie pas que l'on veuille apporter des modifications à la pratique de cette analyse, mais sous-entend qu'il serait nécessaire de la compléter par d'autres tests.

Tout d'abord, l'ACA n'a pas de champ d'application à caractère général. Dans le secteur des transports, on a constaté ces cinq dernières années que des efforts importants ont été déployés pour arriver à mettre au point un cadre commun d'évaluation des projets, valable pour tous les modes – effort qui s'inscrit notamment dans l'Action concertée EURET de la Commission européenne. En revanche, peu de progrès ont été accomplis et rares ont été les tentatives faites pour mettre au point un cadre d'ACA d'application générale, valable pour les différents secteurs dans lesquels la propriété / la réglementation / l'investissement public sont des éléments prédominants. D'ailleurs, même si l'on constatait de tels progrès, l'ACA se limiterait nécessairement au volet « secteur public » de l'économie mixte.

Les projets d'investissement relevant uniquement du secteur privé sont et continueront d'être sélectionnés en fonction d'un critère totalement différent, celui de la rentabilité financière, basée sur le calcul des coûts et des avantages privés. La rentabilité sociale de ces projets – calculée d'après leurs coûts et leurs avantages pour la collectivité – peut être supérieure, inférieure ou égale à leur rentabilité financière mais, comme ce calcul n'est pas fait, on n'en connaît pas le résultat. Ainsi, dans le secteur public, les propositions d'investissement validées par une ACA ne peuvent être rapportées directement à l'éventail des possibilités d'investissement du secteur privé.

D'où la vulnérabilité des projets validés par une ACA d'un ministère des Transports face à l'argument bien rodé opposé par le ministère des Finances, à savoir que, pour bénéfiques qu'ils soient en termes de bien-être, ces projets entraîneront un “effet d'éviction” des capitaux privés, alors que ceux-ci contribuent davantage à des paramètres macro-économiques jugés de toute première importance, tels que la productivité, la croissance et l'emploi. D'ailleurs cette antithèse a été utilisée dans les faits pour s'opposer à des projets de transport validés par une ACA, ce qui était contraire à l'objectif initial de ce type d'analyse. C'est cet aspect, et non un quelconque manque d'exhaustivité dans le calcul des avantages, qui a joué un rôle déterminant dans le sous-investissement que l'on a pu observer en certaines régions et à certaines périodes. Le présent article propose de recourir à l'analyse macro-économique précisément pour battre en brèche cet argument et s'assurer que les avantages identifiés au moyen de l'ACA se concrétiseront effectivement.

Deuxièmement, aussi longtemps que nous serons condamnés à vivre dans un monde composé d'États-nations distincts, même si ces États sont également membres d'unions plus larges axées sur les échanges, les investissements publics seront généralement consentis au nom du contribuable du pays concerné. L'ACA devant être effectuée pour évaluer ces investissements sera donc également – et à juste titre – menée du point de vue du contribuable de ce pays.

Cela pose un problème particulier dans le cas des projets transfrontaliers, problème qui a été relevé pour la première fois à l'occasion des travaux sur les réseaux transeuropéens (RTE) de transport.²

Dans tout projet transfrontalier où chaque juridiction assume au premier chef la responsabilité du financement du tronçon de réseau devant être aménagé sur son territoire, ainsi qu'il est d'usage, l'évaluation du projet se trouve morcelée en plusieurs évaluations nationales distinctes portant sur les différents tronçons. Et, pour déterminer dans quelle mesure le tronçon qui passera par leur pays mérite des subventions de l'État, c'est-à-dire un appel au contribuable, la plupart des gouvernements vont tout naturellement s'efforcer de circonscrire leur détermination des avantages à la seule part dont bénéficieront leurs ressortissants. En d'autres termes, ils se contenteront de calculer l'avantage qu'en tirera leur propre pays.

Il n'y a rien à redire à cela : le contribuable ne saurait être chargé de veiller à préserver et, pour ce faire, d'évaluer les avantages qui reviendront aux étrangers voyageant sur le tronçon de réseau de son pays. Mais ce même contribuable n'est pas non plus en mesure d'évaluer, et encore moins de veiller à préserver les avantages qui devraient revenir à ses propres compatriotes, sur les tronçons du réseau transfrontaliers aménagés hors de son pays (il en va de même dans chaque évaluation nationale).

Prenons l'hypothèse d'un projet anglo-français : l'ACA menée au Royaume-Uni sur le tronçon britannique, pour le compte du contribuable britannique, dénombrera les avantages que les voyageurs britanniques peuvent attendre de cet aménagement dans leur pays, tandis que l'ACA menée en France, sur le tronçon français pour le compte du contribuable français, dénombrera les avantages que les voyageurs français peuvent attendre de l'aménagement en France. Mais les avantages pour les voyageurs britanniques empruntant le tronçon français, et pour les voyageurs français circulant sur le tronçon britannique ne seront absolument pas calculés !

Le résultat – à savoir que, sans le vouloir, on ne néglige pas moins que la moitié de la rente internationale du consommateur – est développé à la section 3 du présent article. La solution à adopter y est également exposée : il s'agit de la méthode permettant de calculer et de réintégrer ces avantages « supranationaux ». Mais, ce qui nous intéresse pour le moment est le constat plus général suivant : menée au niveau national, l'ACA ne parvient pas à appréhender la dimension supranationale des projets transfrontaliers ni, par conséquent, à déterminer le niveau et la composition appropriés des investissements publics à y consacrer, à moins d'être complétée par une autre analyse, à caractère supranational.

En outre, même si une ACA parvient à hiérarchiser les projets avec précision à tous les autres égards, la limite qu'impose son caractère national contribue à donner une idée fautive des avantages des projets transfrontaliers par rapport aux projets nationaux, et ne permet donc pas d'identifier le résultat susceptible d'optimiser le bien-être.

Ces deux limites – à caractère sectoriel et à caractère national – montrent qu'il est nécessaire de compléter l'ACA au lieu de chercher à « améliorer » en la modifiant. Toutefois, ces deux limites n'ont

pas la même portée. La limite sectorielle s'applique à *tous* les projets, mais l'analyse macro-économique s'impose uniquement si l'argument de l'effet d'éviction menace de compromettre une proposition validée par une ACA. La limite nationale est un problème *uniquement* dans le cas des projets transfrontaliers bénéficiant d'un financement classique. En revanche, une analyse supranationale s'impose pour *tous* les projets de ce type.

2. PERTINENCE DE L'ANALYSE MACRO-ECONOMIQUE

Intérêt limité des incidences additionnelles

Le présent article prône le recours à l'analyse macro-économique pour jauger l'argument de l'effet d'éviction opposé aux projets validés par l'ACA. Cette démarche se distingue nettement de la défense de l'analyse macro-économique en tant que moyen de mettre en lumière les avantages « additionnels » résultant de l'incidence des projets de transport sur l'ensemble de l'économie, avantages qui s'ajoutent à ceux mis en évidence par l'ACA. Dans la perspective adoptée ici, ces incidences additionnelles n'ont sans doute pas grand rapport avec la tâche en cours : améliorer les moyens de déterminer les investissements maximisant le bien-être.

Le scepticisme à propos de l'intérêt des incidences additionnelles se fonde sur des considérations empiriques et non théoriques ou de procédure.

En théorie, on ne peut contester qu'il puisse y avoir de telles incidences.³ Cette possibilité est admise dès lors que nous supposons que le monde réel sur lequel les projets de transport ont des répercussions est un monde de concurrence imparfaite – hypothèse tout à fait fondée. Il n'y a donc aucune raison de supposer que la somme des avantages principaux pris en compte dans un calcul d'ACA (comme les gains de temps et autres réductions de coût) devrait être exactement égale à la somme des avantages en aval pris en compte par l'analyse macro-économique (comme l'augmentation de la productivité et les réductions de prix). Il serait bien extraordinaire que les deux soient parfaitement identiques - et que toutes les imperfections se compensent exactement.

Sur le plan de la procédure, il est sans doute difficile d'identifier des avantages véritablement additionnels, qui se distingueraient de la contrepartie en aval des avantages principaux identifiés dans l'ACA. Mais gardons-nous de nous montrer trop catégoriques en concluant à l'impossibilité de mettre au point des méthodes d'identification robustes.

Toutefois, sur le plan empirique, il existe des motifs de scepticisme.

Dans la mesure où la recherche s'est efforcée d'isoler les avantages venant véritablement s'ajouter aux avantages principaux recensés grâce à l'ACA, ses résultats ont été modestes sur le plan quantitatif.⁴ En outre, la recherche sur les transports n'est pas la seule source d'information pertinente dans le cas présent. Les avantages additionnels sont un sous-produit de l'imperfection de la concurrence. Grâce aux recherches économiques menées dans d'autres secteurs et aux efforts de surveillance exercés par les autorités chargées de la concurrence, on peut avoir une idée du degré

d'imperfection sur d'autres marchés. On sait également que, hormis quelques exceptions notables, ces imperfections ne sont pas considérables. Par conséquent, il y a lieu de supposer que les avantages additionnels sont tout aussi modestes.

La recherche macro-économique a souvent mis en évidence des rendements très élevés pour l'investissement d'infrastructure ; cela est vrai, notamment, de la recherche menée aux États-Unis à la fin des années 80 et au début des années 90, et des études réalisées au Royaume-Uni à cette époque et aujourd'hui.⁵ Or, ce constat ne devrait pas nous surprendre. Les résultats font apparaître des ratios avantages / coûts moyens extrêmement élevés pour des projets marginaux – indice de sous-investissement – précisément pour ces mêmes régions et ces mêmes périodes : aux États-Unis dans les années 80 et au Royaume-Uni, à cette époque et aujourd'hui.⁶

De fait, loin de souligner l'importance des avantages additionnels, cette dernière remarque en dénote plutôt l'intérêt limité. Si des projets riches d'avantages, qui avaient affiché d'excellents résultats dans l'épreuve de l'ACA, n'ont pu malgré tout attirer les investissements qu'ils méritaient, on ne voit pas bien pourquoi ils auraient dû réussir si l'on avait fait valoir quelques gains annexes s'ajoutant aux nombreux avantages identifiés par l'ACA. Manifestement, la racine du problème est ailleurs.

Enfin (et tel est le message essentiel du rapport du SACTRA, organisme consultatif britannique), s'il est vrai que des conditions de concurrence imparfaite ont de fortes chances d'entraîner des incidences additionnelles, il importe de préciser que toutes ne seront pas nécessairement des *avantages*. Quant à savoir si ces incidences se révéleront ou non bénéfiques en termes nets, tout dépend du sens et du degré de dérive des prix par rapport au coût social marginal dans le secteur des transports comparés au sens et au degré de dérive dans les secteurs sur lesquels les transports ont des répercussions.⁷

Par ailleurs, même si le message ci-dessus est une conclusion importante de l'analyse du SACTRA, les implications pour l'évaluation future des avantages des transports sont d'un intérêt limité ou, du moins, *devraient* l'être. En effet, pour résoudre le problème de la réduction de bien-être engendrée par les prix des transports, il suffit de corriger ces prix ! Et c'est précisément à cette tâche que vient de s'atteler l'Union européenne.⁸

Une fois corrigés les prix des transports, l'ACA peut se poursuivre sans qu'il soit nécessaire de prendre en compte les distorsions de prix dans ce secteur. Et comme la masse d'observations sur l'imperfection de la concurrence dans les secteurs utilisateurs des transports révèlent que les prix dépassent généralement, quoique de peu, le coût social marginal, nous voilà revenus à notre point de départ : il est probable que les incidences additionnelles par rapport aux avantages principaux mis en évidence par l'ACA sont effectivement des avantages, mais que leur ampleur est faible.⁹

Discussion du contre-argument de l'effet d'éviction

Loin d'être négligeable, en revanche, est la perte d'avantages résultant de l'incapacité de l'ACA de susciter systématiquement des investissements effectifs dans les projets validés par cette analyse. Des projets dont on avait montré – en s'appuyant sur la méthode d'évaluation la plus classique – qu'ils entraînaient des taux de rentabilité sociale de 30, 40 ou 50 %, voire plus, ne sont pourtant pas parvenus à démarrer du fait de l'insuffisance des financements publics.¹⁰

Si l'incidence et la portée de ces défaillances et les pertes consécutives de bien-être varient d'une région à l'autre et d'une période à l'autre, depuis plus d'une décennie on retrouve un point commun

dans la plupart des pays industrialisés : l'argument de l'effet d'éviction. « Dans le contexte actuel, nous dit-on, nous n'avons pas les moyens d'apporter le financement requis, car nous ne pouvons pas nous permettre d'évincer l'investissement privé, ni de faire fi de ses effets sur la productivité, la croissance et l'emploi ».

La proposition selon laquelle tel investissement public aurait forcément pour effet d'évincer un volume équivalent d'investissement privé repose sur deux hypothèses essentielles méritant d'être analysées plus avant. Celle de la pleine utilisation des moyens de production, d'où l'absence de capacités disponibles, est l'hypothèse la plus souvent remise en cause. Pourtant, sur le plan de l'action, c'est-à-dire en tant que guide de la décision, on ne peut nier son bien-fondé. Mais si l'on peut difficilement refuser de reconnaître le chômage conjoncturel comme un fait, il serait imprudent de fonder des décisions d'investissement à long terme sur l'hypothèse inverse de capacités disponibles à long terme.

En outre, l'effet d'éviction suppose que les ressources budgétaires sont intégralement absorbées et que les pouvoirs publics sont contraints d'augmenter immédiatement les impôts, ou bien d'emprunter et de rembourser cet emprunt en augmentant les impôts ultérieurement, réduisant par là même l'épargne disponible pour l'investissement privé. L'investissement public en question s'effectue donc aux dépens de l'investissement *privé* et non d'autres postes de dépenses *publiques*. Cela conduit à penser soit que les dépenses actuelles des pouvoirs publics ont été optimisées – ce qui paraît improbable – soit que des investissements d'infrastructure justifiés se voient en fait accorder une priorité moindre que des dépenses suboptimales dans d'autres secteurs. Si tel est le cas, l'existence d'un effet d'éviction dénote peut-être la nécessité de revoir les priorités budgétaires.

Sur un plan plus fondamental, on pourra objecter que la crainte des *conséquences* de l'effet d'éviction révèle une erreur économique de la part des ministères des Finances. Ces paramètres macro-économiques ne sont en soi que les moyens de parvenir à une fin : l'optimalisation du bien-être. Dans ce contexte, le seul critère applicable à un projet d'investissement public consiste à déterminer si sa rentabilité sociale prévue dépassera ou non un taux critique reflétant le coût d'opportunité des fonds publics. Ce dernier est le taux obligataire à long terme, *majoré* le cas échéant à l'aide d'un coefficient de pondération approprié pour prendre en compte l'effet d'anticipation éventuel dû à un volume d'emprunts plus important à ce taux obligataire. Toutes choses égales par ailleurs, un projet qui répond à ce critère contribuera au bien-être de la collectivité ; tous les projets ainsi validés devraient donc être mis en œuvre.

Cette règle régissant les décisions n'est en rien utopique. En France, par exemple, elle est depuis longtemps intégrée dans la planification, et les pratiques en la matière s'y sont plus ou moins conformées, le taux critique de rentabilité ayant été fixé à 8 % tant pour les projets routiers que ferroviaires pendant une bonne partie de la décennie 90.¹¹ (Il est intéressant de constater que le Royaume-Uni a également appliqué un taux critique de 8 % aux projets du secteur public pendant cette période ; toutefois, ce seuil était appliqué de façon assez asymétrique : il servait à éliminer des projets dont la rentabilité sociale était inférieure à 8 %, sans nécessairement adopter ceux dont la rentabilité était supérieure à ce taux).

L'application de cette règle de décision se justifie plus encore dans le contexte de la tarification au coût social marginal. En effet, un régime de tarification fondé sur le coût marginal à court terme doit précisément être complété – à long terme – par un régime d'investissement de cette nature. A défaut, les recettes dérivées de la tarification tenant compte de la congestion seront de plus en plus perçues, non pas comme un effet secondaire de la correction volontaire des prix, mais comme le résultat d'une politique délibérée d'offre insuffisante d'infrastructure. Par conséquent, en l'absence d'un régime

complémentaire d'investissement, le consensus sur le régime de tarification, et ce régime lui-même, risqueraient de s'effondrer.

Pourtant, il serait utopique d'imaginer que nous sommes près d'adopter une telle règle non discrétionnaire. Dans l'immédiat, il est probable que la stratégie adoptée sera caractérisée par un effort de longue haleine, politiquement sensible, consistant à abandonner la pratique actuelle de prix très inférieurs à l'optimum pour s'orienter vers un régime de tarification efficient. L'investissement sera probablement considéré comme une moindre priorité, voire un simple outil à portée de main, pouvant être utilisé à volonté comme solution de rechange, afin de répondre aux demandes et aux besoins immédiats. Par conséquent, dans l'avenir prévisible et, surtout, s'agissant des investissements à long terme de grande envergure, il faudra répondre au contre-argument de l'effet d'éviction.

Il convient toutefois de remarquer que la conclusion du contre-argument n'est pas avérée *a priori* et doit être mise à l'épreuve. Il ne faut pas se contenter de *présumer* que les avantages macro-économiques des investissements privés évincés auraient été *supérieurs à ceux du projet en cause*. Et bien que les méthodes habituelles de recherche macro-économique ne se prêtent pas à la conduite d'un tel test – une grande partie des études macro-économiques sur l'infrastructure visent les relations globales tandis que beaucoup d'études d'impact propres à tel ou tel projet ne sont pas compatibles avec l'ACA correspondante – les recherches menées récemment ont permis de mettre au point une méthodologie mieux adaptée à la fonction, méthodologie qui a été appliquée avec succès par la Commission européenne dans le contexte des RTE de transport.¹²

La clé de cette méthode consiste à caler exactement les valeurs d'entrée du modèle macro-économique sur les valeurs de sortie de l'ACA du projet considéré.¹³ Par exemple, la valeur ACA des gains de temps pour les déplacements d'affaires est entrée sous forme d'augmentation potentielle de productivité, la valeur ACA des gains de temps pour les déplacements de loisirs et les trajets domicile-travail comme une réduction potentielle de l'inflation des salaires, etc.¹⁴ Les incidences qui sont ensuite repérées par simulation grâce au modèle afin d'obtenir le résultat final sont donc les contreparties macro-économiques des incidences principales.

Cette approche présente deux avantages importants : elle élimine la question de la cohérence entre les incidences micro-économiques (ACA) et macro-économiques, et elle permet de faire des hypothèses macro-économiques du décideur le déterminant essentiel du résultat final. Pour que ce test donne des résultats, il suffit que le décideur ait annoncé ses hypothèses à l'avance.

Dans ce cas précis, les hypothèses de ce type ont rendu le test particulièrement difficile. Les hypothèses contenues dans le modèle QUEST II de la Commission européenne sur les effets négatifs des emprunts publics à la lumière des critères de Maastricht – tous les nouveaux emprunts publics devant être rapidement remboursés au moyen d'une hausse des impôts de manière à respecter la règle des 60 % relative à la dette publique – sont telles que les simulations sur QUEST II ont converti une hausse de 1 % des dépenses publiques en réduction absolue du PIB et de l'emploi.¹⁵ Ainsi, tout investissement public affichant un effet net positif sur le PIB et l'emploi dans une simulation sur QUEST II peut être considéré en toute confiance comme ayant une incidence plus vaste que celle de tout l'éventail des investissements privés qu'il évincera. Dans ce contexte, il a été montré non seulement que le projet en question avait une incidence nette positive sur le PIB et l'emploi, mais que celle-ci était particulièrement forte.¹⁶

Cette expérience laisse à penser qu'il est possible d'entamer un dialogue avec les ministères de Finances et de leur lancer un défi : si l'effet d'éviction constitue un véritable sujet de préoccupation dans le cadre d'un projet donné, évaluons ce projet par rapport à l'éventail des investissements qu'il

risque d'évincer. Toutefois, l'enjeu se situe avant tout au niveau des ministères des Transports. En effet, si la concrétisation des avantages du transport constitue le but ultime expliquant l'effort de calcul, une ACA même correctement spécifiée et bien menée ne suffit pas. La décision d'investissement et, partant, les préoccupations des ministères des Finances et le rôle potentiel de l'analyse macro-économique pour répondre à celles-ci, sont autant d'aspects déterminants.

3. PERTINENCE DE L'ANALYSE SUPRANATIONALE

Le problème de l'évaluation des projets transfrontaliers

Les RTE de transport et, plus particulièrement le projet de train à grande vitesse Paris-Londres-Bruxelles-Cologne-Amsterdam, PBKAL, ont également donné l'occasion d'identifier et de résoudre le problème posé par l'évaluation des projets transfrontaliers : à savoir le fait que l'on passe sous silence toute une série d'avantages parfaitement classiques.¹⁷ Or, si ces avantages n'existaient pas, beaucoup de ces projets annoncés à grand renfort de publicité ne rimerait pas à grand chose – c'est d'ailleurs une explication possible du peu de progrès qu'ils ont enregistrés.

Dans tout projet transfrontalier – où chaque juridiction est responsable au premier chef du financement du tronçon de réseau aménagé sur son propre territoire – l'évaluation se trouve morcelée en plusieurs évaluations nationales distinctes portant sur les différents tronçons. Et pour déterminer dans quelle mesure tel tronçon mérite de bénéficier de subventions publiques financées par l'impôt national, la plupart des gouvernements calculent l'avantage qu'en tirera leur propre pays.

Au Royaume-Uni et en France, par exemple, des règles d'investissement explicites servent à délimiter l'avantage national. En conséquence, on comptabilise trois séries d'avantages :

- La rentabilité financière.
- Les avantages économiques au plan national : les avantages pour les usagers, comme, par exemple, pour les voyageurs circulant à l'intérieur de leur propre pays sur les nouvelles lignes internationales (Londres-Ashford sur le CTRL ou Paris-Lille sur le TGV Nord) ainsi que les avantages standards autres que ceux dont bénéficieront les usagers.
- La quote-part nationale des avantages économiques au plan international. Il s'agit pour l'essentiel de la part prévisionnelle de la rente internationale du consommateur revenant aux résidents d'un pays par rapport au trafic transfrontalier total – estimation basée sur une répartition entre types de voyageurs tirée de sources documentaires telles que l'International Passenger Survey.

Dans les deux pays, les règles régissant la détermination des subventions nationales excluent délibérément une quatrième série d'avantages :

- La part supranationale des avantages économiques internationaux, c'est-à-dire la part des avantages qui revient aux non-résidents. Il s'agit, par exemple, dans le cas du CTRL, de la valeur estimative de la rente du consommateur pour les voyageurs français ou d'autres pays empruntant la ligne britannique et, dans le cas du TGV Nord, de la valeur estimative de la rente du consommateur pour les voyageurs britanniques ou d'autres pays empruntant la ligne française.

Le fait que, dans son évaluation, chaque pays calcule l'avantage qui lui reviendra se justifie parfaitement. Cette méthode entraîne toutefois une conséquence involontaire, à savoir que, toutes évaluations nationales confondues, elle fait abstraction de la moitié au moins de la rente internationale du consommateur.

Pour étayer notre raisonnement, le mieux est de prendre un simple exemple mettant en présence deux pays. Supposons que deux pays contigus, A et B, investissent dans une nouvelle ligne transfrontalière à grande vitesse permettant de gagner une heure de temps de voyage de part et d'autre de leur frontière, soit deux heures au total. Les avantages sont exprimés uniquement en termes de gain de temps, tous les autres éléments étant présumés inchangés. Le coût de l'investissement requis s'élève à 1 milliard d'euros pour chaque tronçon national, soit 2 milliards d'euros au total. Le volume de trafic est estimé à deux millions de voyageurs et, sur chaque tronçon national, on estime que la répartition entre résidents et non-résidents est exactement égale à 50/50.

Dans cet exemple, l'estimation par le pays A du tronçon à aménager sur son territoire fera apparaître, entre autres, un avantage équivalant à la valeur de 1 million d'heures économisées pour un coût d'investissement de 1 milliard d'euros, soit un ratio de 1 pour 1. L'évaluation faite par le pays B donnera exactement les mêmes résultats. La somme implicite fera donc apparaître un avantage d'une valeur de 2 millions d'heures économisées pour un coût d'investissement de 2 milliards d'euros, soit un ratio de 1 pour 1. En réalité, l'investissement dans le projet pris dans son ensemble permettra à chacun des 2 millions de voyageurs de gagner deux heures, d'où un avantage égal à 4 millions d'heures économisées, pour un coût d'investissement de 2 milliards d'euros, soit un ratio de 2 pour 1.

Cette situation est évidemment simplifiée à l'extrême. Dans la réalité, la répartition entre types de voyageurs sera probablement fluctuante. Les pays dont le pourcentage d'utilisateurs résidents empruntant le tronçon national est supérieur à la moyenne retrouveront, dans leur évaluation, plus de la moitié de la rente internationale du consommateur pour ce tronçon, mais cet avantage sera annulé si le pourcentage d'utilisateurs résidents est inférieur à la moyenne dans un autre pays au moins. En ce sens, la somme des « utilisateurs résidents » ne peut dépasser la moitié du nombre total d'utilisateurs. Par conséquent, toutes choses égales par ailleurs, les évaluations nationales, même toutes réunies, seront incapables de mettre en évidence plus de la moitié de la rente internationale du consommateur.

Laissant de côté toutes les autres considérations, on peut conclure de ce qui précède que, même si elles sont *correctement* spécifiées, les évaluations nationales portant sur le tronçon de réseau des pays respectifs aboutiront à une estimation *incorrecte* de la totalité des avantages d'un projet, tant au niveau de l'ensemble qu'à celui de chaque tronçon national.

Réintégration des avantages supranationaux

Ce n'est certainement pas en modifiant l'ACA effectuée par chaque pays pour prendre en compte intégralement la valeur de la rente internationale du consommateur que l'on résoudra le problème de

l'évaluation des projets transfrontaliers, du moins pas en règle générale. Pour les pays dont la part du trafic non-résident est supérieure à la moyenne, modifier de la sorte leur évaluation nationale reviendrait à faire un cadeau à tous les autres pays. Or, faire un cadeau est une prérogative, non une obligation. La Belgique n'a pas à assumer seule la responsabilité de résoudre le problème du trafic sur la PBKAL ; la Suisse et l'Autriche ne sont pas davantage seules responsables de trouver une solution au problème du trafic transalpin.

Grosso modo, la solution serait plutôt d'admettre les distinctions faites entre les séries d'avantages identifiées ci-dessus, puis de réintégrer la quatrième, celle qui est exclue, en complétant l'ensemble des évaluations nationales par une analyse supranationale. La forme précise que prendra cette analyse dépendra de l'identité du décideur soucieux ou chargé d'identifier et d'obtenir cette série d'avantages supranationaux.

Cela dit, les dispositions à prendre pour obtenir une valeur corrigée de la mesure de la rentabilité de chaque tronçon du projet ne sont pas particulièrement complexes. Les données nécessaires pour estimer la quatrième série d'avantages pour chaque tronçon sont les mêmes que pour la troisième série. Par conséquent, il suffit de commencer par déterminer la rentabilité sociale totale de chaque tronçon, en distinguant entre ses composantes nationales et sa composante supranationale, puis de déterminer la rentabilité sociale totale du projet dans son ensemble en faisant la moyenne pondérée des valeurs nationales¹⁸.

S'agissant du projet PBKAL, ce type d'analyse a suffi à montrer que la composante supranationale correspondait bien à un quart de la rentabilité sociale totale du projet dans son ensemble, et que cette composante contribuait à faire passer la rentabilité du seuil de viabilité à un niveau nettement supérieur au taux critique standard appliqué dans les États membres concernés pour les projets du secteur public¹⁹.

Cette même analyse a servi de base à la proposition de la Commission européenne de dégager une subvention publique de l'UE pour résoudre le problème de financement du projet²⁰ - et le Commissaire aux transports l'a invoquée pour obtenir le versement par étapes d'une « rallonge » de plusieurs milliards d'euros en sus des 2 milliards inscrits sur la ligne budgétaire des RTE .

Bien entendu, il reste à voir si ces deux logiques d'analyse, après avoir été testées et appliquées avec succès par la Commission européenne en collaboration avec les États membres concernés, seront à terme pleinement incorporées dans les pratiques de l'UE. De toute façon, examiner l'avenir du programme des RTE serait sortir de notre sujet. Ce qui nous intéresse c'est le rapport entre cette expérience et l'enquête actuellement menée sur « l'évaluation des avantages des transports ».

Il est clair que pour les projets transfrontaliers comme pour les projets se voyant opposer l'argument de l'effet d'éviction, les avantages en jeu sont considérables. D'après les éléments d'observation disponibles, ils dépassent de loin les avantages additionnels que l'ACA classique ne semble pas en mesure de faire ressortir.

Dans l'un et l'autre cas, l'origine du problème n'est pas le manque d'exhaustivité de la méthodologie utilisée pour l'ACA mais plutôt les limites (sectorielles, nationales) inhérentes à ce type d'analyse compte tenu du contexte institutionnel dans lequel elle s'inscrit (économie mixte multisectorielle, Monde d'États-nations).

Dans les deux cas, la solution ne consiste pas à essayer d'améliorer l'ACA en la modifiant d'une manière ou d'une autre, mais à la compléter par d'autres tests : analyse macro-économique, analyse supranationale.

A cet effet, quel que soit le type de projet, ceux qui réalisent l'ACA doivent franchir toutes sortes d'obstacles et de frontières – de discipline, de secteur (et donc de ministère), de pays – et s'aventurer en terrain assez peu connu.

Cela peut expliquer pourquoi les questions évoquées ici ont occupé une place relativement marginale dans le débat général sur les avantages. Toutefois, étant donné l'importance des avantages en jeu, on ne devrait pas se contenter d'y accorder un intérêt secondaire.

NOTES

1. L'essentiel de l'argumentation développée ici se fonde sur des recherches menées entre 1994 et 1996 pour la Commission européenne et les gouvernements des États membres de l'UE, dont les résultats ont été en partie incorporés dans les méthodes pratiquées par l'UE. A cet égard, les principaux documents sont les suivants : Rana Roy, *Investment in Transport Infrastructure: The recovery in Europe*, Rapport de l'ECIS, novembre 1994 ; Roy, *Lost and Found: the Community Component of the Economic Return on the Investment, in PBKAL*, Rapport de l'ECIS, Rotterdam, novembre 1995 – initialement publié par le Groupe de travail sur la liaison PBKAL/Commission européenne, in *PBKAL: Final Report on the High-Speed Rail Project Paris/London-Brussels-Cologne(-Frankfurt)/Amsterdam*, Bruxelles, octobre 1995 ; CEBR, *Methodology for an Assessment of Macroeconomic and Employment Effects of Trans-European Transport Networks*, Londres, août 1996 ; Roy (sous la direction de), *The Macroeconomic Effects of the PBKAL*, Rapport de l'ECIS en collaboration avec le CEBR, Rotterdam, novembre 1996, et Document de travail des services de la Commission européenne pour le Parlement européen : *The Likely Macroeconomic and Employment Effects of Investments in the Trans-European Transport Networks*, Bruxelles, janvier 1997.
2. Voir Roy, *Lost and Found*, *op. cit.*
3. La nature de ce problème est clairement exposée dans les chapitres 1 à 8 du présent ouvrage. Les commentaires que nous formulons ici s'appuient sur ces chapitres.
4. Voir chapitres 1 à 8.
5. Pour un résumé et des commentaires sur les données d'observation, voir Alicia Munnell, “An Assessment of Trends in and Economic Impacts of Infrastructure Investment”, in OCDE, *Politiques d'infrastructure pour les années 1990*, Paris, 1993, et Roy, *Investment in Transport Infrastructure*, *op. cit.*
6. *Ibid.*
7. Voir le Rapport de synthèse du SACTRA (extrait du rapport du SACTRA sur “Le Transport et l'économie”) cité dans une autre partie du présent ouvrage, ainsi que les commentaires à ce sujet dans l'article de Goodwin, *op. cit.*, notamment le tableau des effets possibles sur trois rangées et trois colonnes.
8. Voir le Livre blanc de la Commission européenne intitulé “Des redevances équitables pour l'utilisation des infrastructures : une approche par étapes pour l'établissement d'un cadre commun en matière de tarification des infrastructures de transport dans l'UE” - Bruxelles, juillet 1998, qui a ensuite été adopté par le Conseil Transports de l'UE, 13 États membres sur 15 ayant accordé leur soutien.
9. Dans le tableau de Goodwin (voir note 7 ci-dessus), nous devrions en règle générale nous situer dans la case définie par la rangée du milieu et la troisième colonne.
10. Pour des observations détaillées, voir, entre autres, les sources citées à la note 5. Toutefois, l'examen de ces observations nous entraînerait trop loin de la ligne d'argumentation développée ici.
11. Voir Roy, *Investment in Transport Infrastructure*, *op. cit.*
12. Nous faisons référence ici à la méthodologie initialement mise au point par le CEBR en partenariat avec London Transport, puis approfondie et appliquée en partenariat avec l'ECIS et la Commission européenne (DG II) dans le contexte des travaux sur les RTE de transport. Voir CEBR, *Methodology*, *op. cit.*
13. Voir *ibid.*, chapitre 3.
14. En l'occurrence, le qualificatif “potentiel” est important : “l'apport réel à la productivité dépendra de la solution au modèle et de l'incidence sur l'activité économique en général”. Voir *ibid.*

15. Voir *ibid.* – et également le Document de travail des services de la Commission destiné au Parlement européen, *The Likely Macroeconomic and Employment Effects of Investments in the Trans-European Transport Networks*, Bruxelles, janvier 1997.
16. Voir Roy (sous la direction de), *The Macroeconomic Effects of the PBKAL*, *op. cit.*
17. L'argumentation qui suit se fonde sur Roy, *Lost and Found*, *op. cit.*, ainsi que sur le rapport plus conséquent dont cet article fait partie, Commission européenne/Groupe de travail sur le PBKAL, *Final Report*, *op. cit.*
18. Voir *Lost and Found*, *op. cit.*, notamment le graphique 4 et les appendices 1 et 2.
19. Pour consulter la totalité des résultats, voir *ibid.*, appendices 1 à 9.
20. Voir Commission européenne/Groupe de travail PBKAL, *Final Report*, *op. cit.*, notamment le chapitre VIII.5 intitulé "Justification for Common Funding Options", p. 19, et les Conclusions, p. 20.

Annexe 2

**EVALUATION ECONOMIQUE DES PROJETS EUROPEENS DE TRANSPORT
ETAT DE LA SITUATION**

**GRANT-MULLER, MACKIE, NELLTHORPE et PEARMAN
Institute for Transport Studies
Université de Leeds
Royaume-Uni**

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	97
2. SYSTÈME D'ÉVALUATION	98
3. TRAITEMENT DES IMPACTS DES PROJETS.....	104
3.1 AVANTAGES DIRECTS : GAINS DE TEMPS	104
3.2 AVANTAGES DIRECTS : AMÉLIORATION DE LA SÉCURITÉ.....	106
3.3 IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX : EXTENSION DES ANALYSES COÛTS / AVANTAGES	108
3.4 IMPACTS DE NATURE GÉNÉRALE.....	111
3.5 IMPACT SUR L'EMPLOI.....	112
4. PRÉSENTATION DES RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION.....	113
5. TÂCHES À ACCOMPLIR.....	115
5.1 INDICATEURS ET DOUBLES COMPTAGES.....	116
5.2 ANALYSE COÛTS / AVANTAGES ET ANALYSE MULTI-CRITÈRES.....	116
5.3 COMMUNICATION	116
5.4 INCERTITUDES	117
5.5 SECTEUR PRIVÉ.....	117
5.6 EXPLOITATION DE L'AUGMENTATION DE LA PUISSANCE DES ORDINATEURS	117
6. CONCLUSIONS	118

Les Etats et l'Europe ont beaucoup investi dans les infrastructures de transport au cours de ces cinquante dernières années et devraient continuer à le faire au cours des années à venir. La nécessité d'une évaluation sociale et économique de plus en plus large et complexe des projets de transport s'est dans le même temps sans cesse faite plus impérieuse. Les auteurs s'efforcent dans le présent rapport de déterminer où en est l'évaluation économique des projets, de mesurer le chemin parcouru et de définir les défis qui devront être relevés demain. Ils brossent un tableau du cadre général, traitent des impacts les plus importants, décrivent les résultats obtenus et évoquent, entre autres questions, celle des incertitudes. Ils passent en revue ce qui se fait dans les pays d'Europe occidentale et observent les profondes différences nées de leurs spécificités culturelles et économiques. Ils constatent l'existence de certaines similitudes et l'acceptation généralisée du principe de la monétisation des impacts directs des transports. Ils constatent aussi que l'impact sur l'environnement est aujourd'hui mieux mesuré, mais que l'évaluation des autres impacts reste imparfaite. Ils montrent que la marche vers la sophistication et la complexité va de pair avec un besoin croissant de données et de présentation que les aides informatiques à la décision peuvent aider à satisfaire. Ils évoquent les nombreux défis que l'évaluation devra relever dans l'avenir et concluent par la discussion de quelques problèmes clés, dont le principal est sans doute le partage du pouvoir de décision et de répartition des ressources entre les autorités nationales et européennes.

1. INTRODUCTION

Au cours de ce dernier demi-siècle, les infrastructures européennes de transport ont vécu une véritable révolution. La densification du réseau autoroutier, la mise en service de trains à grande vitesse, le développement des aéroports et des transports aériens et le renforcement des systèmes de transport en commun en sont autant de produits. Ce programme d'investissement dans les infrastructures a englouti d'énormes ressources, mais il ne fait aucun doute que l'Europe envisage très sérieusement de procéder à de nouveaux investissements substantiels, notamment pour améliorer les relations avec les pays d'Europe orientale aujourd'hui candidats à l'adhésion. Le présent rapport vise à faire le bilan des progrès accomplis en matière d'évaluation sociale et économique des infrastructures de transport et à cerner les défis à relever à l'avenir.

L'évaluation des projets de transport est une réponse à un besoin clairement identifié. Beaucoup d'anciens grands projets, notamment le projet de construction de l'autoroute M1 de Londres à Birmingham, ont été engagés sans évaluation préalable de l'opportunité économique de leur réalisation (Coburn, Beesley et Reynolds, 1960). La mise au point des techniques d'évaluation des projets de transport date pour l'essentiel de la fin des années 60 et du début des années 70, période au cours de laquelle les principes de l'analyse coûts / avantages de ces projets ont été éprouvés en pratique dans des programmes de détermination théorique et empirique de la valeur monétaire des gains de temps et des avancées réalisées en matière de sécurité. Ces travaux ont débouché sur l'évaluation de plusieurs mégaprojets, sur la mise au point de méthodes normalisées d'évaluation utilisables pour les projets de moins grande envergure (nouveaux tronçons de routes, etc.) et sur l'évaluation de plans urbains et régionaux de transport.

Aux temps déjà lointains où l'Union européenne ne comptait que six Etats membres, les tables rondes de la CEMT organisées à Paris par Arthur de Waele ont été l'une des principales enceintes où les questions d'évaluation ont été débattues. Plusieurs rapports présentés lors de ces tables rondes (Harrison et Quarmby, 1969, Beesley et Evans, 1970, Frost, 1977) décrivent l'évolution que l'analyse coûts / avantages a connue à l'époque. Ces travaux servent d'assise aux méthodes actuelles d'évaluation et de référence pour la mesure des progrès accomplis.

Si le rôle de l'évaluation était resté inchangé, les progrès accomplis pourraient se ramener au développement et à l'affinement des méthodes et des valeurs utilisées. Etant donné toutefois que les choses ont changé à certains points de vue, la cible que l'évaluation doit atteindre est devenue mouvante. Elle s'est d'abord élargie : l'évaluation jugée aujourd'hui trop limitée de l'impact sur le temps, les coûts et la sécurité se double désormais d'une évaluation de l'impact sur l'environnement et d'autres impacts de plus large portée, tel que celui qui s'exerce sur le développement économique. La prise en compte de l'impact sur l'environnement pose d'énormes problèmes de mesure et d'évaluation tandis que celle de l'impact sur le développement économique et d'autres impacts de moindre importance soulève des questions tant théoriques que pratiques.

Le contexte dans lequel l'évaluation s'inscrit s'est lui aussi modifié. Il n'est sans doute pas inexact d'affirmer qu'en 1970, l'évaluation portait, à quelques exceptions manifestes près, sur des projets monomodaux subventionnés par les pouvoirs publics. A l'heure actuelle, l'accent est mis avec beaucoup plus d'insistance sur les plans établis pour une région ou un corridor, sur les interactions et l'intégration des modes visés par ces plans et sur la combinaison de sources de financement différentes, par exemple sur l'association de moyens financiers fournis par les Etats, les collectivités locales et l'Europe à des capitaux privés et des moyens dégagés par des partenariats conclus avec le secteur privé.

Le partage du pouvoir entre l'Etat central et les citoyens, enfin, a lui aussi évolué. L'Etat ne peut plus, comme il y a quarante ans, imposer un vaste programme autoroutier sans presque le soumettre à enquête publique et sans guère de risque d'être contesté sur le plan technique, mais doit aujourd'hui démontrer la validité de ses projets à un public souvent sceptique et techniquement bien informé.

L'évaluation doit par conséquent répondre à des exigences sans cesse plus grandes. Elle doit faire entrer en ligne de compte non seulement l'impact direct sur les transports, mais aussi l'impact sur l'environnement ainsi que d'autres impacts au sens large du terme. Elle doit être multimodale et englober plusieurs opérateurs. Elle doit donner des résultats compréhensibles et exploitables par exemple dans des enquêtes publiques. Il est donc temps de refaire un bilan pour voir comment l'évaluation des projets et plans de transport relève ces défis. Ce bilan portera sur le système d'évaluation, sur son contenu ainsi que sur la présentation et l'exploitation de ses résultats.

2. SYSTEME D'EVALUATION

Avant de s'arrêter à la nature des nouveaux besoins auxquels l'évaluation doit répondre, il est utile de retracer l'histoire des changements intervenus et de rappeler quelques caractéristiques des méthodes

actuelles d'évaluation. La définition et la portée du système d'évaluation accusent aujourd'hui des différences considérables d'un pays européen à l'autre. Le tableau 1 illustre la portée des systèmes d'évaluation officiels, habituels ou représentatifs (s'il n'en existe pas d'habituels) utilisés dans plusieurs pays européens.

Les systèmes d'évaluation se fondent en règle générale sur l'analyse coûts / avantages dont les lignes de force peuvent se schématiser comme suit. Les coûts et avantages potentiels sont évalués au travers d'une série d'impacts et traduits en termes monétaires en multipliant chaque impact par son prix unitaire. L'avantage global ou net produit par le projet peut alors être déterminé en calculant la différence entre la somme des avantages monétisés et la somme des coûts eux aussi monétisés. Cette différence est souvent exprimée, en termes de prix actuels, sous la forme d'une valeur actuelle nette, mais d'autres valeurs synthétiques peuvent également être utilisées. L'exercice soulève cependant un certain nombre de questions, notamment celles :

- De l'identification des impacts monétisables à prendre en compte dans l'analyse coûts / avantages.
- Du mode de définition et de mesure de chacun de ces impacts.
- De la modélisation et autres moyens d'estimation de l'ampleur des différents impacts mesurés.
- De la détermination du prix unitaire des impacts sur la base de leur valeur pour la collectivité ou du consentement à payer.
- De la détermination de la durée de la période sur laquelle les coûts et les avantages doivent être mesurés et de la fixation d'un taux d'actualisation approprié.

Les réponses apportées au fil du temps à certaines de ces questions sont analysées dans le chapitre 3, mais il convient de se référer à Pearce et Nash (1991) ou Sugden et Williams (1978) pour en savoir plus sur l'analyse coûts / avantages. Il suffit à ce propos de rappeler que cette analyse vise à orienter les décisions dans un sens propre à maximiser les avantages socio-économiques nets d'un projet, ce qui revient, en d'autres termes, à poser en hypothèse que les décisions collectives peuvent et doivent se fonder sur une agrégation du consentement de tous à payer.

Il est par ailleurs envisageable aussi d'asseoir l'évaluation sur les objectifs à atteindre, afin que la maximisation concerne un ensemble d'objectifs à dimension sociale plutôt que des valeurs marchandes. L'analyse multi-critères s'inscrit dans cette optique. Elle peut se réaliser de plusieurs façons différentes, parmi lesquelles il est possible d'épingler la méthode, simple et largement répandue, suivante.

Partant des objectifs poursuivis par les décideurs responsables, l'analyse commence par la définition d'un ensemble d'impacts témoignant conjointement de la mesure dans laquelle le projet atteint les objectifs fixés. Contrairement à ce qui se passe avec l'analyse coûts / avantages, le degré de réalisation des objectifs peut être évalué de plusieurs façons différentes, par exemple en termes quantitatifs ou qualitatifs. Ces évaluations sont portées sur une échelle numérique (normalement graduée de 0 à 100) qui chiffre ainsi tous les impacts d'un projet. Pour calculer son degré d'efficacité globale, il convient alors de faire la somme de toutes les notations chiffrées en les affectant d'un indice de pondération (qui rend compte de l'importance que l'impact en cause présente par rapport aux autres). L'analyse multi-critères soulève, à l'instar de l'analyse coûts / avantages, un certain nombre de questions potentiellement complexes, notamment celles :

- De l'identification et de la définition des impacts à prendre en considération.
- Du choix de la méthode de mesure et des modalités de notation des impacts.
- De la détermination et de l'utilisation des indices de pondération.

- Des modalités d'addition des notes chiffrées et des indices de pondération à respecter pour calculer le degré d'efficacité globale des projets.

L'utilisation des systèmes d'évaluation faisant appel à l'analyse multi-critères soulève, outre ces questions d'ordre technique, un certain nombre d'autres problèmes (évoqués notamment par Beuthe et al., 1997). Nombreux sont ainsi ceux qui considèrent l'analyse multi-critères comme un concurrent de l'analyse coûts / avantages alors que rien ne s'oppose à ce que ces deux méthodes se combinent dans le système général. La monétisation des impacts (ce que fait l'analyse coûts / avantages) ajoute énormément à la lisibilité du processus d'évaluation, mais les difficultés inhérentes à la mesure, ou même simplement à la définition, de certains impacts couramment pris en compte dans l'analyse multi-critères peuvent être source de certaines ambiguïtés. Le choix et l'utilisation des indices de pondération peuvent être considérés comme quelque peu arbitraires tandis que l'interprétation et le rôle de la notation d'ensemble des projets peuvent être mal compris. Il peut ainsi être difficile de se défaire de l'impression que l'analyse multi-critères *fait la décision* au lieu d'*aider les décideurs* quand les projets sont classés par note d'ensemble, quoiqu'il faille aussi signaler que les évaluations fondées sur une analyse coûts / avantages donnent lieu à des préoccupations fort similaires. Les techniques d'analyse multi-critères sont détaillées et analysées dans un ouvrage d'Olson (1995).

Il ressort de l'examen de ce qui se fait en Europe que, malgré ces problèmes, beaucoup de pays recourent depuis longtemps et régulièrement à l'analyse multi-critères pour évaluer les projets de transport et que d'autres intègrent l'une ou l'autre analyse de ce type dans leurs procédures d'évaluation. Dans le tableau 1, les cases noires signifient que les impacts ont simplement été décrits, les gris foncé qu'ils ont été quantifiés sans être monétisés et les gris clair qu'ils ont été quantifiés, monétisés et pris en compte dans l'analyse coûts / avantages.

Ce tableau, qui fait le point sur les systèmes d'évaluation utilisés dans plusieurs pays européens pour lesquels on dispose d'informations détaillées et accessibles à tous, met trois points en évidence. Il permet d'abord de constater que partout, certains impacts sont monétisés, d'autres mesurés physiquement et d'autres encore évalués en termes qualitatifs. Il révèle ensuite que la situation n'est pas partout identique : s'il est de règle qu'une valeur monétaire soit attribuée aux impacts directs sur les transports et ne le soit pas aux impacts environnementaux et socio-économiques, tous les pays n'adoptent cependant pas la même attitude en la matière. Il montre, enfin, que le système dans lequel tous les impacts sont rassemblés va de l'analyse coûts / avantages à l'analyse multi-critères en passant par tous les stades intermédiaires.

La plupart des systèmes nationaux d'évaluation, qu'ils fassent la part belle à l'analyse coûts / avantages ou à l'analyse multi-critères et l'évaluation qualitative, ont de toute évidence une analyse coûts / avantages comme composante de base. Dans quelques pays (par exemple au Danemark et en Suède), il n'y a en outre que peu d'impacts ou pas d'impacts du tout qui soient mesurés ou évalués en termes qualitatifs. Dans d'autres (notamment au Royaume-Uni, aux Pays-Bas et en Finlande), l'analyse coûts / avantages est un élément d'une approche plus holistique englobant d'autres impacts qui soit sont mesurés, soit sont formellement intégrés dans une analyse multi-critères, soit doivent faire l'objet d'une évaluation qualitative. Le système et les procédures d'évaluation globale intègrent dans ce cas les différents types d'impact et modes de traitement de ces impacts dans le processus décisionnel en les amalgamant de plusieurs façons différentes.

Tableau 1 : Systèmes d'évaluation utilisés et impacts évalués en Europe

	AUS	BEL	DEN	FIN	FRA	GER	GRE	IRL	ITA	NRL	POR	SPA	SWE	UK
	Route		Route		Route		Route		Route		Route		Route	
IMPACTS DIRECTS	MCA	MCA					MCA			MCA				
Charges financières	MCA	MCA					MCA							
Coûts de construction														
Coûts des perturbations														
Coût des terrains et de l'immobilier														
Charges récurrentes														
Coûts d'entretien	MCA	MCA					MCA			MCA				
Coûts d'exploitation							MCA			MCA				
Coûts de fonctionnement des véhicules	MCA	MCA					MCA			MCA				
Revenus							MCA							
Economies réalisées par les voyageurs							MCA							
Gains de temps	MCA	MCA					MCA			MCA				
Sécurité														
Niveau de service	MCA						MCA							
Information														
Mise en œuvre														
Financement / fiscalité														
IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX														
Bruit	MCA	MCA					MCA			MCA				
Vibrations														
Pollution (locale) de l'air	MCA	MCA					MCA			MCPA				
Pollution (globale) de l'air	MCA	MCA					MCA							
Coupure	MCA													
Nuisance esthétique														
Pertes de sites importants														
Consommation de ressources														
Paysages	MCA						MCA							
Pollution des sols / des eaux	MCA													
IMPACTS SOCIO-ECONOMIQUES														
Aménagement du territoire	MCA						MCA			MCA				
Développement économique	MCA	MCA					MCA			MCA				
Emploi														
Cohésion économique et sociale														
Transports internationaux														
Interopérabilité														
Politique régionale														
Conformité aux plans de secteur														
Périphéralité / Distribution	MCA	MCA					MCA			MCA				

Légende : Analyse coûts / avantages (impacts monétisés) Mesure des impacts Evaluation qualitative MCA - inclus dans l'analyse multi-critères

Note : Il ne semble pas y avoir d'évaluation formelle des projets sous la forme d'une analyse coûts / avantages ou multi-critères au Luxembourg.

L'éventail des impacts couverts par le système national d'évaluation va du plus étroit (dix au Danemark) au plus large (plus de trente en Grèce), mais il n'englobe dans ces deux cas que ceux des seuls projets routiers. Il convient à ce propos de souligner que les systèmes nationaux d'évaluation diffèrent parfois radicalement d'un mode de transport à l'autre. Quel que soit le nombre total d'impacts pris en considération, ils vont partout des impacts directs tels que les coûts d'investissement et d'entretien jusqu'à un ensemble d'impacts socio-économiques tels que l'aménagement du territoire et la périphéralité en passant par toute la gamme des impacts environnementaux. L'évaluation de ces différents impacts et la place qu'ils occupent dans le système d'évaluation sont examinées en détail dans le chapitre 3.

Les systèmes d'évaluation actuels témoignent donc d'un haut degré de sophistication, toutefois tempéré par le fait qu'ils doivent rester maniables et être politiquement acceptables.

Il semble qu'aucune étude comparative des structures des systèmes d'évaluation utilisés il y a trente ans en Europe n'ait été réalisée à l'époque ou au début des années 70, date à laquelle les canaux d'échanges internationaux rapides de communications n'étaient pas encore établis et où les principes d'ouverture et de transparence ne s'étaient pas encore imposés. Il n'est dans ces conditions pas possible de faire mieux que spéculer sur l'évolution par laquelle les systèmes nationaux sans doute très sommaires et limités de jadis ont dû passer pour devenir ce qu'ils sont aujourd'hui. Il est néanmoins quasi certain que les mutations du climat politique et social ont exercé une influence profonde sur ce processus (comme le prouve le cas du Royaume-Uni). Cela étant, l'évolution du contexte politique et social communautaire ne peut qu'avoir influé sur celle tant des systèmes nationaux d'évaluation que des orientations définies en la matière au niveau de la Communauté.

Pour ce qui est de ces orientations, certaines recherches récentes se sont largement nourries des idées développées dans un rapport de 1994 intitulé « *Cost-Benefit and Multi-Criteria Analysis for New Road Construction* » (Analyse coûts / avantages et multi-critères des projets routiers) établi par Mackie et al. dans le cadre de l'action concertée EURET 1.1. Ce rapport se focalisait sur l'évaluation des projets routiers, mais une série d'études APAS a par la suite élargi le champ d'application de l'évaluation aux chemins de fer, aux voies navigables et aux points de concentration des trafics voyageurs et marchandises. Un groupe d'experts appelé « groupe d'évaluation des investissements dans les transports » a ensuite élaboré une synthèse des quatre rapports APAS, du rapport EURET et d'autres études APAS intéressantes, dont celle qui concerne l'évaluation des projets de télématique avancée dans les transports (Beuthe *et al.*, 1995). Le rapport du groupe d'évaluation des investissements dans les transports (Bentzen *et al.*, 1995) conclut, à l'instar des divers rapports qui l'ont précédé, que la meilleure méthode d'évaluation des projets est celle qui combine les analyses coûts / avantages et multi-critères.

Plusieurs projets de recherche lancés depuis lors dans l'orbite du quatrième programme cadre portent sur l'évaluation à la fois des projets et des politiques. Il y a plusieurs distinctions à opérer entre ces études, mais il suffit, pour simplifier les choses, de préciser que les études EUNET, CODE-TEN et MAESTRO traitent de l'évaluation des projets (qui concernent respectivement les réseaux transeuropéens, l'Europe de l'est et les expériences à valeur de démonstration) et que TENASSESS est la principale de celles qui traitent de l'évaluation des politiques. Cette dernière vise essentiellement à évaluer la mesure dans laquelle un projet de transport donné permet, ou ne permet pas, d'atteindre les objectifs d'une politique clairement définie. PROFIT tente par ailleurs de déterminer si et comment les partenariats public / privé peuvent faciliter le renforcement des infrastructures de transport au niveau européen. Toutes ces études ont pour objectif final de contribuer à l'élaboration de la politique commune des transports de l'Union européenne ou d'orienter le processus décisionnel dans le sens d'une optimisation de la répartition des ressources entre les différents volets du programme des réseaux transeuropéens. Plusieurs projets ont également été axés sur la mise au point d'un logiciel

d'aide à la décision et pu attirer ainsi l'attention sur certaines questions d'ordre tant pratique que théorique.

Au niveau européen, l'évaluation reste *dans la pratique* encore assez embryonnaire et prend appui sur des recherches menées en application du quatrième programme cadre ainsi que sur les techniques mises en œuvre au niveau national. L'adoption généralisée des règles d'évaluation recommandées dépend non seulement de leur validité technique, mais aussi d'une foule d'autres facteurs tels que le contexte politique, les contraintes matérielles et le cours de l'histoire. Il n'en devient pas moins de plus en plus souhaitable que toute l'Europe se rallie à ce qui se fait aujourd'hui de mieux en matière d'évaluation.

Il est indéniable que les modalités pratiques d'évaluation des projets de transport continuent à différer d'un pays à l'autre, mais il y a aussi de nombreuses similitudes qui peuvent servir d'amorce à une unification des méthodes utilisées.

- Dans tous les pays, l'évaluation sert à classer des projets par ordre de priorité, à formuler des recommandations et à estimer les avantages et les inconvénients des différentes variantes d'un même projet, mais jamais à imposer une décision en dernier ressort. Tous les systèmes nationaux d'évaluation partent implicitement du principe que la décision finale approuvant un projet est dictée, davantage même que par les résultats de l'évaluation, par tout un ensemble de considérations politiques, culturelles et autres (cf. Secrétaire d'Etat, France, 1995). Il y a donc en théorie entre le rôle du décideur (isolé ou collectif) et celui de l'analyste une séparation qui ne paraît cependant plus tout à fait claire dans la pratique. Le point d'introduction des préoccupations politiques, culturelles et autres dans le processus varie selon les pays et c'est ainsi que l'importance accordée à l'enquête publique, aux guichets locaux d'information, etc. n'est pas partout la même. Si la distinction entre analyse et prise de décision est bien commune à tous les systèmes nationaux, elle peut aussi devenir source de division au moment où il s'agit de définir des orientations communes.
- La tendance à la « multimodalité » s'accroît à mesure que la nécessité d'une intégration tant nationale qu'internationale des systèmes de transport se fait plus pressante. Cette nécessaire intégration a elle-même obligé à imaginer des systèmes d'évaluation couvrant à la fois plusieurs modes de transport ainsi que les transports intermodaux à l'exemple du « Guidance on Methodology for Multi-Modal Studies » (Manuel de méthodologie pour les études multimodales) britannique (MVA *et al.*, 1999). La perspective multimodale oblige à définir des nouveaux impacts et des nouvelles méthodes de mesure. Elle oblige de même à résoudre certains des problèmes théoriques soulevés, notamment celui qui se pose quand l'attribution au temps de valeurs différentes selon les modes en zone urbaine débouche sur des améliorations des transports publics porteuses de désavantages nets plutôt que d'avantages.
- L'intégration d'une analyse coûts / avantages dans le système d'évaluation de la majorité des pays européens peut servir d'assise à l'exercice d'unification qui pourrait être entrepris.

Cette évolution des méthodes utilisées et de ce qui est considéré comme l'idéal à atteindre est à la fois le fruit et le moteur de l'évolution des besoins et des idées des décideurs nationaux et européens.

3. TRAITEMENT DES IMPACTS DES PROJETS

Le présent chapitre examine comment l'évaluation de l'impact des projets de transport par analyse coûts / avantages et multi-critères a évolué au fil du temps et s'interroge sur le degré de similitude des façons de faire nationales ainsi que sur le rythme auquel le changement s'opère. Les réponses à ces questions ont des implications pour l'évaluation au niveau européen. En effet, si les méthodes d'évaluation appliquées dans la majorité des pays se ressemblent, il devient possible d'imaginer une méthode « commune » applicable à l'échelle européenne, mais si elles s'avèrent dissemblables, il se pose des problèmes de comparabilité des évaluations nationales et communautaire des projets d'intérêt européen. Le chapitre se termine par une analyse des méthodes actuelles d'évaluation des impacts directs sur les transports, des impacts environnementaux et des impacts au sens large du terme.

3.1 Avantages directs : gains de temps

L'évaluation des gains de temps a énormément progressé depuis la fin des années 50 et les années 60, quand quelques pionniers ont commencé à explorer ses fondements comportementaux et tenté de traduire leurs conclusions en chiffres (Beesley, 1965, est un de ces pionniers de référence ; Waters, 1993, et Wardman, 1998, proposent un aperçu historique plus complet). Il s'est, dès le départ, avéré évident que les gains de temps allaient occuper une place de premier rang dans l'évaluation des projets de construction de routes et de lignes de chemin de fer. Dans l'étude relative à la construction de l'autoroute M1 (Coburn, Beesley et Reynolds, 1960), les gains de temps représentent, selon la valeur attribuée à l'heure de travail, de 64 à 78 % des avantages bruts de la première année. Des chiffres régulièrement cités par la suite donnent à entendre que les gains de temps représentent 80 % en moyenne des avantages quantifiables produits par un aménagement routier courant au Royaume-Uni (Ministère de l'environnement, 1976). Les évaluations des projets de transport réalisées par la Banque européenne d'investissement donnent le même pourcentage (Vilain, 1996).

Il était toutefois manifeste aussi que la valeur attribuée aux gains de temps dans les premières analyses coûts / avantages des projets de transport était très largement fonction des hypothèses relatives :

- Au rapport de la valeur du temps non ouvré à la valeur du temps de travail, chiffré à 70 % par Foster et Beesley (1963) et quelques-unes des premières études.
- A la valeur relative des différentes composantes du temps de déplacement (marche à pied, attente, déplacement proprement dit).
- A la variation de la valeur du temps en fonction des revenus.
- A l'apparente variation de la valeur du temps en fonction du mode de transport emprunté.

Ces questions et certaines autres de celles qui s'étaient posées aux premiers chercheurs sont aujourd'hui, 30 ans plus tard donc, beaucoup mieux comprises. En 1996, l'évaluation des investissements dans les infrastructures de transport fait entrer les gains de temps en ligne de compte dans tous les Etats membres de l'Union européenne étudiés dans le cadre du projet EUNET (tableau 1). Tous les pays n'attribuent pas une valeur différente au temps de travail et au temps non ouvré, mais la majorité le font. La valeur attribuée au temps non ouvré est égale à un peu plus de 20 % en moyenne de la valeur du temps de travail (les chiffres vont de 10 à 50 %) et ces chiffres montrent à eux seuls qu'il importe de distinguer l'une de l'autre étant donné que l'utilisation d'une valeur moyenne fausserait les résultats dans tous les cas où le rapport entre le nombre de déplacements pour raisons professionnelles et le nombre des autres déplacements s'écarte du rapport « moyen ». Bon nombre de ces valeurs accordées en Europe au temps non ouvré (qui englobe la durée des déplacements domicile

- travail et des déplacements de loisirs) sont tirées de recherches fondées sur la théorie de l'utilité aléatoire (MVA, ITS et TSU, 1987, en donnent un aperçu exhaustif).

Le tableau 2, limité pour des raisons d'espace au seul temps non ouvré, donne la valeur attribuée, après ajustement sur la base du coût des ressources, à ce temps dans les pays qui le distinguent dans leurs évaluations du temps de travail. L'assez grande dispersion des valeurs est révélatrice d'un problème majeur de l'évaluation au niveau européen, celui en l'occurrence du conflit qui oppose la volonté d'utilisation de valeurs nationales (ou même locales) reflétant les préférences des consommateurs au désir de répartition impartiale et équitable des crédits affectés par l'Union européenne aux transports entre les pays. EUNET avance quelques solutions pratiques, notamment un ensemble de moyennes européennes pondérées (Nellthorp, Bristow et Mackie, 1998), mais certaines questions de politique et de recherche restent encore sans réponse.

Tableau 2. **Valeur attribuée au temps non ouvré (prix de 1995)**

Valeur du temps non ouvré (en écus par heure)	Pays
1.5 – 3.5	Finlande, Portugal
3.6 – 4.5	Danemark, Irlande, Royaume-Uni, Suède
4.6 – 8.0	Allemagne, Italie, Pays-Bas

Source : Nellthorp, Bristow et Mackie, 1998 ; taux de change donnés par Eurostat. Les années de base sont différentes. D'autres pays utilisent une valeur moyenne unique pour le temps de travail et le temps non ouvré.

Pour le temps non ouvré, il est nécessaire de s'arrêter aussi à la question de la désagrégation. La théorie et l'expérience ont amplement démontré que la valeur du temps varie avec les revenus, à tel point que les Pays-Bas plaident pour la ventilation des valeurs du temps non ouvré par catégorie de revenus (Kleijn, 1996). D'autres pays, dont le Royaume-Uni, veulent attribuer à ce temps des valeurs comportementales, différenciées comme il se doit, quand il s'agit de prévisions et des valeurs moyennes classiques quand il s'agit d'évaluation (Ministère de l'environnement, des transports et des régions, 1999). Cette façon de faire est toutefois remise en question depuis peu (Sugden 1978).

Nombreux sont ceux qui récusent la différenciation des valeurs attribuées au temps non ouvré par mode (Ministère de l'environnement, des transports et des régions, 1999) en arguant que la variation des valeurs comportementales par mode traduirait la préférence que les individus pour qui le temps a plus ou moins de valeur accordent aux modes plus rapides ou plus lents (auto-sélection). Dans la mesure où la valeur du temps est fonction des revenus, l'attribution au temps non ouvré de valeurs différentes selon les modes de transport pose de toute évidence un problème d'équité et c'est pour cela que la formule de la valeur moyenne pondérée identique pour tous les modes a été retenue. La désagrégation s'opère aussi sur la base de la longueur des déplacements (l'évaluation du trafic ferroviaire suédois oppose les déplacements régionaux aux déplacements interrégionaux) et des classes de confort (chemins de fer français). Ces deux formules sont dans une certaine mesure étayées par des faits de nature comportementale, mais leur importance est ambiguë et celle des « classes de confort » soulève les mêmes questions d'équité que la ventilation par catégories de revenus.

Plusieurs études ont été réalisées sur la valeur du temps au cours de ces dix dernières années en Europe, notamment aux Pays-Bas (Gunn et Rohr, 1996), en Norvège (Ramjerdi et al., 1997), en Suède (Alger et al., 1996) et au Royaume-Uni (Gunn, Bradley et Rohr, 1996). Une méta-analyse des valeurs attribuées au temps par 105 études de la demande de transport recourant à la méthode des préférences

révélées et / ou des préférences affirmées est aussi une source utile d'informations (Wardman, 1998). Il semble aujourd'hui incontestable qu'il faut attribuer au temps consacré à la marche à pied, à l'attente et aux correspondances une valeur nettement plus élevée qu'au temps de déplacement proprement dit (sans doute de 1.5 à 2 fois).

Ces études ont laissé beaucoup de questions d'ordre pratique sans réponse, notamment celle de l'élasticité de la valeur du temps par rapport aux revenus et, partant, de l'augmentation prévisible de ces valeurs au fil du temps. Il reste de même à faire l'unanimité sur les principes régissant l'utilisation de ces valeurs dans l'évaluation des projets internationaux ou des projets portant sur des infrastructures qui supportent un trafic international important. Il reste, enfin, à régler les conflits entre méthodes nationales d'évaluation que le chapitre suivant mettra plus clairement en lumière.

3.2 Avantages directs : amélioration de la sécurité

Les économies réalisées grâce à la diminution du nombre d'accidents ne sont plus évaluées comme elles l'étaient au milieu des années 80 parce qu'il a pu leur être attribué une valeur monétaire, aujourd'hui largement acceptée, sur la base du consentement de chacun à payer pour éviter les accidents. La théorie a été développée par Jones-Lee (1989) tandis que Persson et Ödegaard (1995) et Nellthorp, Bristow et Mackie (1998) ont donné une perspective européenne à sa mise en œuvre dans les procédures nationales d'évaluation. Le calcul de la valeur des accidents (corporels ou mortels) reposait précédemment dans une très large mesure sur l'évaluation des pertes de production, c'est-à-dire sur la réduction du PIB entraînée par les atteintes à l'intégrité physique ou la mort d'un membre de la population active, majorées dans certains cas des « coûts humains » représentés par la douleur et la souffrance. Les méthodes fondées sur le consentement à payer fusionnent ces différents éléments en un coût d'ensemble de l'accident et ont souvent débouché sur une augmentation significative de la valeur attribuée à la sécurité dans les évaluations. Le coût d'un accident est ainsi passé au Royaume-Uni de 180 000 à 500 000 livres aux prix de 1985, soit environ 1.5 millions d'euros à l'heure actuelle.

Le tableau 3 donne le coût auquel les accidents mortels sont évalués dans les Etats membres de l'Union européenne. La très forte dispersion de ces chiffres est le principal obstacle à surmonter avant d'arriver à une approche européenne commune. Il suffit pour s'en convaincre d'observer, à titre d'exemple, qu'après correction des variations imputables à l'inflation à l'exclusion de tout autre facteur, le coût estimatif d'un accident (statistique) varie dans un rapport de 1 à 48 entre les deux extrêmes, le Portugal et la Suède. Cet écart s'explique dans une large mesure par des différences fondamentales au niveau des définitions et des méthodes de mesure.

Les « coûts humains » constituent le principal élément du coût des accidents mortels. Ils en représentent, au Danemark par exemple, les deux tiers. Tous les Etats membres ne les incorporent toutefois pas dans ce coût. Les pays marqués dans le tableau 3 d'un astérisque incluent les coûts humains / sociaux dans le coût des accidents mortels tandis que les autres s'en tiennent à une définition plus restrictive de ce coût qui ramène leurs chiffres parmi les plus bas. Le rapport entre l'inclusion ou l'exclusion des coûts humains et le niveau élevé ou peu élevés des valeurs d'ensemble est facile à mettre en évidence. Il convient de souligner que les Pays-Bas excluent les coûts humains de l'analyse coûts / avantages parce qu'ils les incluent plutôt dans l'analyse multi-critères.

Tableau 3. Coût d'un accident mortel (prix de 1995)

Coût d'un accident mortel (en écus)	Pays
35 000 – 199 000	Espagne, Grèce, Pays-Bas, Portugal
200 000 – 749 000	Belgique *, Danemark *, France *
750 000 – 1 600 000	Allemagne *, Autriche *, Finlande *, Irlande *, Royaume-Uni *, Suède *

Source : Nellthorp, Bristow et Mackie, 1998. Les taux de change sont donnés par Eurostat. Les coûts sont calculés aux prix de 1995. Les années de base sont différentes. La signification des astérisques est expliquée dans le texte. Les chiffres de l'Italie font défaut.

Il est possible de recalculer ces chiffres en partant de définitions et de méthodes de mesure communes, auquel cas le rapport entre les valeurs extrêmes n'est plus que de 1 à 4.5 environ au lieu du 1 à 48 évoqué dans les paragraphes qui précèdent.

Les variations du coût des accidents mortels pourraient aussi être imputées :

- A l'inégalité des revenus par tête des Etats membres et à son incidence possible sur la capacité ou le consentement de chacun à payer pour la sécurité.
- Au substrat culturel différent des attitudes adoptées devant le danger et la mort et à l'influence que ces différences pourraient avoir sur la nature des mesures de prévention des accidents acceptées ou préférées par chacun ainsi que sur l'attitude des pouvoirs publics.
- Aux différences de définition qui subsistent et qui se marquent en particulier par l'inclusion ou l'exclusion des frais judiciaires, des retards subis par les autres véhicules, des coûts d'intervention des services de police, de lutte contre le feu et de secours ainsi que des autres coûts que les accidents font supporter au secteur public.
- A la nature des méthodes de mesure utilisées (distorsion du mode de détermination du consentement à payer, dysfonctionnements du marché dans les cas où le coût des accidents est calculé sur la base des indemnités versées par les compagnies d'assurance, etc.).

Quelles sont les implications de tout ceci pour l'évaluation européenne, par exemple des réseaux transeuropéens ? Il ressort des informations recueillies qu'il serait possible d'ajuster quelque peu les chiffres (comme cela a été fait dans l'étude EUNET de Nellthorp, Bristow et Mackie, 1998) pour tenir compte de l'inclusion ou exclusion des coûts humains ainsi que de certains des facteurs évoqués ci-dessus. L'utilité d'un ajustement des chiffres sur la base des différences de revenus observables entre les pays ainsi qu'à l'intérieur de chacun d'eux est de toute évidence une question qui est sujette à controverses.

D'aucuns allèguent toutefois que l'analyse coûts / avantages doit autant que faire se peut ne pas gommer la diversité des préférences collectives et individuelles parce qu'elles influent sur le consentement général à payer. Un certain degré de variation résiduelle des valeurs nationales n'a donc rien d'inattendu. La question mériterait d'être approfondie s'il s'avérait utile d'uniformiser les méthodes d'évaluation à l'échelon international.

3.3 Impacts environnementaux : extension des analyses coûts / avantages

Depuis le milieu des années 90, les décisions d'investissement dans les infrastructures de transport s'appuient, dans l'Union européenne, sur une évaluation de l'impact sur l'environnement rendue obligatoire pour les grands projets routiers, portuaires et aéroportuaires par des directives communautaires de 1985 et 1987.

Au niveau national, l'évaluation de l'impact des projets de transport sur l'environnement est généralement résumée ou ramenée à un ensemble limité d'indicateurs quantitatifs avant que l'impact identifié soit ajouté aux avantages directs apportés aux transports et aux autres impacts pris en considération. Le tableau 1 montre le sort que les Etats membres réservent à dix impacts différents sur l'environnement. Il démontre que la quantification s'accepte beaucoup mieux pour certains impacts (bruit et pollution atmosphérique) que pour d'autres (paysages et perte de sites importants).

Quelques Etats membres font un pas de plus et attribuent une valeur ou un poids aux effets environnementaux quantifiés. Les effets traités de la sorte sont ceux dont la case est teintée en gris clair, pour indiquer qu'ils se voient attribuer une valeur monétaire, ou est marquée des trois lettres « MCA », quand ils sont quantifiés et pris en compte dans la note d'ensemble attribuée au projet au terme de l'analyse multi-critères. L'Allemagne, la Belgique, le Danemark, l'Espagne, la Finlande, la France, le Portugal et la Suède donnent une valeur monétaire à un impact environnemental au moins. L'Autriche, la Belgique, la Grèce et les Pays-Bas intègrent les impacts environnementaux dans l'analyse multi-critères. L'Irlande, l'Italie et le Royaume-Uni s'abstiennent de toute pondération de ce type. Cette diversité des modes d'évaluation mis en œuvre est symptomatique d'une évolution continue des méthodes d'évaluation de l'impact sur l'environnement et, par voie de conséquence, de ce que chacun des Etats membres juge être l'optimum vers lequel tendre. Elle est symptomatique aussi des divergences de vues (réelles sans devoir pour autant être exagérées) entre Etats membres quant à la qualité des informations obtenues et aux avantages ou inconvénients de la monétisation des impacts sur l'environnement pour les besoins de l'évaluation. Les paragraphes qui suivent passent rapidement en revue ce qu'il en est actuellement du bruit, de la pollution de l'air et des autres impacts dont l'évaluation est nécessairement plus subjective.

3.3.1 *Bruit*

Six des quinze Etats membres de l'Union européenne chiffrant la valeur monétaire du bruit (cf. tableau 1) en partant soit des prix hédonistes, soit des coûts de prévention et protection (vitrages à fort coefficient d'isolation phonique, etc.). La méthode des coûts, relativement faciles à calculer, de prévention et de protection est utilisée en Allemagne et en Espagne (et peut-être aussi ailleurs), mais peut être critiquée pour le fait qu'elle ne donne pas la mesure du consentement à payer. La méthode des prix hédonistes est donc intellectuellement parlant préférable.

Soguel (1994) a, dans une étude qui a fait école, analysé sous l'angle hédoniste les loyers des biens immeubles et l'impact du bruit de la circulation routière pour arriver à des conclusions comparables à celles d'autres études réalisées à la même époque (CEMT, 1998). En exprimant ses résultats en « dB(A) L_{eq} 16 heures », Soguel donne à comprendre que les valeurs obtenues sont valables tant pour les modes de transport qui produisent des bruits intermittents (chemins de fer et transport aérien) que pour ceux qui sont source de bruit continu (route). Etant donné en outre, et la chose a peut-être de quoi surprendre, que la valeur d'une augmentation du bruit de 1 dB(A) n'augmente que faiblement à mesure que le niveau sonore de départ s'élève, il faut sans doute conclure que les mêmes valeurs peuvent être attribuées aux variations du niveau sonore perçues par les individus quelle que soit leur situation de départ. Tous les chercheurs ne se rallient pas à cette vision des choses et la transférabilité reste le sujet d'âpres débats entre spécialistes de l'évaluation du bruit. Le tableau 4

montre que les chiffres varient d'un pays à l'autre (étude CEMT). Le contraste entre la gamme des valeurs attribuées au bruit, d'une part, et aux menaces pour la sécurité, d'autre part, souligne la forte dispersion des valeurs que revêt la sécurité dans les différents pays européens.

Pour les projets de portée locale, il est sans doute préférable de réaliser les études d'impact à l'échelle locale (en appliquant la méthode des prix hédonistes ou des préférences déclarées) afin de valider l'utilisation des résultats de Soguel et de la CEMT et d'assurer une prise en compte adéquate des variations des préférences. Les valeurs empiriques existantes pourraient cependant s'avérer extrêmement utiles aux premiers stades de l'évaluation.

Tableau 4. **Valeur monétaire de la réduction du bruit**

Lieu	Valeur en euros (1991) par personne, par dB et par année
Moyenne UE	20.9
Fourchette	17.2 (Grèce) à 22.4 (Luxembourg)

Source : CEMT (1998) ; étude réalisée par les auteurs

3.3.2 *Pollution locale et régionale de l'air*

Les recherches récentes ont réussi à mieux isoler les polluants atmosphériques les plus importants (en termes d'impact sur l'homme et l'environnement) et à montrer que l'impact varie en fonction des lieux d'émission. Les principales conclusions de ces recherches peuvent se résumer comme suit :

- Les *particules* sont le principal polluant atmosphérique à l'échelle locale.
- Le coût des dommages causés par une unité de masse de polluants émis est beaucoup plus élevé en milieu urbain qu'en rase campagne (le coût est multiplié par 5 dans les petites villes et même par 50 dans des grandes villes telles que Paris ou Londres) et il est donc capital de séparer le trafic urbain du trafic extra-urbain dans l'évaluation des projets.
- Le calcul des dommages causés à l'environnement par les transports doit faire entrer tout le cycle du carburant en jeu, c'est-à-dire englober ceux qui sont imputables aux installations qui produisent l'électricité nécessaire aux véhicules électriques et aux usines de transformation des combustibles fossiles (CCE, 1995). La localisation de ces installations n'intervenant pas comme variable dans les modèles classiques de transport, il faudra sans doute en imaginer un plus complet pour pouvoir comparer valablement les émissions des différents modes de transport.

Plusieurs méta-analyses (CEMT, 1998 ; Bleijenberg, van den Berg et de Wit, 1994 ; Tich, 1996) ont, comme dans le cas du bruit, ajouté à la plausibilité des valeurs identifiées. Il subsiste entre les études quelques différences qui pourraient être dues à l'inégalité de la densité des populations, des revenus, des préférences et d'autres facteurs contextuels ainsi qu'à la diversité des méthodes d'évaluation utilisées, mais les points de convergence se sont avérés suffisamment nombreux pour convaincre l'Allemagne, la Belgique, le Danemark, la Finlande, la France, le Portugal et la Suède d'évaluer leurs projets d'infrastructures de transport en attribuant une valeur monétaire aux mesures de

réduction de la pollution atmosphérique. Le tableau 5 rassemble quelques-unes des meilleures estimations de cette valeur.

Tableau 5. Valeur monétaire des réductions de la pollution atmosphérique

Polluant	Valeur en euros (1995) par kilo émis en moins	
	Ville	Rase campagne
Particules PM _{2,5}	185 (EUNET)	19 (EUNET) ; 0 (CEMT)
NO _x		4.5 (EUNET)
SO ₂		1.7 (EUNET)

Source : Nellthorp, Bristow et Mackie, 1998 ; CEMT, 1998

Les chiffres du tableau 5 se fondent sur les valeurs attribuées aux dommages en usant de méthodes axées sur le consentement à payer. Les coûts marginaux de prévention ne sont pas le reflet nécessairement fidèle de la valeur des dommages et peuvent donc être considérés comme des données de moindre valeur pour les besoins de l'évaluation. Les intervalles de confiance associés aux chiffres du tableau 5 ont été étudiés par Bickel et al. (1997) qui les ont trouvés extrêmement larges. Pour les particules par exemple, on ne peut être sûr qu'à 68 % seulement que la valeur urbaine se situe entre 46 et 740 euros par kilo. Devant un tel degré d'incertitude, il est hautement souhaitable de procéder à une analyse de sensibilité en évaluant un projet sur la base de ces chiffres. Le problème de l'incertitude est occulté, sans pour autant disparaître, quand l'évaluation s'effectue sans recourir à des valeurs monétisées.

3.3.3 *Changement climatique*

Les études fondamentales réalisées par INFRA/IWW (1995), Cline (1992), Fankhauser (1994), Maddison (1994) et d'autres encore chiffrent à 50 euros la valeur d'une tonne de CO₂ émis et ne la font pas varier (ce qui facilite l'évaluation) selon le lieu d'émission. Les intervalles de confiance sont cette fois encore plus larges. Bickel et al. (1997) estiment ainsi qu'on ne peut être sûr qu'à 68 % que les valeurs se situent entre 4.2 et 600 euros par tonne, ce qui rend les analyses de sensibilité dans ce cas aussi indispensables.

3.3.4 *Impacts environnementaux subjectifs*

Il a, enfin, pu être démontré que des impacts plus subjectifs sur l'environnement peuvent également être traduits en termes monétaires et pris en compte dans une analyse coûts / avantages. Walker (1997) a ainsi évalué le consentement des habitants du centre d'Oxford à payer pour la réduction de la circulation et l'amélioration de la voirie urbaine. Les chiffres significatifs auxquels il est arrivé ont été joints aux résultats de l'analyse coûts / avantages soumise pour décision au pouvoir central. Une expérience similaire menée sur le Midland Metro de Birmingham (Medhurst, 1997) semble elle aussi autoriser à conclure que les décideurs qui gravitent dans les sphères du gouvernement central sont prêts à accepter l'évaluation des impacts sur l'environnement.

3.3.5 *Evaluation au niveau européen*

L'évaluation de l'impact sur l'environnement a été mise à l'ordre du jour dans le contexte des réseaux transeuropéens et fait aussi l'objet des préoccupations de la Conférence européenne des ministres des transports (Perkins, 1997). L'Union européenne et les Etats membres divergent toutefois quant à ce que les valeurs monétaires devraient être et, plus fondamentalement, quant à la légitimité de la monétisation d'impacts tels que le changement climatique. L'évaluation de l'impact des transports sur l'environnement est donc un champ de recherche très sensible pour les chercheurs d'aujourd'hui. Il convient, pour terminer, d'attirer une fois de plus l'attention sur les intervalles de confiance associés à l'évaluation de la pollution atmosphérique. Ces intervalles sont très larges, mais ils offrent la possibilité d'effectuer des analyses bien documentées de sensibilité qui devraient étayer efficacement le débat qui sera mené demain sur la préférence à donner dans la politique d'investissement aux nouvelles infrastructures ou à d'autres éléments de la fourniture des services de transport ainsi que sur l'optimisation de l'équilibre à établir entre les différents modes.

3.4 **Impacts de nature générale**

L'évaluation, au delà de l'impact des projets d'infrastructure sur le système des transports et sur l'environnement, des impacts au sens le plus large est un exercice non seulement compliqué par de nombreuses difficultés techniques et théoriques, mais aussi empreint de fortes connotations politiques. Le problème tient essentiellement au fait que l'impact qui présente le plus d'intérêt sur le plan politique, en l'occurrence l'impact de l'infrastructure sur les performances économiques, est aussi celui dont les méthodes d'évaluation sont les plus fragiles.

Les impacts de portée générale le plus fréquemment évoqués dans les évaluations des projets de transport sont l'amélioration de l'accessibilité, la revitalisation de l'économie et le renforcement de la compétitivité économique. Viennent s'y ajouter, dans le contexte de l'Union européenne, l'atténuation de la périphéralité, la promotion de la cohésion sociale, l'élimination totale ou partielle de barrières telles que les coûts de franchissement des frontières (barrières artificiellement dressées peut-être par des décisions politiques ou techniques passées) et l'amélioration de l'interopérabilité.

Les paragraphes qui suivent passent les principales difficultés d'ordre technique rapidement en revue.

- Concrétisation des concepts : il est extrêmement difficile de définir des indicateurs appropriés du changement observable dans le domaine par exemple de la périphéralité et de la cohésion sociale qui puissent être décrits, mesurés, modélisés et pronostiqués pour les besoins de l'évaluation et il n'est parfois pas sûr que les impacts ont été cernés de façon suffisamment claire pour pouvoir être mesurés au niveau des projets et, à plus forte raison, chiffrés en termes monétaires.
- Globalité du système : étant donné que certains impacts sont soumis à l'analyse coûts / avantages et d'autres à l'analyse multi-critères, il est nécessaire de définir le rôle du système dans son ensemble. Certains impacts de nature plus générale n'y sont inclus que parce que l'analyse coûts / avantages est incomplète ou déficiente. Beaucoup d'analyses coûts / avantages n'ont pas de modèle, ou n'ont qu'un modèle très bancal des modes lents et des transports publics. Il est dans ces conditions tout à fait légitime d'inclure dans l'évaluation de l'accessibilité celle des effets exercés sur les piétons, les cyclistes ou les handicapés, des groupes mal pris en compte dans les analyses coûts / avantages.

- Doubles comptages : l'évaluation des impacts directs par le moyen de l'analyse coûts / avantages et des impacts de nature plus générale par le moyen de l'analyse multi-critères présente un risque énorme de doubles ou même triples comptages. Un projet de transport qui fait baisser les coûts directs des transports ne peut qu'être bénéfique aussi à l'accessibilité et pourrait même contribuer à revitaliser l'économie. La distinction entre les impacts de nature plus générale transférés des impacts directs et les impacts réellement complémentaires des avantages primaires est une question importante (cf. SACTRA, 1999).
- Niveaux de décision : les grands projets peuvent être évalués au niveau régional, national et international. Les impacts des projets peuvent varier d'un de ces niveaux à l'autre et l'importance relative de ces impacts peut varier selon la perspective dans laquelle l'évaluation s'opère. Cette double variabilité est source de risques supplémentaires de chevauchement des avantages et de doubles comptages à différents stades du processus d'évaluation. Un projet qui exerce un effet significatif sur les transports et la vigueur de l'économie peut en effet contribuer aussi à la réduction de la périphéralité voulue par l'Union européenne. Faut-il additionner ces effets les uns aux autres? La cohérence à tous les niveaux de décision devient essentielle dans les cas en particulier où certaines institutions font dépendre leur contribution financière de la mesure dans laquelle les projets atteignent certains objectifs bien définis.

Il est impossible de passer en revue tout ce qui se fait dans un domaine à ce point étendu, mais il semble bien que l'indicateur économique le plus intéressant soit l'impact sur l'emploi.

3.5 Impact sur l'emploi

Les fonds structurels européens ayant notamment pour objectif de créer et de sauvegarder des emplois, il est intéressant de savoir si les investissements réalisés dans les réseaux transeuropéens ou dans certaines de leurs composantes ont des répercussions sur le niveau de l'emploi ou la structure du marché du travail. La question soulève dans la pratique un réel problème de prévision. Il est souvent allégué que les nouvelles infrastructures de transport influent sur les performances économiques en réduisant le coût des transports vers les régions périphériques où vivent des travailleurs sans emploi. La réduction des coûts encourage les exportateurs de ces régions à y développer leur activité et à y investir et leur permet d'élargir leur marché tandis qu'elle renforce chez les producteurs les arguments qui plaident en faveur de la concentration de la main-d'œuvre. L'équilibrage de ces deux forces dépend de multiples facteurs économiques, notamment des ressources dont les régions concernées disposent, qu'il est impossible de cerner sans analyse approfondie de tous les secteurs de l'économie.

Le tableau 1 montre que sept Etats membres (soit moins de la moitié) tentent de quantifier l'impact potentiel sur l'emploi. L'Allemagne use pour ce faire d'une méthode normalisée rigoureuse qui fait appel à des tableaux d'échanges interindustriels (PLANCO et al., 1993). La Belgique procède à une analyse d'entrées-sorties pour évaluer la valeur ajoutée et l'incidence sur l'emploi, mais l'applicabilité de cette option reste limitée parce qu'elle ne porte que sur le seul secteur du transport par route. D'autres recourent à diverses techniques d'évaluation de l'impact économique qu'il serait malaisé, eu égard à la diversité des hypothèses formulées, de généraliser à l'échelle européenne.

L'Allemagne, la Grèce et l'Espagne sont seules à essayer d'évaluer l'impact sur l'emploi. L'Allemagne pose la valeur d'un emploi créé égale au coût que représenterait pour le contribuable la création d'un emploi par d'autres moyens. L'évaluation *a posteriori* d'un programme régional 1980 – 1989 financé par la Communauté a montré que l'investissement nécessaire à la création d'un emploi est passé d'environ 81 000 écus en 1980 à 154 000 écus en 1989. Si l'aide à l'investissement est de 15 % en moyenne, l'annualisation des coûts permet de chiffrer le coût annuel d'un emploi créé à 9 900 écus

dans l'ancienne République fédérale et à 13 000 écus dans l'ancienne Allemagne de l'Est où les conditions de création des emplois sont jugées moins favorables.

Il semble donc que les interrelations entre les transports et la vie économique et sociale soient mal comprises, mais cela ne veut pas dire qu'elles doivent pour cette raison être exclues de l'évaluation, puisqu'aussi bien elles constituent l'objet premier des préoccupations du pouvoir politique. Il importe d'utiliser une méthode cohérente, solide et contrôlable d'évaluation de ces impacts et de les présenter sous une forme qui facilite le processus d'évaluation plutôt que de l'entraver. Une description fidèle et réfléchie de l'impact prévisible, dans le cadre général d'une évaluation multi-critères, est infiniment préférable à un chiffre peu fiable dans un bilan coûts / avantages.

En résumé, un travail considérable a déjà été accompli pour affiner l'évaluation des impacts directs sur les transports. Les postulats et les valeurs utilisés varient d'un pays à l'autre, mais la monétisation de ces impacts est aujourd'hui un principe admis par tous. Sa traduction dans les faits pose toutefois encore de nombreux problèmes, notamment celui de l'attribution d'une même valeur monétaire aux accidents mortels du rail et de la route qui fait actuellement l'objet d'un vaste débat au Royaume-Uni. L'évaluation de l'impact sur l'environnement a aussi bien progressé, même si sa quantification en termes monétaires n'en est pas encore là où on l'avait espéré il y a trente ans. Les impacts de nature plus générale sont ceux qui posent le problème le plus pressant parce que le système à la fois logique et pratique qui permettra de les évaluer semble encore assez loin de voir le jour.

4. PRESENTATION DES RESULTATS DE L'EVALUATION

Etant donné que le système d'évaluation, en particulier la singularisation des impacts, s'est élargi et développé au cours de ces trente dernières années, le stockage et la présentation des résultats sont aujourd'hui aussi devenus une question importante. Sophistication et complexification vont de pair avec un renforcement des exigences auxquelles les données doivent répondre. Il faut pouvoir stocker cette masse de données et y retrouver rapidement celles dont l'évaluation a besoin, en tenant compte du fait que la quantité d'informations que chacun peut absorber du regard et traiter mentalement en une fois est naturellement limitée. Cela étant, il apparaît nécessaire d'ordonner la diffusion des informations et de donner une certaine flexibilité à la gamme des données résumées ou agrégées disponibles. Dans les cas où les données ou les processus d'évaluation sont partiellement informatisés, il peut être nécessaire aussi de se préoccuper des risques possibles de manque de transparence. Il peut, enfin, y avoir des obstacles à surmonter tels qu'une aversion viscérale pour la technologie et l'impression de perte de maîtrise ressentie par l'utilisateur. Ce sont ces facteurs qui justifient l'analyse des modalités actuelles de présentation des résultats des évaluations ainsi que des desiderata formulés en la matière par les utilisateurs.

Il semble, au vu de cette analyse, que les utilisateurs veulent pouvoir :

- Accéder directement à un stock de données ventilées par mode, investisseur, sens d'évolution des avantages, etc.
- Analyser la sensibilité de certaines variables aléatoires telles que la croissance et corriger les résultats des évaluations en conséquence.

- Disposer d'un jeu de résultats généraux susceptibles d'intéresser différents acteurs intervenant dans le processus d'évaluation.
- Accéder à un grand nombre de données, options et résultats globaux présentés de façon claire, concise et transparente qui puissent servir d'aide pratique et conviviale à la décision.

Il existe aujourd'hui plusieurs formes traditionnelles ou informatisées de présentation des résultats des évaluations. L'« Appraisal Summary Table » utilisé pour l'évaluation du programme britannique de construction de grandes voies routières de communication est à ranger au nombre des premières (ministère de l'environnement, des transports et des régions, 1991). Ce document d'une page, qui décrit brièvement les principaux impacts économiques, environnementaux et sociaux du programme routier, a pour double objectif affirmé de faire comprendre le problème et de fournir des informations succinctes. Il vise donc, en bref, à :

- Aider à cerner le problème et à déterminer le degré de priorité qui lui revient.
- Identifier une certaine gamme d'options.
- Evaluer la mesure dans laquelle ces options répondent aussi rationnellement que faire se peut aux objectifs du gouvernement britannique.

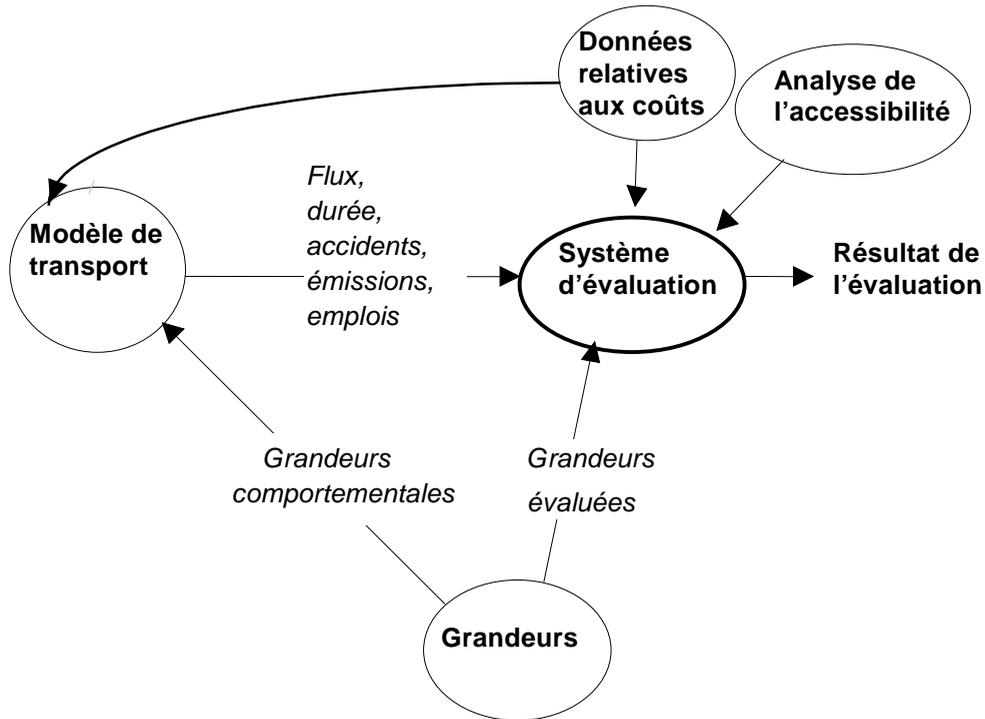
L'« Appraisal Summary Table » est facilement adaptable à d'autres types d'évaluation et permet d'accompagner l'évaluation globale de chaque impact (présentée sous la forme qualitative ou monétisée voulue par les orientations applicables en la matière) de quelques commentaires qualitatifs.

La présentation des données sous la forme d'un document écrit se heurtant à certaines limites, l'idée du recours à l'informatique gagne de plus en plus de terrain. MUSTARD est un de ces logiciels mis au point pour faciliter l'analyse multi-critères (Scannella et Beuthe, 1999). Destiné à épauler les décideurs appelés à classer par ordre de priorité un grand nombre de projets concurrents dont le nombre d'impacts à évaluer reste relativement limité, il offre à ceux d'entre eux qui ne sont pas sûrs de leur classement une multitude de moyens sophistiqués de procéder à des analyses de sensibilité.

Un système d'évaluation aux possibilités d'utilisation plus étendues a été mis au point et testé dans le cadre du projet EUNET financé par l'Union européenne (Grant-Muller et al., 1998). Ce système, qui donne corps à la méthode d'évaluation imaginée dans le cadre du projet EUNET, fond les résultats donnés par l'analyse coûts / avantages et l'analyse multi-critères en une note d'évaluation d'ensemble. Le graphique 1 ci-après schématise les flux de données auxquels le système donne lieu.

Le système se compose de cinq modules : un module « entrées », un module « analyse coûts / avantages », un module « évaluation financière de base », un module « analyse multi-critères » et un module « résultats ». Quoique l'évaluation puisse reposer sur la seule analyse coûts / avantages, l'interfaçage rigoureux de tous les modules permet aux décideurs d'utiliser pleinement tous les critères recommandés dans l'évaluation des impacts. Créé sur Windows, le logiciel donne aux utilisateurs accès non seulement aux notes d'ensemble attribuées aux projets et à leur classement par ordre de priorité, mais aussi à des résultats désagrégés, à des tableaux récapitulatifs, à des statistiques et à des graphiques. Les systèmes informatisés tels que le système EUNET présentent l'avantage de faciliter grandement l'analyse de la sensibilité des paramètres et de donner accès à des données désagrégées ou à des tableaux récapitulatifs adaptés aux besoins des utilisateurs.

Graphique 1. Flux de données du système d'évaluation



L'informatisation du stockage et de la présentation des données relatives aux évaluations marque un progrès indéniable qui était encore irréalisable il y a trente ans. Elle ne représente qu'une des tâches auxquelles il faudra s'atteler demain, mais il appartient au pouvoir politique de décider jusqu'où elle peut aller. Les tâches de nature plus théorique et conceptuelle qu'il reste à accomplir sont décrites dans le chapitre 5 ci-après.

5. TACHES A ACCOMPLIR

Les mutations politiques, économiques et sociales de ces vingt-cinq dernières années ont modifié le contexte dans lequel l'évaluation s'effectue. Il s'ensuit qu'aujourd'hui :

- Les liens entre les transports, l'environnement et l'économie en général font l'objet d'une attention accrue.
- La focalisation sur la politique d'ensemble plutôt que sur les projets requiert la mise au point d'un système commun d'évaluation.

- L'augmentation de la puissance des ordinateurs permet de mieux traiter davantage d'informations (mais les capacités d'interprétation progressent-elles au même rythme ?).
- La collectivité prend beaucoup plus conscience des problèmes et il est donc nécessaire de présenter les projets et les options politiques à un public averti.
- Les transports et l'évaluation ne relèvent plus de la seule compétence de l'Etat central qui se trouve contraint de composer désormais avec des autorités locales, régionales et internationales.
- La tendance à la privatisation et à la création de partenariats public / privé oblige à évaluer l'impact produit sur les différents organismes, opérateurs et autres intervenants.

Cela étant, que peuvent faire la recherche et le développement pour aider à la prise de décisions judicieuses et définir la contribution de l'évaluation à ce processus ? Ils semblent pouvoir s'articuler autour de six axes différents.

5.1 Indicateurs et doubles comptages

Bon nombre des facteurs qui pèsent d'un poids social et politique sans cesse accru sur le processus décisionnel dans le domaine des transports sont difficiles à mesurer et souvent même à cerner. Certains, tels que la bipartition de groupes humains ou, peut-être, l'exclusion sociale, se situent essentiellement au niveau des projets tandis que d'autres, par exemple la cohésion ou l'interopérabilité, se situent au niveau d'une stratégie d'ensemble. Il est dans les deux cas extrêmement malaisé, sur le double plan théorique et pratique, de définir des indicateurs, d'imaginer des méthodes de catégorisation ou de mesure de ces indicateurs et de trouver des valeurs monétaires unitaires, des indices de pondération ou d'autres formules susceptibles de faciliter leur agrégation en indicateurs globaux du degré de réussite d'un projet ou d'une politique. Beaucoup d'impacts sociaux et autres de première importance se recoupent entre eux ou avec d'autres grandeurs déjà incorporées dans une analyse coûts / avantages classique, ce qui ne fait qu'ajouter à la difficulté de la tâche.

5.2 Analyse coûts / avantages et analyse multi-critères

L'analyse coûts / avantages repousse sans cesse ses limites à mesure que les impacts monétisables des projets de transport se multiplient. Il reste encore aux théoriciens et aux praticiens à tracer la frontière entre les deux types d'analyse et à dire quand et dans quelles conditions le passage de l'un à l'autre doit s'opérer. La place à réserver à l'analyse multi-critères dans les modèles d'évaluation est aussi une question à laquelle il faut encore répondre. Doit-elle rester séparée de l'analyse coûts / avantages ou s'y intégrer ? Dans l'affirmative, comment et jusqu'à quel point ? Doit-elle simplement calquer l'analyse coûts / avantages et se présenter sous la forme d'une simple addition linéaire ou doit-elle englober d'autres facteurs, tels que l'incertitude ou l'aspiration au rapprochement des points de vue de tous les acteurs intéressés, qui pèsent dans la réalité aussi sur le processus décisionnel ? Où doit, enfin, se situer le point d'équilibre entre la complexité du modèle et la transparence voulue par les utilisateurs et les autres intéressés ?

5.3 Communication

Quoique les changements puissent s'opérer à un rythme différent aux différents échelons de la hiérarchie, il semble que l'évaluation des projets de transport soit vouée à mobiliser un nombre sans

cesse plus grand d'instances de tous niveaux conformément à l'esprit de la politique menée par l'Union européenne dans le domaine des transports, d'une part, et à la volonté de décentralisation, jusqu'au niveau des groupements locaux d'intérêts, affichée par les Etats membres, d'autre part. Un tel processus de planification ne peut bien fonctionner sans communications harmonieuses entre les différents niveaux intéressés, avec tout ce que cela implique pour les modèles d'évaluation et les processus décisionnels. Il reste en particulier à régler le conflit qui oppose aujourd'hui l'aspiration à une simplicité propre à faciliter la communication entre le plus grand nombre et le besoin de sophistication et, partant, de complexification des modèles. Il reste donc aujourd'hui encore beaucoup de problèmes à résoudre avant de pouvoir prendre en pleine connaissance de cause des décisions qui fassent la synthèse d'avis émis à plusieurs niveaux de décision différents.

5.4 Incertitudes

L'incertitude engendrée par la méconnaissance du paysage économique extérieur, de la structure des modèles et des variables utilisées est depuis toujours un des problèmes majeurs de l'évaluation. L'imprévisibilité du contexte politique vient aujourd'hui encore compliquer le processus décisionnel. L'entrée en scène de cet organe législatif potentiellement puissant qu'est la Commission européenne permet d'infléchir le cours des choses au moyen de textes applicables partout en Europe. L'évaluation des projets de transport doit donc compter avec un facteur d'incertitude supplémentaire dans la mesure où les conditions dans lesquelles ce pouvoir peut s'exercer restent difficiles à appréhender. Il peut en effet se concrétiser par l'adoption de mesures focalisées sur le seul secteur des transports ou au contraire sur divers autres secteurs qui interagissent de façon très perceptible avec les transports. Il est à l'heure actuelle impossible de savoir comment ce nouveau facteur d'incertitude peut être pris en compte dans les scénarios ou autres moyens utilisés pour intégrer l'incertitude dans l'évaluation des projets.

5.5 Secteur privé

Le développement des capacités européennes de transport semble dans une large mesure irréalisable sans participation accrue du secteur privé. Pour y arriver, les auteurs des projets doivent apprendre à les concevoir de telle sorte qu'ils puissent atteindre leurs objectifs sociaux et attirer les capitaux privés. La plupart des responsables de la planification des transports ne savent cependant pas encore très bien ce qui peut rendre un projet séduisant pour le secteur privé. Pour que l'évaluation puisse contribuer à l'adoption de décisions rationnelles, il est nécessaire d'améliorer les modèles utilisés. Il est ainsi indispensable de construire des modèles combinés de trafic et d'évaluation qui intègrent les niveaux des péages au nombre de leurs variables et qui coordonnent les facteurs comportementaux sous-tendant les modèles de trafic et les facteurs économiques, tels que les ressources, importants pour l'évaluation.

5.6 Exploitation de l'augmentation de la puissance des ordinateurs

L'intégration précitée des modèles de trafic et d'évaluation requiert l'exploitation pleine et entière du renforcement des capacités des outils informatiques. Une succession de procédures qui puissent passer en souplesse de l'un à l'autre des niveaux d'agrégation spatiale depuis le stade des avant-projets jusqu'à celui de l'évaluation formelle finale mobilise nécessairement toutes les possibilités offertes par l'évolution continue des moyens informatiques. Certaines solutions plus révolutionnaires deviennent en outre également envisageables, mais ce que les SIG peuvent apporter à la planification et à l'évaluation n'est encore qu'entrevu. Il est possible aussi de mieux exploiter les capacités graphiques des outils informatiques pour créer des images propres à servir de support à la discussion de

différentes variantes d'un même projet et visualiser le résultat des processus d'évaluation sous des formes nouvelles et plus parlantes.

6. CONCLUSIONS

Beaucoup de progrès ont été accomplis, sans toutefois gommer tous les problèmes, depuis la première évaluation de projets de transport d'il y a trente ans. Plutôt que de retracer tout le chemin parcouru, il convient maintenant, en guise de conclusion, de mettre quelques points en exergue.

1. L'art de l'évaluation a progressé sur le plan technique : la mesure et l'évaluation des impacts sont mieux maîtrisées, des méthodes d'évaluation ont été mises au point et les outils informatiques d'aujourd'hui permettent de combiner l'analyse coûts / avantages et l'analyse multi-critères selon des modalités différentes dans le cadre d'un système global tel que par exemple le système EUNET.
2. Le contexte dans lequel l'évaluation s'inscrit est devenu beaucoup plus lourd de défis : elle doit s'effectuer à plusieurs niveaux et mobiliser différents organes, convaincre le grand public autant que les professionnels et prendre en compte une large gamme d'impacts sociaux, économiques et environnementaux.
3. Les méthodes d'évaluation appliquées par les pays d'Europe occidentale divergent en un certain nombre de points, même si elles ont beaucoup en commun. Ces divergences n'ont rien de surprenant eu égard à l'hétérogénéité de leurs doctrines d'économie politique, de leurs perspectives et de leurs valeurs culturelles, de leurs structures institutionnelles et, partant, des usages auxquels les informations tirées des évaluations y sont destinées.
4. Il reste à préciser le rôle joué par l'évaluation dans le processus décisionnel ou, en d'autres termes, à tracer la ligne de démarcation entre le processus technique d'aide à la décision et le processus politique de prise de décisions. L'intégration de l'analyse coûts / avantages dans un système cadre permet au décideur de prendre sa décision en s'appuyant sur les enseignements tirés de l'analyse coûts / avantages et des autres éléments du système. Une analyse multi-critères exhaustive semblable à celle que réclame la méthode fondée sur les objectifs pourrait brider le pouvoir discrétionnaire des décideurs en attribuant une valeur fixe à tous les impacts. L'acceptabilité de cette vision des choses est fonction de la qualité des données et des valeurs utilisées, d'une part, et des rôles impartis aux techniciens et aux politiciens dans le processus décisionnel, d'autre part.
5. L'esprit et la forme d'un système d'évaluation sont dictés par le contexte politique dans lequel il est mis en œuvre. Après plusieurs années de présence sur la scène de l'évaluation européenne, les auteurs n'ont toujours pas de vision claire du modèle politique que les travaux de recherche menés à la demande de l'Union européenne dans le domaine de l'évaluation sont destinés à mettre en place. La chose n'a peut-être pas de quoi surprendre étant donné que le problème soulève des questions de primauté et de subsidiarité qui se trouvent au cœur du processus décisionnel européen. Le problème peut s'énoncer sous la forme d'une alternative. Dans le premier terme de cette alternative, la politique en matière

d'infrastructures de transport et, partant, d'évaluation est laissée pour l'essentiel à l'appréciation des Etats (ou de groupes d'Etats pour les projets transfrontaliers), l'Union européenne n'intervenant que si ces projets essentiellement nationaux ont des effets bénéfiques ou dommageables au niveau européen qui échappent à la compétence des Etats. L'Europe se bornerait à compléter les moyens financiers nationaux dans les cas où les projets poursuivent des objectifs paneuropéens avérés. Il s'en suit que l'évaluation doit s'effectuer au niveau national dans le respect de règles nationales et que Bruxelles ne juge que les seuls aspects censés avoir des impacts de dimension européenne. Il n'y a dans ce cas ni raison, ni besoin d'uniformiser les méthodes d'évaluation appliquées dans les Etats membres. Dans le deuxième terme de l'alternative, l'uniformité est plus grande en ce sens que tous les projets « d'intérêt européen » (les réseaux transeuropéens par exemple) sont soumis à une forme normalisée d'évaluation qui permet de fixer des priorités dans l'affectation des maigres ressources financières mobilisables. Cette vision des choses soulève des problèmes philosophiques et pratiques qui peuvent se résumer en une seule question, celle en l'occurrence des valeurs qui doivent présider à l'exercice. Il faut en effet savoir si ces valeurs doivent être locales et refléter le consentement à payer des consommateurs directement touchés ou paneuropéennes et si, dans ce dernier cas, il y a lieu d'harmoniser pleinement les méthodes d'évaluation de l'impact des investissements réalisés dans des projets d'intérêt européen. La réponse à ces questions n'est pas affaire de techniciens, le dernier mot revenant, comme il est souvent de règle quand il s'agit d'évaluation, aux hommes politiques.

Bibliographie

- Alger, S., Dillen, J.L. et Widlert, S., 1996. The National Swedish Value of Time Study. Rapport présenté à la PTRC International Conference on the Value of Time, 28-30 octobre 1996, Wokingham, England. PTRC, Londres.
- Beesley, M E and Evans, T C (1970). Coûts et avantages des mesures de sécurité routière. Neuvième table ronde d'économie des transports, CEMT Paris.
- Beuthe, M., Grant-Muller, S., Leleur, S., Nellthorp, J., Panou, K., Pearman, A.D., Rehfeld, C. et Tsamboulas, D. (Editor), 1998. Innovations in Decision Analysis, Deliverable D10, EUNET Project. Marcial Echenique and Partners, Cambridge, UK.
- Beuthe, M., Bristow, A.L., Filippi, F., Leleur, S., Pearman, A.D., et Pedersen, K. (1995) Evaluation, Rapport final pour APAS/ROAD/3. Rapport établi par des consultants à l'intention de la DG VII A4 de la Commission européenne.
- Bickel, P., Schmid, S., Krewitt, W. et Friedrich, R., eds., 1997. External Costs of Transport in ExternE, Publishable Report ; 1er janvier 1996 au 31 mai 1997. IER, Allemagne.
- Bleijenberg, A.N., van den Berg, W.J. et de Wit, G., 1994. The social costs of transport. CE, Delft.
- Coburn, T.M., Beesley, M.E. et Reynolds, J.G. (1959), The London-Birmingham Motorway: Traffic and Economics, Technical Paper No. 46, Road Research Laboratory, D.S.I.R.
- Cline, W.R., 1992. The Economics of Global Warming. Institute for International Economics, Washington DC.
- Collins, A. et Evans, A., 1994. Aircraft Noise and Residential Property Values: an Artificial Neural Network Approach. Journal of Transport Economics and Policy, mai, 175-197.
- Commission des Communautés européennes, 1992. Le développement futur de la politique commune des transports, COM(92)494, Bruxelles.
- Commission des Communautés européennes DGXII, 1995. Externalities of Fuel Cycles – Projet ExternE . Rapport n° 2: Méthodologie. Bruxelles.
- De Brucker, K., De Winne, N., Verbecke, A. and Winkelmanns, W., 1995. The Limits of Social Cost-Benefit Analysis for the Appraisal of Public Investment in Transport Infrastructure. Actes du 7^e congrès mondial sur la recherche dans les transports, Sydney, Australie.
- Ministère de l'environnement, des transports et des régions 1999. Design Manual for Roads and Bridges Volume 13: Economic Assessment of Road Schemes. The Stationery Office, Londres.
- Ministère de l'environnement (1976), *Transport Policy: a consultation document*, Vol. 2, HMSO: Londres.
- Conférence européenne des ministres des transports, 1998. Des transports efficaces pour l'Europe : Politiques pour l'internalisation des coûts externes. OCDE, Paris.

- Communauté européenne (1985), "Directive du Conseil, du 27 juin 1985, concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement", *Journal officiel des Communautés européennes* n° L175, p.40 à 48, modifiée par la directive 97/11, *Journal officiel* n° L 073 du 14 mars 1997, p.5 ([cf. http://europa.eu.int/comm/dg11/eia/](http://europa.eu.int/comm/dg11/eia/)).
- EVA Consortium, 1991. Evaluation Process for Road Transport Informatics: EVA-MANUAL. FG-TU, Munich.
- Faivre D'Arcier, B. et Mignot, D., 1998. Using economic calculation as a simulation tool to assess transport investments. Rapport présenté au 8^e Congrès mondial sur la recherche dans les transports, Anvers.
- Fankhauser, S., 1994. Evaluating the social costs of greenhouse emissions. CSERGE Working Paper 94-01, University College London and University of East Anglia, Norwich.
- Foster, C.D. and Beesley, M.E. (1963), "Estimating the social benefit of constructing an underground railway in London", *Journal of the Royal Statistical Society - Series A (General)*, Vol. 126, p 46-79.
- Frost, M J (1977). Analyse coûts - avantages. 36^e table ronde d'économie des transports, CEMT, Paris.
- Grant-Muller, S. M, Nellthorp, J, Chen H, Pearman, A, Tsamboulas, D (1998) Innovations in Decision Analysis Deliverable D16: Decision Analysis report and prototype. Document établi à l'intention de la Commission européenne, projet EUNET (Impacts socio-économiques et spatiaux des transports). Diffusion restreinte.
- Gunn, H., Bradley, M., et Rohr, C., 1996. The 1994 National Value of Time Study of Road Traffic in England. Rapport présenté à la PTRC International Conference on the Value of Time, 28-30 octobre 1996, Wokingham, England. PTRC, Londres.
- Gunn, H. et Rohr, C., 1996. Research into the Value of Travel Time Savings and Losses. Rapport présenté à la PTRC International Conference on the Value of Time, 28-30 octobre 1996, Wokingham, England. PTRC, Londres.
- Halcrow Fox, 1997. R(4): Final Report Assessment Methodology, projet TENASSESS, rapport établi à la demande de la DG VII de la Commission européenne, Londres.
- Harrison, A J and Quarmby, D A (1969). La valeur du temps dans la planification des transports. Rapport de la sixième table ronde d'économie des transports, CEMT, Paris.
- INFRAS/IWW, 1995. External Effects of Transport. UIC, Paris.
- Jones-Lee, M.W. (1989), *The Economics of Safety and Physical Risk*, Basil Blackwell: Oxford.
- Kleijn, H.J. (1996), "The Use of Values of Travel Time in the Netherlands", rapport présenté à la PTRC International Conference on the Value of Time, 28-30 octobre 1996, Wokingham, England. PTRC: Londres.
- Lichfield, N, 1992. Comparability: The Way Ahead in Transport Evaluation. Project Appraisal 7(4), 249-255.
- Maddison, D., 1994. The Shadow Price of Greenhouse Gases and Aerosols, document ronéoté.

- Martinez, F.C. et Araya, C.S., 1998. Land Use Impacts of Transport Projects: User Benefits, Rents and Externalities. Rapport présenté au 8e congrès mondial sur la recherche dans les transports, Anvers.
- Medda, F., Bal, F. and Nijkamp, P., 1998. Multidimensional assessment methods for transportation planning. SAMi Project. Université libre d'Amsterdam.
- Medhurst, J., 1997. Economic Valuation of the Environmental Impacts of Midland Metro. Rapport présenté à la Conference on Determining Monetary Values of Environmental Impacts, Londres 8 octobre 1997. Université de Westminster, Londres.
- MVA, ITS (Université de Leeds) et TSU (Université d'Oxford) (1987), *Value of Travel Time Savings*, Policy Journals: Newbury.
- Nellthorp J., Bristow A.L. and Mackie P.J., 1998. Measurement and valuation of the impacts of transport initiatives. Deliverable D9, (Diffusion restreinte), projet EUNET – Impacts socio-économiques et spatiaux des transports (Contrat: ST-96-SC.037), Institute for Transport Studies, Université de Leeds.
- Nellthorp J., Grant-Muller S., Chen H., Mackie P., Leleur S., Tsamboulas D., Pearman A., & Larkinson J., 1999. Comparing the economic performance and environmental impact of Trans-European Road Networks: the EUNET assessment tool. In: Actes de la 2e European Road Research Conference, Bruxelles 7-9 juin 1999.
- OLSON, D., Decision aids for selection problems, Springer, 1995.
- Ortuzar, J. de Dios et Willumsen, L.G., 1994. Modelling Transport, 2^e édition. Chichester, Wiley.
- Pearman, A.D., 1988. Scenario Construction for Transport Planning. *Transportation and Planning Technology* 12, 73-85.
- Perkins S., 1997. Bringing Monetisation into Environmental Assessment: The OECD Approach. In: Université de Westminster, Actes de la conférence 'Determining Monetary Values of Environmental Impacts', octobre 1997, Londres.
- Persson, U. et Odegaard, K. (1995), 'External Cost Estimates of Road Traffic Accidents: An International Comparison', *Journal of Transport Economics and Policy*, Septembre, pp 291-304.
- Price, A., 1999. 'A New Approach to the Appraisal of Road Projects in England'. *Journal of Transport Economics and Policy*, mai, 221-226.
- Ramjerdi, F., Rand, L. et Saelensminde, K., 1997. The Norwegian Value of Time Study: Some Preliminary Results. Institut de l'économie des transports, Oslo, Norvège.
- Rehfeld, C., 1998. Transport Infrastructure Investments and Decision Support Systems. Thèse de doctorat, Université technique du Danemark.
- Scanella, G. et Beuthe, M., 1999. MUSTARD User's Guidebook. GTM Facultés Universitaires Catholiques de Mons (FUCaM), Mons, Belgique.

- Secrétaire d'Etat aux Transports, 1995. Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport, jointe à la circulaire du 3 octobre 1995. Secrétaire d'Etat aux Transports, Paris, France.
- Sikow-Magny, C. et Niskanen, E., 1998. Rapport présenté au 8e congrès mondial sur la recherche dans les transports Anvers.
- Soguel, N., 1994. Évaluation monétaire des atteintes à l'environnement : une étude hédoniste et contingente sur l'impact des transports. Imprimerie de l'Évole SA, Neuchâtel.
- Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment (SACTRA), 1999. Transport and the Economy. Ministère de l'environnement, des transports et des régions, Londres, The Stationery Office.
- Sugden, R. et Williams, A (1978) The Principles of Practical Cost-Benefit Analysis, Oxford University Press.
- Tinch, R., 1996. The Valuation of Environmental Externalities, Londres, HMSO.
- Tyson, W., 1992. Appraisal of bus and light rail projects. *Project Appraisal* 7(4), 249-255.
- Uyeno, D., Hamilton, S.W. and Biggs, A.J.G., 1993. Density of Residential Land Use and The Impact of Airport Noise. *Journal of Transport Economics and Policy*, janvier, 3-18.
- Walker, R., 1997. Oxford City Centre Transport Package: The Contingent Valuation Method. Papers for the Conference on Determining Monetary Values of Environmental Impacts, Londres 8 octobre 1997. Université de Westminster, Londres.
- Wardman, M., 1998. The Value of Travel Time: A Review of British Evidence. *Journal of Transport Economics and Policy* 32(3), 285-316.
- Watkiss, P. et Collings, S., 1997. The ExternE Transport Project: Methodologies and their Application in Appraising Public Transport Systems. Rapports présentés à la Conference on Determining Monetary Values of Environmental Impacts, Londres 8 octobre 1997. Université de Westminster, Londres.
- Webster, F.V., Bly, P.H. et Paulley, N.J. (eds), 1988. *Urban Land Use and Transport Interaction: Policies and Models*. Gower, Aldershot.
- Williams, I.N., Mackie, P.J., Tsamboulas, D. and Larkinson, J., 1998. Assessing the Socio-Economic and Spatial Impacts of Transport Initiatives: The EUNET Project. Rapport présenté au 8e congrès mondial sur la recherche dans les transports, Anvers.

Annexe 3

TRANSPORTS ET CROISSANCE ECONOMIQUE

**ROGER VICKERMAN¹ et JEAN MONNET,
Faculté des sciences économiques
Université du Kent
Royaume-Uni**

TABLE DES MATIÈRES

1. RÉSUMÉ	129
2. GÉNÉRALITÉS	129
3. FAITS ET CHIFFRES	130
4. MODÈLE CONCEPTUEL DES TRANSPORTS ET DE LA CROISSANCE	132
4.1 DÉFINITIONS.....	132
4.2 TRANSPORTS ET CROISSANCE : APPROCHE MACRO-ÉCONOMIQUE	133
4.3 EFFICIENCE MICRO-ÉCONOMIQUE.....	135
4.4 IMPLICATIONS SPATIALES	136
4.5 CONCLUSIONS RELATIVES AU MODÈLE CONCEPTUEL	140
5. EVALUATION DE L'IMPACT ÉCONOMIQUE GLOBAL	142
6. CONCLUSIONS	143

1. RÉSUMÉ

Il est généralement admis que les transports (notamment les routes) constituent un déterminant essentiel de la croissance économique qui justifie l'anticipation de l'évolution et de la satisfaction des besoins routiers. La réalité est beaucoup plus équivoque. L'augmentation du PIB s'est avérée être, jusqu'il y a peu, un bon indice annonciateur de la croissance du trafic tant voyageurs que marchandises, ce qui amène à penser qu'il pourrait y avoir une « intensité de transport » optimale de l'économie. Les politiques de transport durables ont donc pu viser à tempérer l'intensité de transport ou, en d'autres termes, réduire le volume de transport nécessaire au maintien du PIB à un niveau donné. Les cas sont toutefois nombreux dans lesquels une mesure particulière n'a pas généré la croissance économique escomptée alors même que l'augmentation du trafic a dépassé les prévisions. Quelle doit être la réaction des pouvoirs publics et autres fournisseurs de services de transport à cet état de faits ? Doivent-ils mieux mesurer, et dans l'affirmative comment, l'impact économique des améliorations du système des transports en évaluant leurs investissements ? Quel est le lien entre cet impact et les autres effets externes des transports sur l'environnement ?

La présente étude se fonde sur un rapport récent publié sous le titre de « Transport and the Economy » par le Conseil consultatif permanent britannique pour l'évaluation des grands axes routiers (dont l'auteur est par ailleurs membre) qui souligne en particulier qu'il n'existe pas de solution générale du problème, qu'il convient de tenir compte du degré d'imperfection de la concurrence qui s'exerce dans les secteurs demandeurs de transport, qu'il importe d'opérer une distinction entre l'effet redistributeur de l'impact net et l'incidence de l'effet « à double sens » observable dans les cas où une région risque de pâtir des améliorations du système des transports qu'elle a voulues et qu'il est nécessaire de faire toute la lumière sur l'interrelation des impacts économiques et environnementaux de tous les projets.

2. GENERALITES

Le débat sur l'interrelation entre les transports et la croissance économique agite les esprits depuis longtemps. D'aucuns allèguent que le lien logique (la croissance économique ne peut être sans échanges qui eux-mêmes ne peuvent être sans transport) est à ce point évident que son étude ne présente guère d'intérêt. Cette vision des choses semble aller de pair avec l'idée que le transport n'est qu'une demande dérivée et qu'il est partant oiseux de vouloir démontrer empiriquement la corrélation entre le développement des transports et la croissance économique étant donné que les deux phénomènes se confondent.

Les faits montrent que dans beaucoup de pays, l'interrelation entre le développement des transports (de voyageurs et de marchandises) et la croissance économique se distingue par sa remarquable constance à long terme, une constance qui ne cesse au demeurant d'étonner au vu de

l'évolution technique vécue au fil des ans par tous les modes de transport. Il semble dans ces conditions vraisemblable que si les transports ne sont qu'un moyen d'arriver à une fin et peuvent être économisés, le volume de transport nécessaire pour atteindre un niveau de bien-être donné soit appelé à se réduire.

Il apparaît toutefois que l'élasticité de la demande de transport par rapport au revenu est nettement positive et que son élasticité-prix est très proche de l'unité. Il semble ainsi que la fraction des budgets temps et argent allouée au transport soit donnée. Le transport devient sans cesse moins cher et plus facile, mais les gens continuent à y consacrer la même proportion de leur temps et de leur argent, ce qui veut dire que leurs déplacements se font plus longs. Les lieux de résidence s'éloignent des lieux de travail et les déplacements des télétravailleurs en viennent à leur coûter chaque semaine à peu près autant de temps qu'aux navetteurs parce qu'ils profitent de la liberté que leur offre leur mode de travail pour s'installer dans des endroits plus agréables. Les gens choisissent aussi des lieux de vacances plus lointains : la station balnéaire la plus proche d'il y a cinquante ans est aujourd'hui souvent supplantée par des stations situées à l'autre bout du monde. Les transports de marchandises évoluent dans le même sens à mesure que les entreprises tentent d'élargir leurs marchés et de diversifier leurs sources d'approvisionnement.

Si cette vision des choses correspond à la réalité, l'augmentation de la demande de transport nécessaire au maintien et au renforcement de la prospérité économique est condamnée à entrer rapidement en conflit avec la stabilité de l'économie. Les transports sont source d'importantes externalités tant pour les usagers, victimes de la congestion qui se manifeste quand le renforcement des capacités ne peut suivre le rythme de progression de la demande, que pour les non usagers, exposés aux émissions de carbone, à la pollution atmosphérique et au bruit. Ils sont le principal producteur d'émissions de gaz à effet de serre. Leurs infrastructures sont aussi un des principaux postes d'investissement de fonds publics. Les Etats, de plus en plus soucieux d'équilibrer leur budget pour maîtriser l'inflation et préoccupés par l'effet dissuasif exercé sur l'investissement privé par le niveau élevé des impôts et des taux d'intérêt, ont cherché à raboter ces dépenses dans un souci de rigueur budgétaire.

Il s'ensuit que le ralentissement du rythme de développement des transports se fait de plus en plus impérieux, la question étant par ailleurs de savoir si ce ralentissement peut s'opérer sans mettre à mal le taux de croissance de l'économie. Pour répondre à cette question, il est nécessaire de revenir à la nature de l'interrelation entre les transports et le reste de l'économie pour essayer de mieux la comprendre. L'étude examine pour ce faire dans la section 3 quelques faits révélateurs du développement des transports et de la croissance économique et passe ensuite, dans la section 4, aux aspects théoriques du problème. La section 5 s'étend, enfin, sur les méthodes d'évaluation de la signification économique de diverses mesures prises, sous la forme par exemple d'investissements ou de systèmes de limitation du trafic, dans le domaine des transports.

3. FAITS ET CHIFFRES

Le parallélisme de l'évolution à long terme du PIB et des transports ne semble guère faire de doute. Les trafics voyageurs (voyageurs / kilomètre) et marchandises (tonnes / kilomètre) présentent une élasticité par rapport au revenu respectivement légèrement supérieure et presque égale à l'unité. Pour ce qui est du trafic voyageurs, cela veut dire que la propension à voyager reste à peu près

constante, que le temps consacré aux déplacements reste lui aussi à peu près inchangé, mais que la longueur moyenne de ces déplacements a très nettement augmenté. Quoique l'importance relative des motifs de déplacement ait changé, l'allongement des distances est général : les déplacements pour raisons de travail, d'achat ou de loisirs sont aujourd'hui plus longs dans la plupart des pays développés.

Le phénomène le plus marquant est bien évidemment à rechercher dans le changement des modes de transport utilisés, en l'occurrence dans la motorisation de la vie moderne. C'est l'augmentation patente du trafic automobile qui amène chacun à penser qu'il accomplit plus de déplacements qu'il n'en fait dans la réalité. La question est donc de savoir dans quelle mesure cette augmentation est le fruit d'une réelle aspiration à plus de mobilité, répond à la mutation de l'aménagement du territoire entraînée par la généralisation des possibilités d'accès à la voiture particulière et reflète la valeur accordée par les consommateurs à la diversité.

La figure 1 fait la synthèse des réalités observées au Royaume-Uni au cours des 30 dernières années. Elle permet en particulier de constater que la progression du trafic lourd de marchandises est parallèle à celle du PIB tandis que le trafic des voitures particulières et des petits utilitaires augmente beaucoup plus rapidement. Le taux de progression du trafic est inférieur au taux de croissance du PIB jusqu'en 1980, mais le dépasse ensuite d'environ 0.5 point par an pendant les années 80 et 90. La courbe de progression du trafic marchandises accuse en revanche une certaine cassure pendant la période 1985 – 1995 au cours de laquelle un retard de 0.2 % par rapport à la croissance du PIB s'est rapidement mué en un dépassement de 0.4 %. Ce renversement s'est opéré au cours d'une phase de croissance économique relativement faible et pourrait s'expliquer par le fait qu'il était difficile de corriger la mutation des structures spatiales de l'activité économique intervenue au cours de la période précédente quand la situation économique était moins favorable.

L'analyse de la situation qui prévaut dans les autres Etats membres de l'Union européenne révèle quelques différences de détail, mais montre aussi que l'augmentation du trafic marchandises est quasi parallèle à la croissance économique ailleurs qu'en Italie et que celle du trafic de voitures particulières la dépasse de loin partout.

Les figures 2 et 3 comparent les intensités de trafic, c'est-à-dire les rapports entre le volume de trafic et le PIB, observées dans plusieurs pays. Elles mettent en relief quelques différences évidentes explicables par la dissemblance des structures géographiques et spatiales des pays en cause. Il suffit pour le constater de comparer les volumes de transport des Etats-Unis, où le trafic nécessaire au maintien du PIB à un niveau donné semble, eu égard à l'étendue du pays, ne pouvoir être que considérable, et de la Belgique, où il devrait logiquement être beaucoup plus réduit, mais est en réalité porté à un niveau supérieur à la moyenne sans doute par un trafic de transit dont l'ampleur s'explique par la position centrale occupée par la Belgique en Europe. Le PIB n'est donc pas le seul véritable déterminant des volumes de trafic.

Les figures 4 à 6 illustrent le rapport entre l'intensité de transport et le PIB par tête des Etats membres de l'Union européenne. Le rapport faiblement, mais significativement, négatif observable entre les deux grandeurs donne à penser qu'il peut y avoir un niveau de saturation du trafic, comparable aux niveaux de saturation trouvés dans les prévisions de l'évolution de la motorisation privée. Les coefficients de corrélation sont de -0.31 , -0.35 et -0.39 et les élasticités estimatives par rapport au PIB par tête de -0.25 , -0.30 et -0.91 pour le trafic de voitures particulières, le trafic voyageurs et le trafic marchandises. L'intensité des transports de marchandises semble donc inversement proportionnelle au niveau des revenus, confirmant ainsi que l'élasticité par rapport au revenu est bien égale ou légèrement inférieure à l'unité. L'évolution du trafic voyageurs est plus préoccupante parce que sa croissance est à ce point vigoureuse qu'une augmentation donnée des revenus ne s'accompagne que d'une diminution de 25 à 30 % de l'intensité.

Il ne faut toutefois pas déduire de ce qui précède que le trafic ne continuera pas à gonfler à peu près au même rythme que le PIB, mais simplement que l'écart entre leurs courbes de croissance va se réduire au fil du temps. Etant donné cependant que la disparité des structures géographiques et spatiales peut avoir une incidence plus profonde que le degré d'interrelation entre l'activité économique et le volume des transports qui lui est nécessaire, il est indispensable d'analyser ces liens de façon plus approfondie avant de tirer quelque conclusion que ce soit des faits observés.

4. MODELE CONCEPTUEL DES TRANSPORTS ET DE LA CROISSANCE

Le chapitre ci-après examine certains des problèmes que soulève l'élaboration d'un modèle plus formel du développement des transports et de la croissance économique. Il les groupe en trois sections traitant de l'aspect macro-économique, des questions d'efficacité micro-économique et des questions spatiales, après avoir proposé d'abord quelques définitions.

4.1 Définitions

L'objectif étant d'évaluer l'impact des modifications du système des transports sur la croissance économique, il s'impose de se demander d'abord s'il est possible de prendre, dans le domaine des transports, des mesures propres à doper le niveau et le rythme de la croissance économique (question de compétitivité) et ensuite s'il est possible de ralentir l'augmentation du trafic sans mettre le fonctionnement de l'économie en danger (question de viabilité). Il convient cependant, pour répondre à ces questions, de préciser ce qu'est le secteur des transports et ce que sont les mesures à envisager.

Il est manifeste que la notion de secteur des transports n'est pas toujours interprétée dans le même sens. Certains ouvrages ne parlent ainsi que des investissements dans les infrastructures tandis que d'autres s'intéressent à l'ensemble des fonds publics investis dans les transports (investissements matériels, aides aux opérateurs et fourniture de services de transport). La présente étude opte pour la seconde voie, mais analyse en outre les conditions dans lesquelles les transports tant « publics » (que les services soient assurés par le secteur public ou le secteur privé) que privés s'effectuent. La réglementation, la tarification directe de l'usage des infrastructures et la fiscalité (assise ou non sur les externalités générées par les transports) font toutes parties de ces conditions. Etant donné que la congestion des infrastructures ou, en d'autres termes, le dépassement de leur capacité nominale d'utilisation semble bien être le principal problème pour les transports, il importe d'analyser le régime de tarification de la mise à disposition de ces infrastructures avant d'analyser l'impact des investissements qu'elles ont absorbés. Comme des infrastructures saturées ne fonctionnent pas, pour des raisons d'entretien et d'usure, aussi bien qu'elles pourraient théoriquement le faire, il importe aussi d'être attentif à cet aspect de la fourniture des services de transport.

Le problème routier est souvent aussi réduit à un problème de capacité des infrastructures et le problème des transports publics à celui de son organisation, c'est-à-dire en fait à la réduction du coût que représente pour le secteur public le maintien du niveau minimum d'accès aux services de transport conciliable avec le niveau minimum acceptable d'exclusion sociale (viabilité sociale). Cette question n'est pas celle qui retiendra le plus l'attention, mais il importe quand même d'introduire la notion d'efficacité dans tout le secteur des transports, en mettant toutes ses composantes sur un strict pied d'égalité. Il convient donc d'analyser l'ampleur de la concurrence qui s'exerce dans le secteur des

transports parce qu'elle influe sur son ratio coûts / prix ainsi que sur les prix auxquels les différents services, potentiellement concurrents, sont offerts aux consommateurs.

Les « mesures » dont il est question dans l'étude englobent toutes les formes possibles d'intervention des pouvoirs publics dans le domaine des transports. Etant donné que, par hypothèse, différents types de dysfonctionnement du marché donnent naissance, sur un marché libre non réglementé, à des transports sub-optimaux sur le double plan de la compétitivité et de la viabilité et qu'il y aura toujours des problèmes de concurrence entre les sous-secteurs (transports publics urbains, transports ferroviaires interurbains, voiture particulière, etc.) quels qu'y soient l'état de la concurrence et les conditions de l'offre, les pouvoirs publics devront intervenir pour que le coût net de ces dysfonctionnements du marché des transports ne devienne pas excessif. Cette intervention peut prendre la forme de la construction d'infrastructures, de l'organisation de services de transport empruntant ces infrastructures, de la mise en œuvre de différentes formes de taxation ou de tarification alignant les prix acquittés par les usagers sur le coût social marginal ou encore de l'adoption de règlements ou d'autres mécanismes de contrôle donnant les mêmes résultats qu'un système optimal de tarification sans le coût (politique) et la complexité technique inhérents à la mise en œuvre d'un système opérationnel.

L'étude part du principe que toutes les mesures doivent être traitées de façon identique ou, en d'autres termes, qu'il convient de calculer les coûts et avantages de chacune d'elles et d'en évaluer l'impact sur le système. Il n'est que trop fréquent qu'une méthode d'évaluation soit utilisée pour les extensions d'un réseau routier et qu'une autre totalement différente reçoive la préférence pour l'évaluation de l'impact d'un système sub-optimal de tarification tel que le stationnement payant ou le subventionnement des transports publics. Les mesures pourraient en outre prendre aussi la forme d'une restriction des possibilités d'accès à certaines routes ou voies de circulation (voies à péages, voies réservées aux véhicules à taux d'occupation élevé, etc.), d'une gestion du trafic (systèmes intelligents de diffusion d'informations sur les transports en temps réel, etc.) ou d'une mise en œuvre de systèmes combinant la taxation des carburants à la tarification de l'accès à certains couloirs ou zones et à la fixation de prix couvrant intégralement le coût social marginal (péages routiers électroniques).

4.2 Transports et croissance : approche macro-économique

L'approche macro-économique fait des transports un des déterminants de la croissance économique. Ils peuvent être introduits dans un modèle de croissance en qualité soit d'investissement renforçateur de la productivité, soit de facteur d'intégration du marché, soit, enfin, de contribution endogène à la productivité totale des facteurs.

4.2.1 Investissements et productivité : théorie d'Aschauer

La théorie des investissements directs est la plus connue. Elle a fait l'objet de multiples débats au cours des dix années qui ont suivi la publication de l'ouvrage d'Aschauer (l'ouvrage a été publié en 1989 et les discussions qu'il a suscitées ont été analysées par Munnell en 1992, Gramlich en 1994 et le Transportation Research Board en 1997). Cette théorie part pour l'essentiel de l'idée que l'infrastructure est avant tout une injection directe dans l'économie, introduite dans le modèle en tant que facteur supplémentaire de la fonction de production agrégée, qui a pour double effet d'intensifier l'activité économique et de renforcer la productivité des capitaux privés. Cet effet peut être atteint parce que les infrastructures jouent le rôle de biens publics : l'amélioration des routes se traduit par une amélioration de l'efficacité des entreprises.

Les infrastructures publiques, qu'elles soient réalisées par les pouvoirs publics eux-mêmes ou par le secteur privé avec des subventions ou la garantie des autorités publiques, ont ceci contre elles

qu'elles ont pour effet premier d'inhiber les investissements privés en poussant le taux d'imposition et / ou d'intérêt à la hausse. C'est ce genre de préoccupation qui explique le recul des investissements publics dans les infrastructures observé à la fin des années 70 et au début des années 80, un recul qui s'est soldé en outre par un manque d'entretien préjudiciable à la qualité du service fourni par les infrastructures actuelles.

Aschauer a tenté de démontrer, à l'aide de formules économétriques et en faisant appel à une fonction de production Cobb-Douglas dans laquelle les infrastructures viennent s'ajouter aux facteurs travail et capital privé, que l'élasticité des investissements dans les infrastructures par rapport à leur rendement atteint des niveaux tels (de 0.4 à 0.5 d'après les estimations) que le taux de rentabilité sociale de ces investissements dépasse les 100 %. Il ressort de ces chiffres que les investissements dans les infrastructures sont vraisemblablement une source importante de croissance économique qui pourrait à long terme fort bien plus que compenser leur éventuel effet inhibiteur à court terme. Les efforts accomplis par les pouvoirs publics pour maîtriser leurs dépenses en investissant moins dans les infrastructures semblent bien dans ces conditions avoir des effets contraires aux effets escomptés et ajouter aux difficultés de la situation. L'augmentation des investissements publics aurait pu amplifier la croissance économique pour renforcer ainsi la productivité du secteur privé et faire la preuve de sa rentabilité en relevant les taux de croissance à long terme.

Cette théorie est critiquable pour des raisons tant économétriques que méthodologiques¹ : les corrélations pourraient être inexactes et les équations mal bâties. Certaines théories plus sophistiquées (par exemple Lau et Sin, 1997) situent l'élasticité par rapport au rendement à des niveaux proches de 0.1. Il s'y ajoute qu'il est difficile de déterminer la valeur exacte des infrastructures publiques parce qu'il est difficile aussi d'évaluer le juste coût du capital pour le secteur public. Si le prix fictif des investissements publics est sous-estimé, l'élasticité de ce capital par rapport aux avantages qu'il génère apparaîtra beaucoup plus forte.

Ce débat est destiné à se poursuivre, de même que la quête de méthodes plus sophistiquées de détermination de la valeur et d'évaluation de l'impact des capitaux investis dans les infrastructures publiques. Le mieux qui puisse se dire sans risque d'erreur est que les investissements dans les infrastructures sont appelés à apporter une modeste contribution positive à la croissance économique, mais il est en revanche tout à fait certain que la rentabilité des investissements dans les infrastructures se révélera moins intéressante que celle d'autres dépenses publiques d'investissement, consacrées par exemple à l'éducation ou à la formation, à mesure que l'évaluation des coûts d'opportunité gagnera en exactitude.

Il convient de souligner qu'il s'agit, dans les paragraphes qui précèdent, de la contribution globale de l'infrastructure à la croissance économique dans une économie fermée. La question de l'effet exercé par la différenciation des investissements dans les infrastructures sur les performances économiques relatives des régions sera examinée dans un autre chapitre.

4.2.2 *Transports et intégration du marché*

Il est temps de passer maintenant à l'analyse de l'impact des investissements dans les transports sur l'intégration du marché au niveau global. Il apparaît en effet qu'une diminution du coût des transports permet d'exporter et, partant, de produire davantage, mais porte aussi en soi les germes d'une intensification de la concurrence des produits importés qui pousse les entreprises à se restructurer et à gagner en efficacité pour réduire leurs coûts de production. Le processus est comparable à celui que l'élimination des barrières tarifaires et non-tarifaires est tenu pour mettre en branle. Il est fréquent que l'analyse s'arrête là, ou même avant, au stade du développement des exportations, sans se préoccuper du fait que la réduction du coût des transports a des effets à double

sens (auxquels l'étude reviendra par la suite). La réduction du coût des transports peut aussi susciter un élargissement du marché de l'emploi (ainsi que du marché des autres facteurs) débouchant sur un abaissement du coût des facteurs.

Ce système est toutefois porteur de quelques effets de rétroaction importants. Il y a ainsi, en premier lieu, l'impact de l'augmentation de la production sur le marché des facteurs. Si des tensions apparaissent sur ces marchés (plein emploi, pénurie de terrains exploitables, etc.), l'augmentation de la production poussera le prix des facteurs à la hausse et aura un effet néfaste sur les coûts et, partant, la compétitivité. La hausse des salaires peut évidemment faire d'une région un pôle d'attraction d'immigrants et de navetteurs. L'intensification de l'activité économique entraînée par la réduction du coût des transports peut, en second lieu, induire une augmentation de la demande de transport qui peut déboucher sur un encombrement du réseau et, par voie de conséquence, sur une augmentation des coûts de transport. Ce phénomène explique en partie pourquoi il est nécessaire de tenir compte du trafic induit dans l'évaluation des investissements dans les transports. Les avantages présentés par une amélioration du système risquent en effet d'être surestimés si l'on part de l'hypothèse que le volume du trafic n'est pas influencé par les coûts de ce système (SACTRA, 1994).

4.2.3 Transports et croissance endogène

Les paragraphes qui précèdent ne traitent que de l'impact sur le *niveau* d'activité économique, il convient maintenant de se préoccuper aussi de l'impact sur le *taux* de croissance économique, c'est-à-dire examiner les arguments développés dans les ouvrages sur la croissance endogène qui affirment que certains changements entraînent une augmentation durable du taux de croissance économique plutôt que de provoquer un choc responsable d'un infléchissement de la courbe de croissance vers le haut précédant un retour à un taux de croissance sous-jacent dicté par des facteurs exogènes. L'exercice amène à reconnaître que l'amélioration des transports influe sur le processus de restructuration industrielle en provoquant l'émergence et la disparition de certaines entreprises ainsi qu'en poussant à l'élargissement des marchés, sur le degré de rapidité de l'innovation et des transferts de technologie (en améliorant par exemple les flux d'échange d'informations) et, partant, sur l'augmentation de la productivité des facteurs.

Cette thèse repose sur l'idée que la concurrence est, contrairement à une hypothèse (implicite) largement répandue, intrinsèquement imparfaite dans les secteurs consommateurs de transport. Cela étant, tous les usagers devraient être disposés à payer un prix équivalent à la valeur qu'ils accordent au service de transport et le prix auquel le service est fourni est donc un bon indicateur de la valeur du transport pour l'économie dans son ensemble. Les implications de cette vision des choses seront analysées en détail dans le chapitre suivant de l'étude.

4.3 Efficience micro-économique

L'évaluation des améliorations apportées au système de transport part habituellement de l'hypothèse que la concurrence est parfaite dans les secteurs consommateurs de transport, ce qui implique qu'une modification du coût des transports se répercute immédiatement sur les prix pratiqués par les entreprises et que, par voie de conséquence, la valeur que ces améliorations représentent pour l'économie est donnée par la disposition à payer pour l'utilisation des systèmes. Il suffit donc, pour évaluer une amélioration du système de transport, de déterminer avec exactitude la fonction de demande des transports et les avantages procurés aux usagers donneront la mesure exacte de la valeur économique globale (Dodgson, 1973, Jara-Diaz, 1986).

Si les marchés sur lesquels les entreprises consommatrices de transport opèrent sont imparfaitement concurrentiels, les prix qu'elles pratiquent ne refléteront pas directement leurs coûts. En recherche de rente, ces entreprises pourront tirer profit de la réduction des coûts de transport sans

en répercuter le bénéfice sur leurs clients tant que la situation n'induit pas une intensification de la concurrence que leur livrent des entreprises d'autres régions ou l'irruption de nouveaux concurrents sur le marché local. Le problème est qu'aucune analyse ne peut prévoir ce genre de comportement.

Ce genre de situation est toutefois révélateur d'un fait plus important en ce qu'il montre que les entreprises en place pourraient fort bien avoir intérêt à ne pas voir s'améliorer le système des transports parce que les difficultés matérielles d'accès à un marché peuvent faire très efficacement obstacle à la concurrence extérieure (Hotelling avait déjà très bien illustré le problème en 1929). Aucune entreprise ne sera tentée de demander une réduction des coûts de transport tant qu'elle pourra réaliser des économies d'échelle suffisantes sur son marché local. Les avantages présentés par une réduction du coût des transports ne peuvent dans ce cas pas se ramener à ceux qu'en tirent les utilisateurs de services de transport. Etant donné que l'élimination de la barrière constituée par les coûts de transport peut entraîner une intensification de la concurrence, l'impact sur les prix peut excéder la réduction des coûts et l'avantage procuré à l'ensemble des consommateurs être supérieur aux avantages apportés, selon les méthodes classiques de calcul, aux utilisateurs de services de transport. La concrétisation de cette possibilité est fonction de l'ampleur des économies d'échelle réalisables ainsi que de la capacité des entreprises en place à barrer l'accès à leur marché par des moyens autres que les coûts de transport.

Venables et Gasiorek (1999) ont calculé, en se fondant sur plusieurs hypothèses relatives à l'élasticité de la demande des entreprises consommatrices de transport, à leur puissance commerciale, à l'étroitesse de leurs liens et à l'ampleur des effets d'agglomération, que ces avantages pouvaient représenter jusqu'à 40 % des avantages mesurés par les méthodes classiques². Ils démontrent également, et le fait est intéressant, que dans certains cas où les prix pratiqués ne couvrent pas le coût social marginal, les méthodes classiques d'évaluation des avantages des usagers pourraient les situer à un niveau supérieur à celui des avantages globaux. L'amélioration du système de transport viendrait dans ce cas épauler, par exemple, une aide qui pourrait avoir été accordée en compensation de difficultés d'accès à un marché et devrait disparaître si cet accès venait à être facilité.

4.4 Implications spatiales

Les paragraphes qui précèdent traitent principalement de l'impact produit par une amélioration du système de transport dans une région prise isolément, sans perdre cependant de vue sa position concurrentielle, en termes d'exportations et d'importations, vis-à-vis du reste du monde. Il est donc temps maintenant d'analyser l'impact qu'une telle amélioration peut produire dans plusieurs régions, dans les cas en particulier où les conditions de l'offre y diffèrent.

L'analyse des implications spatiales se divise en trois volets : elle étudie d'abord la concurrence entre les entreprises consommatrices de transport, passe ensuite à l'évaluation de l'impact sur les marchés locaux de l'emploi et se clôture par un examen des marchés fonciers et immobiliers.

4.4.1 Concurrence interrégionale

L'effet sur la concurrence interrégionale s'étudie le mieux dans le cadre de la « nouvelle géographie économique » (Krugman, 1991, 1998b) qui, comme d'autres parties de l'étude l'ont déjà montré, souligne l'importance de l'interaction entre la taille du marché et les économies d'échelle, d'une part, et le coût des transports, d'autre part. Il faut y ajouter l'explication classique de la concentration des activités économiques, à savoir l'existence d'externalités telles que la concentration urbaine et l'urbanisation. Dès qu'une entreprise établie en un endroit particulier réussit, en réalisant des économies d'échelle, à dominer un marché en expansion, d'autres entreprises seront poussées à venir s'installer dans ce même endroit³. Cette poussée est la résultante de forces extérieures aux entreprises, mais inhérentes au secteur dont elles font partie telles que la spécialisation de la main-d'œuvre et des offrants, la formation des opérateurs, le marché des capitaux, etc., c'est-à-dire le cadre industriel défini

il y a longtemps déjà par Marshall (1920). A ces forces viennent encore s'ajouter tous les facteurs extra-sectoriels tels que le degré d'urbanisation, les mesures prises par les pouvoirs publics en faveur des entreprises, l'efficacité des transports publics locaux, l'éducation et la formation (Glaeser, 1998).

Toutes ces forces sont essentiellement non-linéaires et non-monotoniques. La concentration industrielle est cause de déséconomies et l'urbanisation entraîne, outre l'épuisement des économies et la hausse des coûts marginaux imputable à l'étoffement des services, divers inconvénients (criminalité, dégradation de l'environnement, etc.) propres aux grandes agglomérations urbaines. Il s'ensuit que l'impact d'une amélioration du système des transports sur les performances des différentes régions n'est pas partout identique (cf. Venables et Gasiorek, 1999). Là où les économies d'échelle jouent un rôle déterminant, la réduction des coûts de transport peut entraîner une telle concentration spatiale des activités économiques qu'elle devient source de déséconomies. Il peut en revanche y avoir déconcentration plutôt que concentration si une région peut compenser son manque d'économies d'échelle par un moindre coût des facteurs (salaires, loyers, etc.).

Une forte variation des coûts de transports peut toutefois, comme cette approche le montre, avoir des effets inattendus. Les relations en U nées de l'interaction des facteurs peuvent faire varier très fortement l'incidence d'une réduction donnée des coûts de transport selon le niveau de départ des coûts et des économies d'échelle. Il se peut ainsi qu'un renforcement de la concentration industrielle aille de pair avec un recul de la concentration démographique et de la spécialisation des régions dans une économie et que le contraire s'observe dans d'autres (Krugman, 1998a, Brühlhart, 1998).

La plus importante chose à faire est toutefois d'analyser l'impact sur l'équilibre général d'une région, en tenant compte des liens qui existent tant entre des secteurs dont les besoins de transport, la capacité concurrentielle et les marchés géographiques diffèrent qu'à l'intérieur de chacun d'eux. Si la situation de deux régions est identique (symétrique), les avantages s'avéreront habituellement plus importants dans ces deux régions que dans une seule parce que les liens entrent en jeu, quoique la plus grande part de ce surcroît d'avantages doive apparaître dans un modèle coûts / avantages classique incorporant le trafic induit comme variable. La laxité des liens intersectoriels aggrave cependant le risque de concentration dans les secteurs présents dans l'une ou l'autre région. L'impact peut donc être asymétrique, une région gagnant ses avantages au détriment de l'autre.

4.4.2 Impacts régionaux

Venables et Gasiorek (1999) utilisent un simple modèle géographique stylisé avec deux ou trois régions dont chacune a deux secteurs consommateurs de transport, l'un parfaitement et l'autre imparfaitement concurrentiel. Le marché de l'emploi de chaque région est censé être parfaitement concurrentiel et se détendre. Le secteur des transports bénéficie d'améliorations qui tendent à réduire le coût des transports interrégionaux. Les principaux impacts régionaux intéressants peuvent être mis en lumière par quatre cas de figure, à savoir l'amélioration des relations centre-périphérie, les améliorations génératrices d'un déplacement des lieux de production, l'amélioration des relations entre deux centres d'un groupe de trois et, enfin, l'amélioration des relations entre les trois centres d'un même groupe.

Le premier cas de figure permet d'analyser les conséquences d'une amélioration des relations de transport entre une grande région centrale et une région périphérique moins étendue. L'amélioration a dans cette hypothèse pour première conséquence de concentrer, pour des raisons d'économies d'échelle, l'activité dans la région centrale. Elle tend à atténuer l'inégalité des niveaux de production et les disparités salariales, du moins si les coûts de transport ne sont pas très élevés au départ. Il est théoriquement possible que s'établisse entre les coûts de transport et les inégalités régionales une relation en U inversée telle que si ces coûts sont très élevés, leur réduction accentue dans un premier temps les inégalités du fait que les économies d'échelle réalisées dans la région centrale font plus que

compenser les coûts de transport prohibitifs de départ, mais les atténue ensuite comme prévu si elle dépasse un seuil donné. Une très forte réduction de coûts de transport élevés peut soit accentuer, soit atténuer les inégalités.

Le cas des améliorations génératrices d'un déplacement des lieux de production illustre l'impact d'une amélioration des transports entre deux de trois régions où le niveau de la production et des salaires était au départ identique. L'amélioration concentre progressivement l'activité dans les deux régions bénéficiaires au détriment de la troisième par rapport à laquelle les disparités salariales se font substantielles. Le gain de prospérité observé dans les régions bénéficiaires fait plus que contrebalancer le recul, nettement plus faible, enregistré dans la troisième.

Le troisième cas illustre l'impact d'une amélioration des relations entre une région centrale et une seule de ses deux régions limitrophes. La rente de situation dont la région centrale bénéficie au départ y attire une plus grande part de la production régionale et y fait grimper les salaires, à condition que le niveau des coûts de transport soit raisonnable. La réduction du coût des services de transport reliant le centre à une de ses deux régions limitrophes a pour effet de faire glisser une partie de la production vers la région limitrophe favorisée, et d'y pousser les salaires à la hausse, au détriment de l'autre région limitrophe. L'impact reste faible dans la région centrale. Il n'en demeure pas moins que la prospérité est renforcée dans toutes les régions, en l'occurrence très notablement dans la région dont les relations de transport ont été améliorées, un peu moins dans la région centrale et moins encore dans la troisième région qui tire de toute évidence avantage de la réduction généralisée des coûts de transport.

Le dernier cas est bâti sur la même structure géographique que le précédent, dont il diffère par le fait que le centre améliore ses relations de transport avec ses deux régions limitrophes. Ces deux régions tirent, pour les mêmes raisons que dans le cas précédent, plus d'avantages de l'amélioration que la région centrale dont la position initialement dominante s'érode. Elles enregistrent toutes deux des gains de prospérité substantiels et voient s'améliorer leur ratio entre les avantages globaux et les avantages liés au transport. L'amélioration des deux faisceaux de relations génère des gains de prospérité cumulés qui excèdent la somme des gains procurés par l'amélioration de chacun des deux faisceaux pris séparément parce qu'il y a élargissement du marché.

L'analyse des effets géographiques autorise à conclure que l'amélioration des transports peut aussi bien accentuer qu'atténuer des inégalités régionales en fonction de sa sélectivité régionale et du niveau de départ des coûts de transport. Cette amélioration peut être un moyen de réduire les inégalités, mais ses effets sont tributaires d'autres facteurs de concentration. Des structures industrielles régionales stables peuvent soudainement se déstabiliser quand les coûts de transport atteignent des niveaux critiques. Il ressort de ce qui précède qu'il n'y a pas de méthode simple de prédiction de l'impact régional de projets de transport parce que cet impact est fonction de tout un ensemble de facteurs régionaux et sectoriels. Il semble néanmoins y avoir de très bonnes raisons de croire que le développement des réseaux est appelé à avoir des effets, dits de super-additivité, importants.

4.4.3 *Transports et marché de l'emploi*

L'étude repose jusqu'ici sur l'hypothèse d'un impact nul sur le marché de l'emploi et le marché foncier puisqu'ils seraient parfaitement concurrentiels, rapides à s'ajuster et capables de se rééquilibrer avec efficacité.

Les transports interagissent doublement avec le marché de l'emploi. En effet, toutes les activités ont besoin de main-d'œuvre et cette main-d'œuvre doit dans la plupart des cas être présente sur les lieux où les activités s'exercent pour qu'elles puissent s'exercer. Les transports et le travail interagissent en outre dans la mesure où ils contribuent à le faire participer à la production (migrations alternantes) et à d'autres activités (loisirs, vie sociale, etc.) constituant la demande finale.

La réduction du coût des migrations alternantes peut avoir deux types de retombées complémentaires. Elle peut d'abord entraîner un élargissement du marché du travail : l'aire d'exploitation des offres d'emploi s'étend parce que les travailleurs peuvent effectuer des déplacements plus longs à coût inchangé (somme du coût proprement dit des déplacements et de la valeur du temps qu'ils occupent). Cet élargissement du marché de l'emploi augmente le nombre de candidats extérieurs à une région aux emplois offerts à l'intérieur de cette dernière en y poussant, partant, les salaires à la baisse, mais rend aussi les emplois offerts ailleurs accessibles aux travailleurs de la région, ce qui pourrait faire grimper les salaires payés par les entreprises soucieuses de garder leur personnel. L'impact sur le chômage et les salaires nominaux varie donc d'une région à l'autre en fonction du comportement de leurs travailleurs et des caractéristiques de leurs emplois.

L'impact produit sur une région peut, qu'elle soit importatrice ou exportatrice nette de main-d'œuvre, varier en fonction de l'importance relative de ces effets. La réduction des coûts de transport semble devoir aboutir en règle générale à une atténuation de l'inégalité intra et interrégionale des salaires si les marchés de l'emploi sont plus ou moins parfaitement concurrentiels. La chose pourrait être moins vraie en cas de rigidité persistante des salaires. L'effet global pourrait être aussi variable que le comportement des marchés des produits.

Le deuxième type de retombées s'observe au niveau des migrations. La réduction du coût des migrations alternantes peut en effet faire s'établir dans la région des travailleurs « extérieurs » soucieux de relever leurs revenus réels en se logeant à moindre coût ou en améliorant leurs conditions de vie. L'augmentation du nombre de demandeurs d'emploi peut aussi faire pression sur les salaires et / ou le chômage tout en engageant les prix des logements dans une spirale ascendante qui exerce un effet réducteur sur les salaires réels. Cette réduction peut ou ne peut pas aller jusqu'à contrebalancer la hausse des salaires nominaux provoquée par l'intensification de la concurrence que se livrent les entreprises extérieures à la région en quête de main-d'œuvre locale. La baisse des salaires réels peut enclencher un phénomène d'émigration et contrebalancer l'augmentation du nombre de demandeurs d'emploi.

Les fluctuations des salaires réels peuvent avoir sur les coûts salariaux unitaires et la compétitivité des entreprises ainsi que, par ce canal, sur la demande de main-d'œuvre, des répercussions qui, en raison des interactions avec l'offre de main-d'œuvre, se répercutent sur les salaires nominaux. Il s'y ajoute que l'amplification des migrations alternantes peut donner naissance à des phénomènes de congestion qui raboteront les avantages procurés par l'amélioration initiale des transports. Ce tissu complexe d'interactions montre clairement que le résultat final d'une modification donnée peut combiner, dans des proportions variables, plusieurs types d'impact qui ont des retombées parallèles sur les marchés de l'emploi et du logement. Beaucoup dépendra toutefois du degré de rigidité de ces marchés parce qu'il conditionne la rapidité d'évolution des prix.

L'élargissement du marché de l'emploi est un corollaire naturel, au niveau des facteurs, de l'élargissement du marché des produits auquel une amélioration du système des transports est naturellement censée aboutir. Cette constatation soulève un certain nombre de questions complexes. Il apparaît ainsi tout d'abord impossible de dissocier le marché de l'emploi d'autres marchés, en particulier celui du logement. Il est notoire que la tenue de ce dernier est assez étroitement liée à l'évolution des transports et possible qu'une grande partie des avantages que leur amélioration peut procurer bénéficie au marché du logement plutôt qu'au marché de l'emploi. En outre, les marchés de l'emploi se chevauchent, par suite notamment de l'augmentation du nombre de ménages dont plusieurs membres exercent un emploi.

Les imperfections du marché du logement peuvent induire une substitution des migrations alternantes à la simple migration même à long terme. Etudiant le cas du Royaume-Uni, Cameron et

Muellbauer (1998) sont arrivés récemment à la conclusion que le marché du logement intervient pour beaucoup dans la décision de migrer ou de ne pas migrer d'une région vers une autre. La cherté des logements décourage l'immigration, mais l'espoir d'une hausse de leur prix peut au contraire l'encourager. Le renforcement de la tendance à l'occupation des logements par leur propriétaire accentue encore cet effet. Il s'en suit que l'inégalité des effets exercés sur les marchés de l'emploi de régions contiguës se concrétise par une substitution des migrations alternantes à la simple migration et que, dans le cas de régions proches, mais non voisines, l'impact de l'état du marché du travail se marque plus nettement sur le volume des migrations alternantes et celui de l'état du marché du logement sur l'ampleur du phénomène de migration (cf. Gordon, 1975 ; Molho, 1982 ; Jackman et Savouri, 1992).

Il ressort de ces considérations que les améliorations des relations de transport entre des bassins de main-d'œuvre peuvent avoir, selon la situation des marchés de l'emploi et du logement des régions concernées, des répercussions antagoniques sur les migrations alternantes et les migrations simples. Les mesures prises pour user des transports comme moyen d'ouverture des marchés de l'emploi peuvent parfois avoir des effets pervers si les marchés du logement manquent de flexibilité.

4.4.4 *Rôle des marchés foncier et immobilier*

Il semble dans ces circonstances judicieux de s'attarder quelque peu au fonctionnement du marché foncier. La relation entre la valeur des terrains et le coût des transports est une réalité reconnue depuis longtemps déjà. Von Thünen a ainsi montré (dès 1826) que l'augmentation du coût des déplacements dont leurs auteurs doivent s'accommoder à mesure qu'ils s'éloignent d'un centre trouve son pendant dans la diminution du prix qu'ils sont disposés à payer pour occuper un terrain en quelque endroit que ce soit. Comme la somme des loyers acquittés sur un marché équilibré tend à être égale à la somme des coûts de transports, il y a un lien manifeste entre la qualité des transports d'une région et le prix total des terrains qui s'y trouvent.

L'amélioration des transports va de pair avec l'augmentation de la valeur des terrains situés dans les zones bénéficiaires qui tendent à s'agrandir en colonisant des terrains situés à leur périphérie et que des habitants quittent pour trouver des terrains moins chers ailleurs. Ces modèles urbains amènent aussi à conclure que si la diminution des coûts de transport est plus rapide que la hausse du coût de valorisation des terrains (du fait par exemple que la densité d'occupation peut augmenter), le coût de la vie en ville va diminuer (c'est-à-dire que les salaires réels vont augmenter) et les travailleurs trouveront avantage à s'y réinstaller. L'amélioration des transports peut donc être considérée comme un facteur d'extension des villes. Il est difficile d'étayer cette théorie, pourtant très largement admise, par des preuves concrètes convaincantes parce qu'il est difficile en particulier d'identifier clairement les améliorations responsables des impacts.

4.5 Conclusions relatives au modèle conceptuel

Il ressort des considérations qui précèdent que la conceptualisation du problème des relations entre les transports et la croissance économique doit s'articuler autour de trois facteurs importants : l'incidence du degré de perfection de la concurrence, l'importance de l'équilibre général et la nécessité de la désagrégation.

L'imperfection de la concurrence a des conséquences pour les marchés tant consommateurs que producteurs de transport. Sur les marchés utilisateurs de transport, elle se reflète dans l'écart que la différence entre les prix et le coût marginal (ainsi qu'entre les salaires et la valeur du produit marginal) fait apparaître entre le prix que le consommateur de transport est disposé à payer et celui qu'il paie en réalité. Le phénomène est à double sens dans la mesure où la valeur des améliorations du système de transport restera en deçà de la valeur communément admise si le prix est inférieur au coût marginal et

l'excédera si le prix lui est supérieur. Dans le domaine de la production de services de transport, l'imperfection se concrétise au double niveau de la structure de la concurrence entre entreprises de transport (de même mode et de mode différent) qui peut se traduire par la pratique de prix qui ne reflètent pas directement les coûts marginaux, d'une part, et des dysfonctionnements du marché sur le plan des effets externes des transports, d'autre part. Il s'en suit donc que la simple prise en compte du prix de vente des services de transport peut amener aussi bien à surévaluer qu'à sous-évaluer les avantages d'une amélioration.

Le tableau 1 schématise les idées développées dans le présent chapitre. Il indique les effets que peuvent avoir différentes combinaisons de dysfonctionnements du secteur producteur de transport (rangées) et des secteurs consommateurs de transport (colonnes). Ces deux types d'effet interagissent et n'importe laquelle des situations décrites dans les neuf cases du tableau est envisageable. La case centrale représente la situation que les analyses coûts / avantages classiques tiennent pour idéale, celle en l'occurrence dans laquelle toutes les externalités des transports ont été internalisées et où les transports s'offrent à des secteurs parfaitement concurrentiels. Les situations problématiques décrites dans les cases des coins supérieur droit et inférieur gauche sont sans doute les plus vraisemblables.

Venables et Gasiorek (1999) ont démontré l'importance d'un cadre général équilibré qui permet de tisser des liens tant entre les secteurs qu'à l'intérieur de chacun d'eux. Ces liens constituent la voie de transmission des réactions des entreprises aux modifications du système de transport. Les mécanismes de transmissions diffèrent si l'intensité de la concurrence qui s'exerce entre les entreprises n'est pas égale dans tous les secteurs. L'impact sera d'autant plus généralisé et l'éventualité d'avantages non mesurés partant d'autant plus forte que les liens seront plus étroits.

Les tenants de l'école de l'équilibre général ont mis l'importance capitale du marché de l'emploi en lumière. Krugman a montré dans ses premiers travaux (1991b) qu'une main-d'œuvre mobile constitue un mécanisme d'ajustement des salaires et des prix. L'application de tels modèles à des marchés de l'emploi européens rigidifiés par la moindre mobilité nationale et internationale de la main-d'œuvre a conduit à faire jouer la fonction d'équilibrage par les liens intra et intersectoriels (cf. Venables, 1995). Il apparaît aujourd'hui toutefois que l'hypothèse de l'auto-équilibrage des marchés de l'emploi d'une région ne correspond pas à la réalité. Dans un modèle dynamique, il faut tenir compte des puissants motifs de mobilité passagère ou permanente de la main-d'œuvre, que cette mobilité se traduise ou non dans les faits. La question majeure est dans ce cas celle de savoir dans quelle mesure les gains de productivité (inhérents par exemple au raccourcissement des temps de transport) se traduisent en hausses de salaires ou en création d'emplois (Lee et Pesaran, 1993).

Il est cependant de plus en plus évident aussi que les forces antagoniques sont trop nombreuses pour pouvoir agréger tous ces effets, fût-ce même au niveau régional. Gramlich (1994) a, dans ses commentaires sur les travaux d'Aschauer, souligné avec force combien la désagrégation est nécessaire dans l'évaluation de l'impact des modifications du système de transport. L'exercice va cependant au delà de la simple identification de l'impact, en termes de valeur des dépenses d'investissement, de l'une ou l'autre modification du système des transports. Il faut aussi être attentif aux impacts sectoriels et spatiaux relatifs d'une modification. L'impact de mesures prises dans le domaine des transports peut varier considérablement d'un secteur à l'autre en fonction de la contribution des transports à la création de valeur ajoutée et de la localisation des marchés. Il suffit pour s'en convaincre de comparer les secteurs du ciment et des semi-conducteurs. Il n'empêche que des mesures différentes de finalité identique (par exemple une politique de tarification de l'usage des infrastructures routières et, à défaut de mieux, une politique d'aide aux chemins de fer) peuvent avoir des impacts très inégaux d'un secteur à l'autre en fonction de l'aptitude de ces secteurs à changer de mode de transport ou à se tourner vers d'autres marchés.

5. EVALUATION DE L'IMPACT ECONOMIQUE GLOBAL

Le chapitre précédent s'est longuement étendu sur les interactions entre les différents facteurs observables générées par une modification des services de transport. Il y a été démontré que ces interactions sont complexes et, pour des raisons de théorie, difficiles à prévoir : il semble en effet qu'il faille s'en remettre aux moyens empiriques pour trouver une réponse, au demeurant très variable selon les cas, à la question de savoir s'il existe des effets économiques globaux susceptibles d'influer sur le taux ou le rythme de la croissance économique et, dans l'affirmative, quelle peut en être l'ampleur. Le chapitre suivant tente de pallier cette complexité et développe quelques idées sur l'évaluation des effets possibles d'un projet.

Il convient en tout premier lieu de cerner les objectifs des mesures prises dans le domaine des transports, c'est-à-dire savoir si elles visent à remédier aux dysfonctionnements du secteur des transports, à corriger les imperfections nées de l'impact des transports sur l'environnement, à épauler la croissance de l'économie (nationale, régionale ou locale) ou à redistribuer l'activité économique entre les groupes (inclusion sociale) ou les régions (cohésion).

Il ressort de l'analyse qui précède que ces mesures auront des retombées positives beaucoup plus limitées sur la croissance économique et la redistribution des activités que sur l'efficacité et la viabilité du secteur des transports, ce qui tendrait à prouver qu'elles ne peuvent jouer qu'un rôle limité dans la poursuite des objectifs des politiques menées dans ces domaines. Elles pourraient néanmoins avoir parfois un impact dont il convient de tenir compte. Il n'y a pas de règle qui permette d'affirmer que des investissements dans les transports vont nécessairement doper la croissance économique et améliorer la cohésion ou qu'un relèvement des prix de transport opéré dans un souci de viabilité écologique est néfaste à la prospérité économique. Il semble dans ce sens possible de briser le couple développement des transports – croissance économique, mais il faudra pour ce faire analyser cas par cas la distribution sectorielle et spatiale des dysfonctionnements du marché dans les secteurs consommateurs de transport.

Comment cette analyse doit-elle être conduite ? Des statistiques détaillées des entrées et sorties régionales devraient permettre, si tout était parfait, de déterminer tant la contribution des transports à la valeur ajoutée produite dans chaque secteur que l'ampleur de l'écart entre les prix de chacun des secteurs et ses coûts marginaux en tant qu'indicateur du degré d'imperfection de la concurrence qui s'y exerce (cf. Harris, 1999, et Davies, 1999). De telles statistiques permettraient également de déterminer les courants d'échanges par secteur, de mettre ces dernières données en relation avec celles qui concernent les flux de trafic et, enfin, d'établir un lien entre la structure des transports et celle de l'économie en général. Les statistiques disponibles dans la plupart des pays ne sont pas suffisamment détaillées, quoique d'aucuns aient tenté de bâtir des modèles qui permettent de définir l'impact prévisible des investissements de transport tout en faisant varier le rapport entrées / sorties selon les régions (cf. Rietveld, 1989, Jensen-Butler et Madsen, 1996). Le problème d'une telle approche tient au fait que l'analyse d'entrées-sorties classique pose la fixité des coefficients techniques de Leontieff en hypothèse alors qu'il faut tenter de découvrir comment les entreprises réagissent à une modification des prix effectifs de transport en se tournant vers d'autres prestataires de services de transport et en prenant des mesures au niveau de leur production.

Les modèles informatiques de l'équilibre général permettent de mieux intégrer ces facteurs, mais s'éloignent ce faisant évidemment un peu plus de la réalité. Venables et Gasiorek (1999) en utilisent un pour étudier les relations évoquées ci-dessus et cette façon de faire non seulement a été reprise par beaucoup pour analyser l'incidence des modifications des obstacles aux échanges internationaux (cf. Gasiorek *et al.*, 1991, Bröcker, 1998a et d'autres encore), mais est aussi de plus en plus

fréquemment retenue pour évaluer certaines des conséquences plus macro-économiques des grands investissements européens dans les infrastructures de transport (Bröcker, 1998b, c). Le problème réside ici dans la collecte des données nécessaires pour pouvoir appliquer un tel modèle à un niveau géographique plus bas que celui auquel Bröcker s'est arrêté. Comme le calibrage du modèle requiert en outre une détermination exacte des élasticités qui entrent en jeu, cette méthode de travail ne semble utilisable que pour étudier, à un niveau macro-économique plutôt agrégé, l'impact de mesures de portée générale et non pas, au niveau local, celui d'investissements isolés ou de mesures de portée locale. Elle peut néanmoins aider à identifier les types de structures industrielles ou spatiales pour lesquelles une concurrence imparfaite pourrait être source de réels problèmes.

Il semble donc judicieux de procéder par étapes. La première chose importante à faire est de cerner l'objectif de la mesure prise de façon à pouvoir en mesurer l'efficacité, c'est-à-dire la mesure dans laquelle elle a atteint l'objectif qui lui était assigné. Il s'en suit que l'impact des mesures dont la portée est prétendue macro-économique doit être évalué à l'aune d'un ensemble plus complet de critères allant au-delà de la seule efficacité sur le plan des transports. Il importe de savoir si d'autres mesures, notamment celles qui pourraient avoir un impact négatif sur l'ensemble de l'économie, pourraient avoir des retombées plus générales.

Il convient, ensuite, d'évaluer l'impact spatial de la mesure en veillant tout particulièrement à prendre toutes les régions ou zones dans lesquelles ses effets pourraient se faire sentir en considération. Les études ne se limitent que trop souvent au voisinage immédiat d'un projet (ou à la zone qui relève de l'autorité qui l'a lancé), ignorant ainsi ses effets redistributeurs (à double sens) éventuels.

Il y a lieu, enfin, d'évaluer l'impact sectoriel de la mesure. L'exercice amène non seulement à définir la nature du trafic (marchandises ou voyageurs, affaires ou loisirs, etc.), mais aussi à identifier les entreprises que la mesure affecte et à préciser si ces entreprises sont, dans leur branche, celles dont les coûts de transport entament fortement la valeur ajoutée et la marge bénéficiaire. Il devient ainsi possible de déterminer si une mesure peut avoir d'autres retombées qu'un impact positif sur les transports, en l'occurrence les impacts décrits dans les colonnes 1 et 3 du tableau 1.

Il importe cependant de souligner qu'il s'agit, dans le tableau 1, d'interactions intersectorielles et non pas de définition de mesures ou de domaines. Les mesures ou les domaines représentent normalement la somme pondérée de plusieurs interactions classées dans différentes cellules du tableau 1. La pondération peut dans de nombreux cas être endogène et donc varier selon les mesures prises à mesure que les secteurs se développent, se contractent ou se déplacent en réponse à une modification de l'offre de transport, des caractéristiques des transports et de la concurrence qui s'exerce à l'intérieur des secteurs.

6. CONCLUSIONS

La présente étude a tenté de résumer les arguments qui plaident en faveur de l'interrelation des transports et de la croissance économique et de définir les principes sur lesquels l'analyse de ces problèmes doit reposer. La question, complexe et protéiforme, pâtit du fait que la nature des interrelations est mal comprise et que les responsables n'établissent pas toujours le lien voulu entre les moyens et les objectifs de leur politique.

La principale conclusion qui puisse se tirer de l'étude est que les méthodes classiques risquent de mal évaluer l'impact économique des mesures de tout type prises dans le domaine des transports, c'est-à-dire en fait de les sur- ou sous-évaluer. Il est sans doute possible d'identifier parfois des impacts qui vont au-delà de ceux qu'une analyse coûts / avantages classique peut mettre en lumière, mais cela n'est pas toujours vrai et il arrive même que la méthode classique n'identifie pas le coût économique réel de la mise en œuvre d'une mesure.

Plusieurs conclusions importantes s'imposent donc à l'esprit au niveau des politiques à mettre en œuvre. Il semble ainsi, en premier lieu, qu'il convient de définir beaucoup plus soigneusement les conditions dont chaque mesure, qu'il s'agisse d'un investissement, d'une limitation du trafic ou d'une mesure tarifaire, est assortie et qu'aucune formule générale ne peut être utilisée. Il apparaît, en second lieu, tout aussi manifeste qu'un renforcement de l'offre de transport ou une amélioration des conditions dans lesquelles elle opère n'entraîne pas nécessairement une accélération de la croissance économique et qu'une mesure restrictive ne fait pas automatiquement obstacle à cette même croissance. Une tarification socialement optimale des transports peut parfaitement générer des gains d'efficacité et susciter une réorganisation du secteur des transports qui suffisent pour accélérer la croissance économique autant que pourrait le faire la construction de nouvelles infrastructures. Il semble, enfin et en troisième lieu, que s'il est possible d'arguer que l'amélioration des transports contribue à faire tomber les obstacles derrière lesquels l'inefficacité et la concurrence imparfaite peuvent se retrancher, il est vraisemblable aussi que le recours aux seuls transports pour améliorer la concurrence dans tous les secteurs de l'économie (en particulier dans une économie développée où l'offre de transport est très étoffée) se révèle être une option coûteuse.

NOTES

1. L'étude se fonde dans une large mesure sur les discussions menées au sein du Conseil consultatif permanent britannique pour l'évaluation des grands axes routiers dont le rapport « Transport and the Economy » (SACTRA, 1999) lui a servi de source d'inspiration. Les idées qui y sont développées sont celles de l'auteur et n'engagent ni le Conseil, ni le ministère de l'environnement, des transports et des régions. L'auteur l'a préparée en Nouvelle Galles du Sud, en Australie, pendant son détachement auprès de l'« Institute of Transport Studies » de l'université de Sydney.
La correspondance peut être adressée à CERTE, Department of Economics, University of Kent, Keynes College, Canterbury, CT2 7NP, Royaume-Uni ; tél.: + 44 1227 823495 ; fax : + 44 1227 827784 ; email : R.W.Vickerman@ukc.ac.uk
2. D'autres modèles ont été élaborés par Ford et Poret (1991), Lynde et Richmond (1993) et, au niveau régional, par Duffy-Deno et Eberts (1991), Holtz-Eakin (1993), Holtz-Eakin et Schwartz (1995), Holtz-Eakin et Lovely (1996), Hulten et Schwab (1991) et Munnell (1990).
3. Ce chiffre est très largement fonction des hypothèses retenues en matière d'élasticité de la demande et de position occupée sur le marché (différence entre les prix et les coûts). Dans leurs commentaires sur les travaux de Venables et Gasiorek, Newbery (1999) et Davies (1999) chiffrent les avantages supplémentaires respectivement à 2.5 et 12 %. Bröcker (1998c) estime que la marge (différence entre les prix et les coûts) varie vraisemblablement entre 5 et 10 %.
4. Voir Fujita et al (1999) pour une présentation plus complète du phénomène.

Tableau 1. Incidence de la concurrence imparfaite et des coûts externes sur l'évaluation des projets de transport

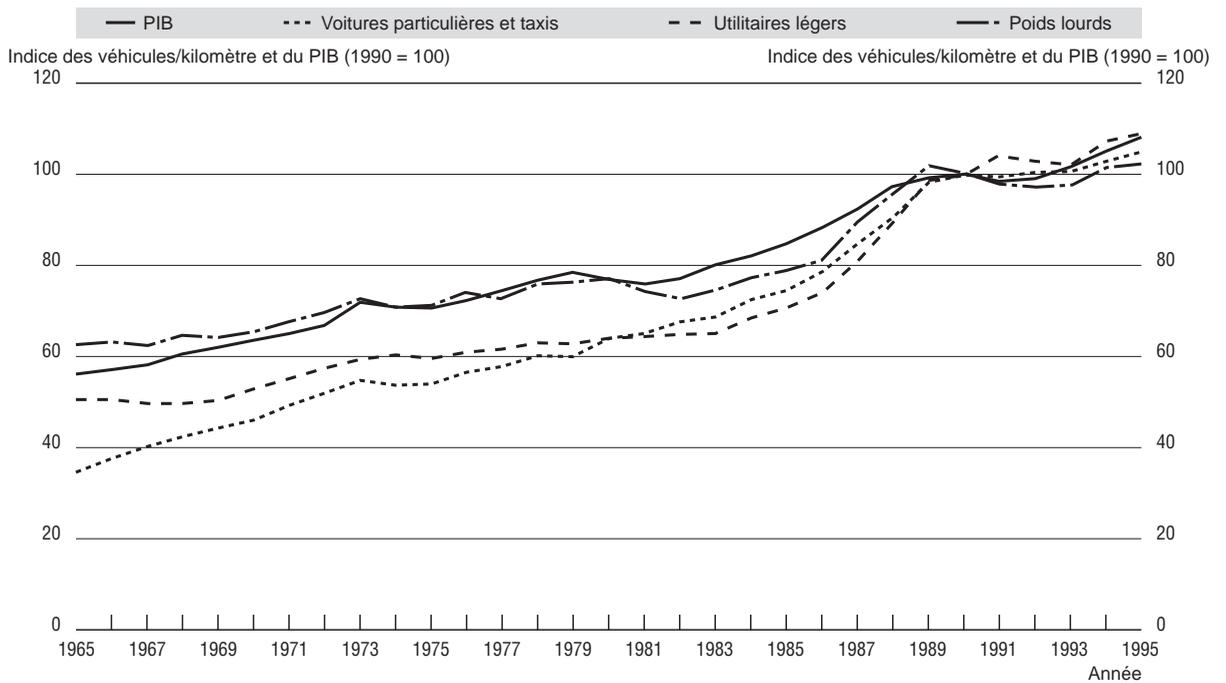
Secteur utilisateur de transport			
Mode de transport	p < cm (amp > asm) aides	p = cm (amp = asm) concurrence parfaite	p > cm (amp < asm) concurrence imparfaite
p < csmlt <i>Externalités négatives</i> <i>Congestion</i> <i>Droits d'usage trop faibles</i>	1° cellule : B < 1 Les externalités négatives sont amplifiées par la surévaluation de l'impact sur le secteur utilisateur de transport ; la diminution de l'utilisation peut procurer des avantages substantiels	2° cellule : B < 1 Externalités classiques ; il n'y a pas de compensation de transport ; l'ACA classique surestime les avantages apportés à l'économie	3° cellule : B = ? Les impacts sur les transports et le secteur utilisateur de transport sont de signe contraire. L'ACA convient pour le secteur des transports si elle peut tenir compte des externalités, mais pas pour évaluer les effets d'une concurrence imparfaite
p = csmlt <i>Pas d'externalités</i> <i>Capacité optimale</i> <i>Droits d'usage de niveau approprié</i>	4° cellule : B < 1 L'octroi d'aides au secteur utilisateur de transports signifie que les avantages procurés à l'ensemble de l'économie sont moindres que les avantages apportés aux transports. L'ACA classique surévalue les améliorations des transports	5° cellule : B = 1 Pas de dysfonctionnement du marché. Les avantages procurés à l'ensemble de l'économie sont égaux aux avantages procurés aux transports. L'ACA classique convient parfaitement.	6° cellule : B > 1 Augmentation de la production dans le secteur utilisateur de transports et création d'emplois dans les régions bénéficiaires. Les avantages procurés à l'ensemble de l'économie excèdent les avantages apportés aux transports
p > csmlt <i>Externalités positives</i> <i>Excédent de capacité</i> <i>Droits d'usage trop élevés</i>	7° cellule : B = ? L'ACA classique donne des avantages pour les transports et le secteur utilisateur de transport de signe contraire. Cas indéterminé.	8° cellule : B > 1 Pas de dysfonctionnement du marché dans le secteur utilisateur de transport. Cas type de l'augmentation de l'utilisation des transports induite par la réduction des droits d'usage	9° cellule : B > 1 Excédents de capacité dans le secteur des transports. Les avantages apportés aux transports peuvent donner une image réductrice des avantages procurés à l'ensemble de l'économie. La réduction des droits d'usage peut être source de gains de prospérité considérables

Note : **B** représente la valeur prévisible des avantages cumulés par rapport aux avantages mesurés par une ACA classique des transports.

amp : avantage marginal privé ; cm : coût marginal ; asm : avantage social marginal ; csmlt : coût social marginal à long terme

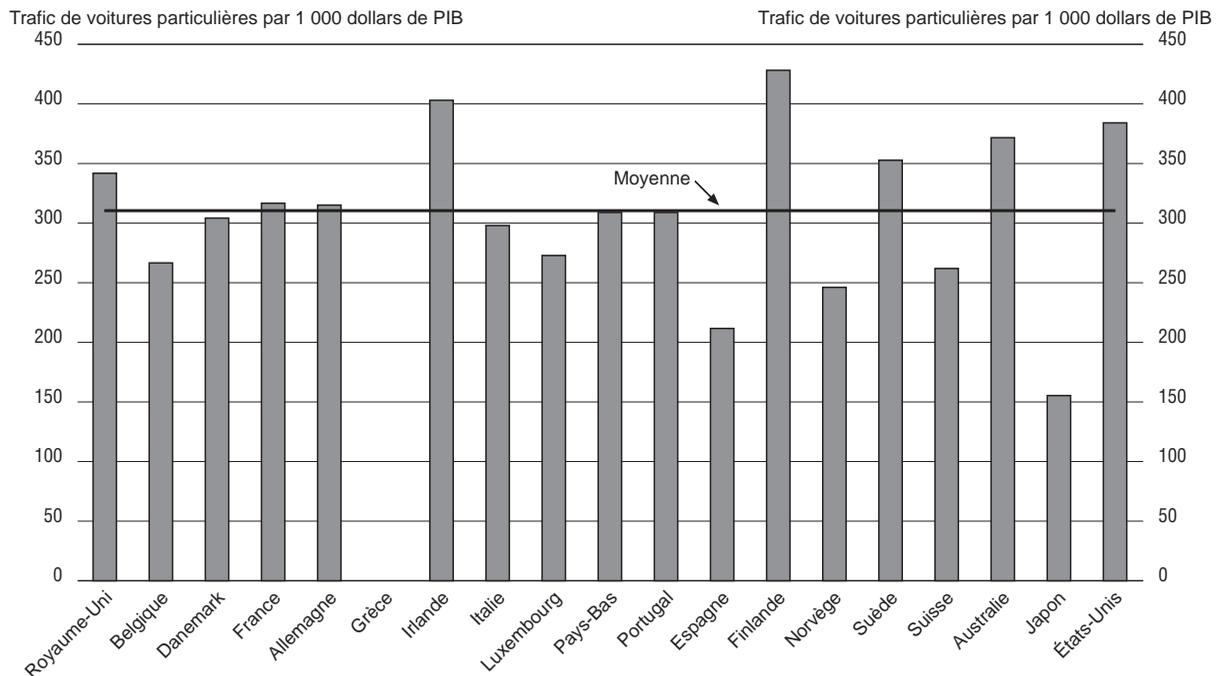
Source : tableau 4.2 (modifié par l'auteur) de SACTRA (1999).

Figure 1. **Trafic routier et PIB au Royaume-Uni (1965-1995)**



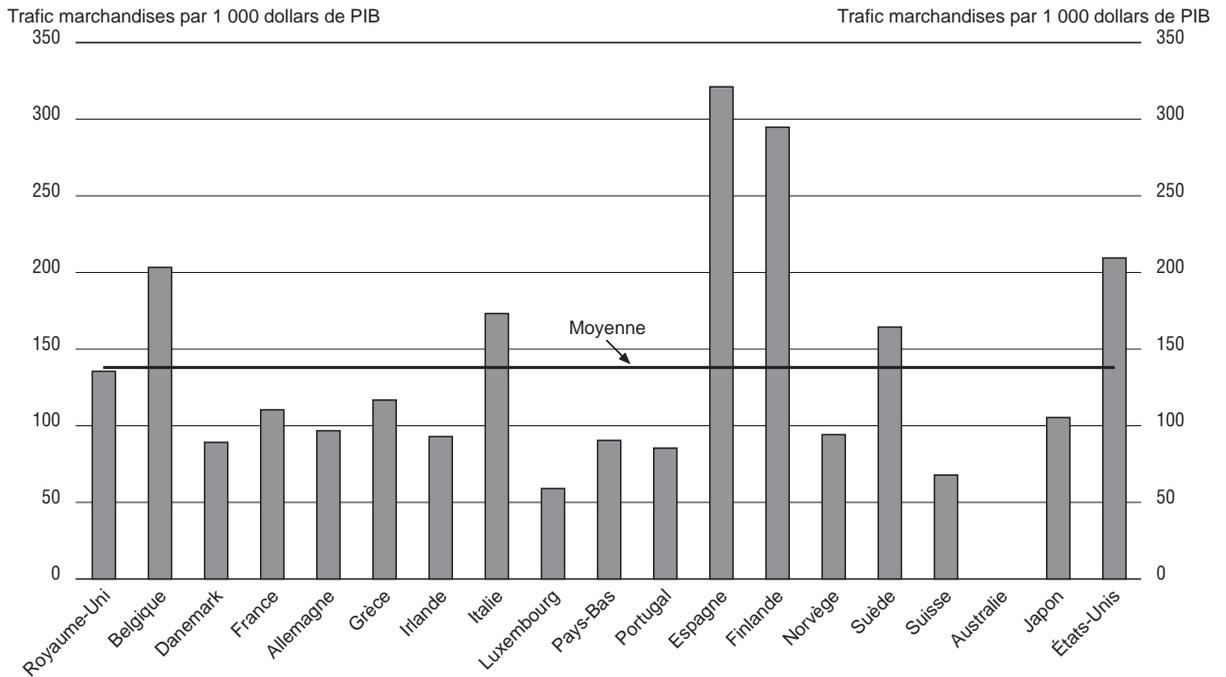
Source : Transport Statistics, Grande-Bretagne, 1997.

Figure 2. **Trafic de voitures particulières par 1 000 dollars de PIB (1994)**



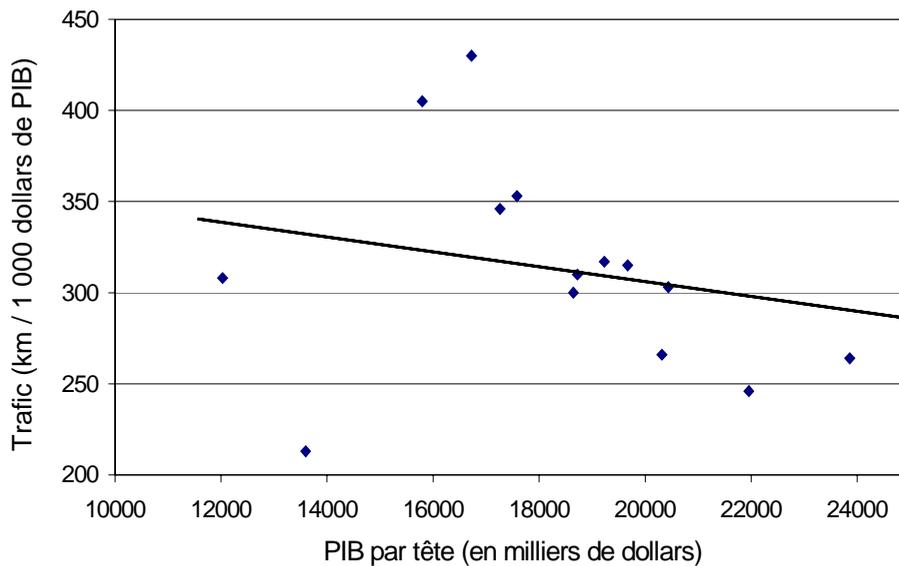
Source : National Road Traffic Forecast (GB) 1997 et Transport Statistics, Grande-Bretagne, 1997.

Figure 3. **Trafic marchandises par 1 000 dollars de PIB (1994)**



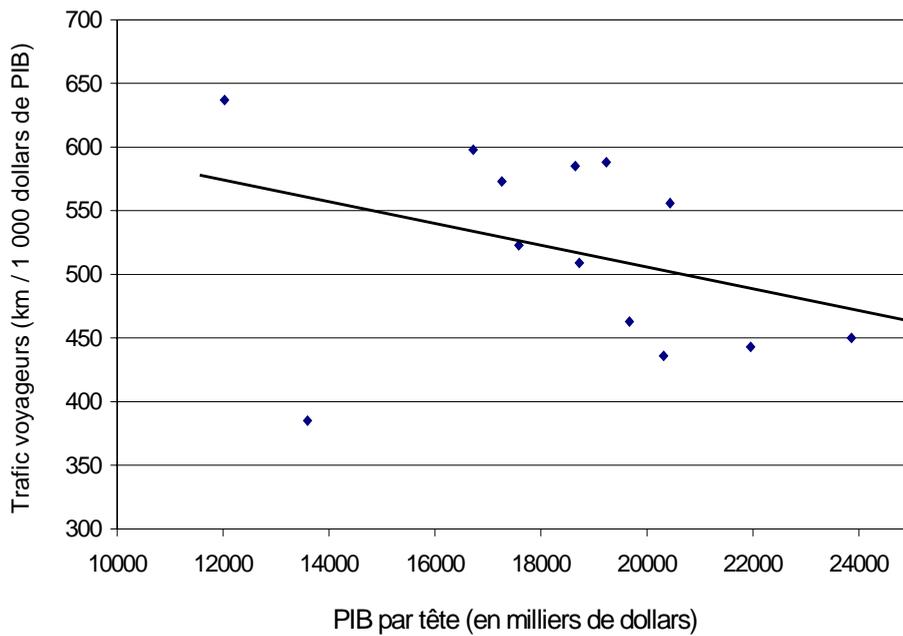
Source : National Road Traffic Forecast (GB) 1997 et Transport Statistics, Grande-Bretagne, 1997.

Figure 4. **Trafic de voitures particulières par PIB par tête**



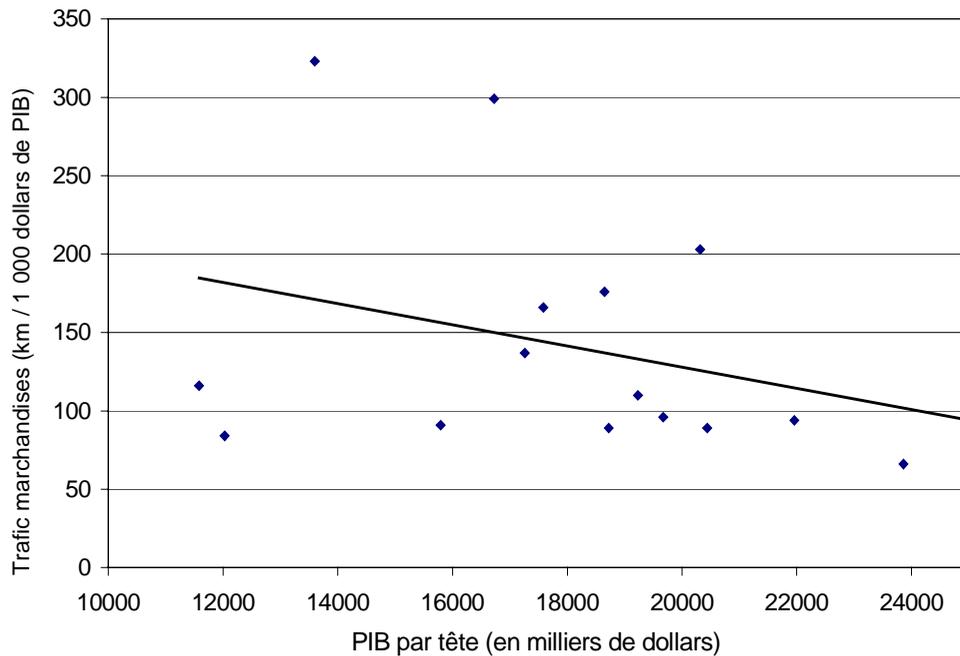
Source : National Road Traffic Forecast (GB) 1997 et Transport Statistics Great Britain 1997.

Figure 5. **Trafic voyageurs par PIB par tête**



Source : National Road Traffic Forecast (GB) 1997 et Transport Statistics Great Britain 1997.

Figure 6. **Trafic marchandises par PIB par tête**



Source : National Road Traffic Forecast (GB) 1997 et Transport Statistics Great Britain 1997.

Bibliographie

- Aschauer, D.A., 1989, Is Public Expenditure Productive?, *Journal of Monetary Economics*, **23**, 177-200.
- Bröcker, J., 1998a, How would an EU-membership of the Visegrad countries affect Europe's economic geography, *Annals of Regional Science*, **32**, 91-114.
- Bröcker, J., 1998b, Spatial effects of trans-European networks: preliminary results from a spatial computable general equilibrium analysis, *Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Wirtschaft und Verkehr, Nr 4/98*, Technische Universität, Dresde.
- Bröcker, J., 1998c, Spatial effects of transport infrastructure: the role of market structure, *Diskussionsbeiträge aus dem Institut für Wirtschaft und Verkehr, Nr 5/98*, Technische Universität, Dresde.
- Brühlhart, M., 1998, Economic Geography, Industry Location and Trade: The Evidence, *The World Economy*, **21**, 775-802.
- Cameron, G. and Muellbauer, J., 1998, *The Housing Market and Regional Commuting and Migration Choices*, CEPR Discussion Paper 1945.
- Davies, S.W., 1999, Review of the Incidence of Imperfect Competition in the UK, in SACTRA., *The Welfare Implications of Transport Improvements in the Presence of Market Failure, Part 2* Ministère de l'environnement, des transports et des régions, Londres.
- Dodgson, J., 1974, Motorway investment, industrial transport costs and sub-regional growth, *Regional Studies*, **8**, 75-80.
- Duffy-Deno, K.T., and Eberts, RW, 1991, 'Public Infrastructure and Regional Economic Development: A Simultaneous Equations Approach', *Journal of Urban Economics*, **30**, 329-343.
- Ford, R, et Poret, P., 1991, 'Infrastructures et productivité du secteur privé', *Revue économique de l'OCDE*, n° 17.
- Fujita, M., Krugman, P. and Venables, A. 1999, *The Spatial Economy*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Gasiorek, M., Smith, A. and Venables, A., 1991, Completing the internal market in the EC: factor demands and comparative advantage, in Winters, L.A, and Venables, A. eds. *European Integration: Trade and Industry*, Cambridge UP.
- Glaeser, E., 1998, Are cities dying?, *Journal of Economic Perspectives*, **12**, 139-60.
- Gordon, I., 1975, Employment and housing streams in British inter-regional migration, *Scottish Journal of Political Economy*, **22**, 161-177.
- Gramlich, E., 1994, Infrastructure Investment: A Review Essay, *Journal of Economic Literature*, **32**, 1176-1196.

- Harris, R.I.D., 1999, Incidence of Imperfect Competition in UK Sectors and Regions, in SACTRA, *The Welfare Implications of Transport Improvements in the Presence of Market Failure Part 2*, Ministère de l'environnement, des transports et des régions, Londres.
- Holtz-Eakin, D., 1993, State Specific Estimates of State and Local Government Capital, *Regional Science and Urban Economics*, **23**, 185-210.
- Holtz-Eakin, D. and Lovely, M.E., 1996, Scale Economies, Returns to Variety and the Productivity of Public Infrastructure, *Regional Science and Urban Economics*, **26**, 105-123.
- Holtz-Eakin, D. and Schwartz, A., 1995, Infrastructure in a structural model of economic growth, *Regional Science and Urban Economics*, **25**, 131-151.
- Hotelling, H., 1929, Stability in competition, *Economic Journal*, **39**, 41-57.
- Hulten, C., and Schwab, R., 1991, Public Capital Formation and the Growth of Regional Manufacturing Industries, *National Tax Journal*, **44**, 121-134.
- Jackman, R., and Savouri, S., 1992, Regional Migration versus Regional Commuting: The Identification of Housing and Employment Flows, *Scottish Journal of Political Economy*, **39** 272-87.
- Jara-Diaz, S.R., 1986, On the relations between users' benefits and the economic effects of transportation activities, *Journal of Regional Science*, **26**, 379-391.
- Jensen-Butler, C. and Madsen, B., 1996, Modelling the regional economic effects of the Danish Great Belt Link, *Papers in Regional Science*, **75**, 1-21.
- Krugman, P., 1991a, *Geography and Trade*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- Krugman, P., 1991b, Increasing returns and economic geography, *Journal of Political Economy* **99**, 183-199.
- Krugman, P., 1998a, Space: the Final Frontier, *Journal of Economic Perspectives*, **12**, 161-174.
- Krugman, P., 1998b, What's New about the New Economic Geography? *Oxford Review of Economic Policy* **14(2)**, 71-17.
- Lau, S.H.P. and Sin, C.Y., 1997, Public Infrastructure and Economic Growth: Time Series Properties and Evidence, *Economic Record*, **73**, 125-135.
- Lee, K.C. and Pesaran, M.H., 1993, The Role of Sectoral Interactions in Wage Determination in the UK Economy, *Economic Journal*, **103**, 21-55.
- Lynde, C. and Richmond, J., 1993, Public Capital and Long Run Costs in UK Manufacturing, *Economic Journal*, **103**, 880-993.
- Marshall, A., 1920, *Principles of Economics* 8th ed., Macmillan, Londres.

- Molho, I., 1982, Contiguity and Inter-Regional Migration Flows in Great Britain, *Scottish Journal of Political Economy*, **29**, 283-297.
- Munnell, A.H., 1990, How does Public Infrastructure affect Regional Economic Performance?, in Munnell, A.H. (ed.) *Is there a shortfall in public capital investment*, Conference Series 34, Federal Reserve Bank of Boston.
- Munnell, A.H., 1992, Infrastructure investment and economic growth, *Journal of Economic Perspectives*, **6**, 189-198.
- Newbery, D.M., 1999, *Measuring the Indirect Benefits of Transport Costs Reductions*, report for ME&P, Cambridge (disponible auprès de HETA, Ministère de l'environnement, des transports et des régions, Londres).
- Rietveld, P., 1989, Infrastructures and regional development, *Annals of Regional Science*, **23**, 255-274.
- Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment (SACTRA), 1994, *Trunk Roads and the Generation of Traffic*, HMSO, Londres.
- Standing Advisory Committee on Trunk Road Assessment (SACTRA), 1999, *Transport and the Economy*, HMSO, Londres.
- Transportation Research Board, 1997, *Macroeconomic Analysis of the Linkages between Transportation Investments and Economic Performance*, NCHRP Report No. 389, Washington DC: National Academy Press.
- Venables, A., 1995, Equilibrium locations of vertically linked industries, *International Economic Review*, **37**, 341-359.
- Venables, A., and Gasiorek, M, 1999, *The Welfare Implications of Transport Improvements in the Presence of Market Failure Part 1*, SACTRA, Ministère de l'environnement, des transports et des régions, Londres.
- Von Thünen, J.H., 1826, *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*, Hambourg.

Annexe 4

TAILLE, DISPERSION, VITESSE ET EFFICIENCE DES VILLES

**REMY PRUD'HOMME et CHANG-WOON LEE - PUBLIE DANS *URBAN STUDIES* VOL 36,
N° 11, 1999
OEIL Observatoire de l'Économie et des Institutions Locales
IUP, Université de Paris XII, Créteil
France**

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	157
1.1 MESURE DE LA TAILLE DU MARCHÉ EFFECTIF DE L'EMPLOI	159
1.2 RELATION ENTRE LA PRODUCTIVITÉ ET LA TAILLE DU MARCHÉ DE L'EMPLOI	161
1.3 MESURE DE LA DISPERSION (D).....	163
1.4 MESURE DE LA VITESSE (V).....	164
1.5 DÉTERMINATION DE LA TAILLE EFFECTIVE DU MARCHÉ DE L'EMPLOI.....	165
2. CONCLUSION	167

1. INTRODUCTION

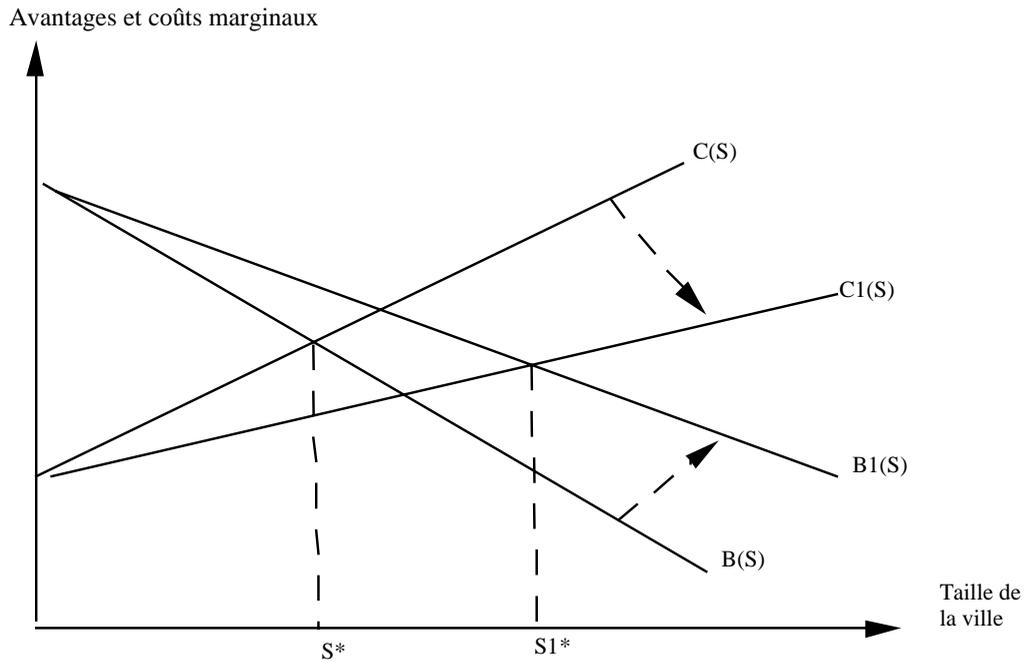
Certaines villes sont plus efficaces que d'autres. Pourquoi ? En cette époque où la plupart des gens vivent et où la plupart des activités se déroulent dans les villes, l'identification des déterminants de l'efficacité des villes revêt de l'importance non seulement pour les urbanistes, mais aussi pour les spécialistes de la macro-économie. La présente étude s'intéresse à trois des déterminants possibles de l'efficacité urbaine, à savoir la *taille* de la ville, la *vitesse* à laquelle les gens et les marchandises y circulent et la *dispersion*, c'est-à-dire l'implantation des emplois et des logements dans la ville, et tente d'en déterminer l'importance relative. Elle donne généralement à la notion d'efficacité le sens de productivité de la main-d'œuvre, c'est-à-dire de rendement par travailleur. La productivité totale semble être un meilleur indicateur de l'efficacité, mais il est difficile, sinon impossible, de trouver des données sur la productivité d'ensemble des villes. Une étude de la « surproductivité » de Paris par rapport au reste de la France (rapport entre la productivité de Paris et celle du reste de la France) qui a tenté de chiffrer la productivité totale a en outre démontré que la surproductivité de la main-d'œuvre est un excellent révélateur de la surproductivité totale (Rousseau, 1995).

Le rapport entre la productivité et la taille des villes est une réalité reconnue et étudiée depuis longtemps déjà. Dans une étude qui a fait école, Alonso (1971) a bâti un modèle sur l'hypothèse que les avantages et les coûts augmentent à mesure qu'une ville s'agrandit, l'augmentation des avantages étant toutefois de plus en plus lente et celle des coûts de plus en plus rapide. Il s'en suit qu'une ville a une taille, dite optimale, au niveau de laquelle la différence entre les avantages et les coûts, en d'autres termes l'avantage net, est maximale. Pour ce qui est des avantages et des coûts marginaux, la courbe B (S) des premiers monte tandis que la courbe C (S) des seconds descend. Le point où elles se coupent dans le graphique 1 définit la taille S^* optimale des villes (voir graphique 1).

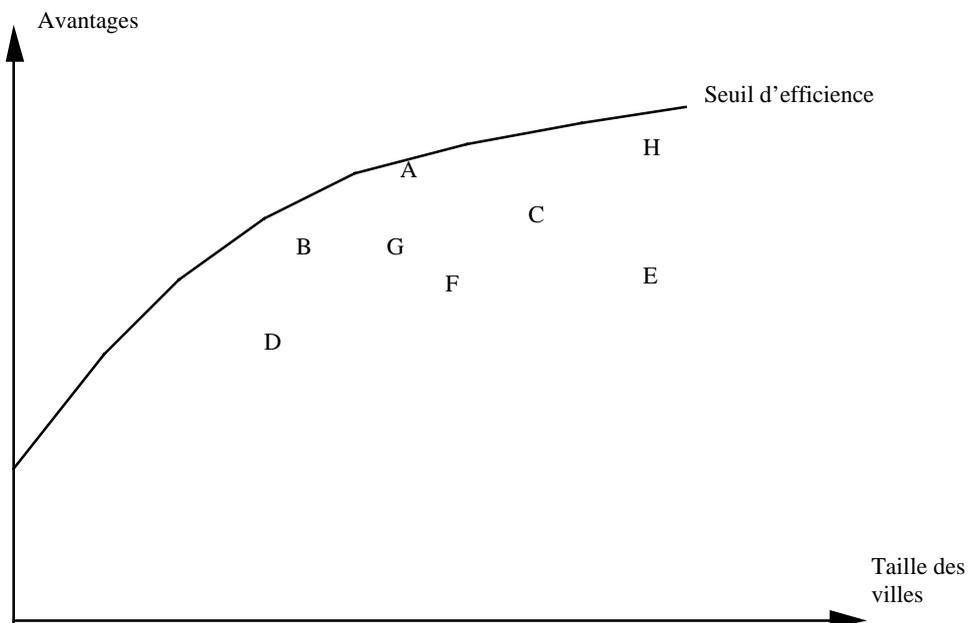
Ce modèle simple et élégant a le grand avantage d'attirer l'attention sur le fait évident, quoique souvent oublié, que les grandes villes ont non seulement des avantages, mais aussi des coûts. Il ignore cependant un facteur important, en l'occurrence la gestion des villes, qui influe sur les courbes des avantages et des coûts. Toutes les villes ne sont pas gérées avec la même efficacité. Tokyo, la plus grande ville du monde, n'est sans doute pas trop grande parce qu'elle est assez bien gérée. Il y a, dans certaines parties du monde, des villes de 200 000 habitants incontestablement trop grandes parce que mal gérées. Une bonne gestion peut, et devrait, ramener la courbe des coûts marginaux plus bas, jusqu'au niveau C1 (S) et faire monter celle des avantages marginaux jusqu'au niveau B1 (S). Le point d'intersection de ces courbes définit une nouvelle taille optimale $S1^*$ qui se situe loin à droite de S^* . Une bonne gestion peut donc faire croître la taille « optimale » des villes à l'infini.

Il est aussi possible, pour dire la même chose en d'autres mots, d'affirmer que les avantages liés à la taille des villes ne sont que potentiels et dépendent de la qualité de leur gestion. La taille des villes définit donc un seuil d'efficacité que l'efficacité réelle est fréquemment assez loin d'atteindre, comme le montre le graphique 2. L'écart entre un point donné (c'est-à-dire une ville) et ce seuil donne la mesure de la qualité de sa gestion.

Graphique 1. **Variation de taille optimale des villes en fonction de leur gestion**



Graphique 2. **Rapport entre l'efficacité et la taille des villes**



Pour donner corps à ces notions assez abstraites, il faudrait peut-être arriver à comprendre les mécanismes par lesquels la « gestion » peut influencer sur la productivité. L'hypothèse prise comme base, hypothèse au demeurant confirmée par les faits, veut que l'efficacité du système de transport (en bref : la vitesse) et la localisation des emplois et des logements (en bref : la dispersion) imputable l'une à la

politique des transports et l'autre à la politique urbaine déterminent, avec la taille de la ville, la taille effective du marché de l'emploi. La taille effective de ce marché, c'est-à-dire le nombre de postes de travail pouvant être atteints en moyenne en un nombre t de minutes, est à son tour un des déterminants essentiels de la productivité de la main-d'œuvre.

La première de ces relations semble aller plus ou moins de soi. Le marché effectif de l'emploi est, toutes autres choses étant égales par ailleurs, d'autant plus étendu que les gens sont proches de leur lieu de travail, qu'est grande la vitesse à laquelle les gens peuvent le rejoindre et qu'est grande la ville.

La seconde relation est elle aussi facile à comprendre. Un marché effectif de l'emploi plus étendu permet aux entreprises de trouver plus facilement les qualifications dont elles ont besoin et aux travailleurs de trouver plus facilement les emplois qu'ils recherchent. Ce qui compte, c'est donc la taille non seulement de la ville, mais aussi du marché effectif de l'emploi. Dans une petite ville, le marché effectif de l'emploi de 40 minutes de rayon est quasi égal au nombre d'emplois / de travailleurs puisque tous les travailleurs peuvent rejoindre leur lieu de travail en moins de 40 minutes. Il n'en va pas de même dans les grandes villes où beaucoup de travailleurs ne peuvent pas rejoindre leur lieu de travail en moins de 60 minutes et où le marché effectif de l'emploi ne représente qu'une fraction, variable selon la structure des transports et le cadre urbanistique, en d'autres termes la gestion urbaine, du nombre total d'emplois / de travailleurs.

1.1 Mesure de la taille du marché effectif de l'emploi

Si nous divisons une agglomération en n zones appelées 1, 2, ..., i , j , ..., n (plus le nombre de ces zones est grand, mieux c'est), nous avons :

W_i = le nombre de travailleurs de la zone i tel que $\sum_i W_i = W$

J_i = le nombre d'emplois situés dans la zone i tel que $\sum_i J_i = J$

T_{ij} = le temps nécessaire pour se rendre de la zone i à la zone j

La taille effective du marché de l'emploi d'un rayon égal à t minutes peut être définie sous l'angle des travailleurs ou des employeurs :

$L(t)$ = la taille effective du marché de l'emploi pour les travailleurs

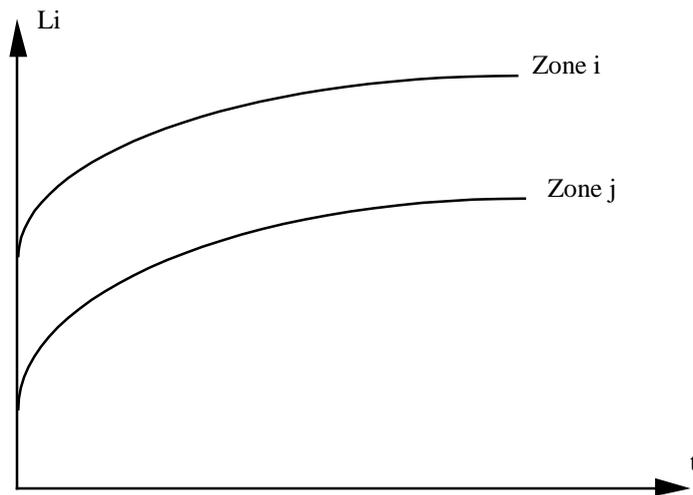
$E(t)$ = la taille effective du marché de l'emploi pour les employeurs

$L_i(t)$ = la taille effective du marché de l'emploi pour les travailleurs de la zone i

Pour une zone i donnée, nous avons :

$$L_i(t) = \sum_j J_j \text{ pour } j \text{ tel que } T_{ij} < t$$

Graphique 3. Variation de la taille effective du marché de l'emploi ($L_i(t)$) en fonction du temps (t) et de la zone (i)



Pour une agglomération donnée, $L_i(t)$ est fonction de t et varie selon la zone i . A titre d'exemple, pour une zone située au centre de Paris, $L_{\text{centre}}(60)$ est égal à quelque 4 millions d'emplois et $L_{\text{centre}}(45)$ à 2.7 millions tandis que pour une zone périphérique située à une trentaine de kilomètres du centre, $L_{\text{périph}}(60)$ compte environ 2.9 millions d'emplois et $L_{\text{périph}}(45)$ 1.2 million seulement. Cette réalité est traduite en courbes dans le graphique 3 dans lequel la zone i est une zone centrale et la zone j une zone périphérique.

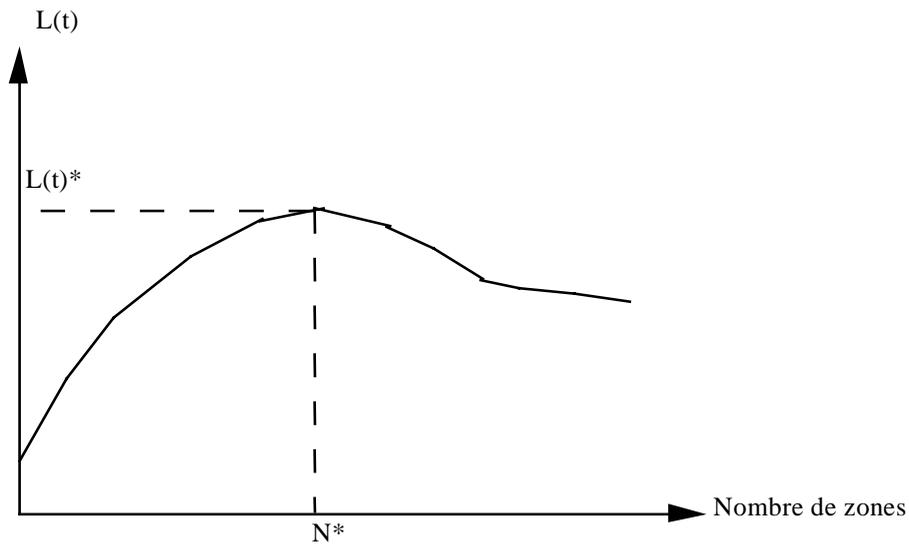
Pour toute l'agglomération, la taille effective du marché de l'emploi est égale à la moyenne pondérée du marché de l'emploi de toutes les zones, cette moyenne étant pondérée sur la base de la population active de chaque zone :

$$L(t) = \sum_i L_i(t) * W_i / W$$

$$L(t) = \sum_i \sum_j J_{ij} * W_i / W \text{ pour } j \text{ tel que } T_{ij} < t$$

Pour un temps de déplacement t donné, la taille effective du marché de l'emploi est fonction de la zone ou du nombre de zones prises en considération. Il est toutefois intéressant de noter que cette fonction a une valeur maximale. Si le nombre de zones prises en considération est peu élevé, la taille du marché de l'emploi ne peut être que réduite tandis que cette taille augmente si le nombre de zones augmente lui aussi. Il arrive toutefois un moment où l'augmentation du nombre de zones ne va plus de pair avec une extension du marché de l'emploi parce que la taille du marché de l'emploi des zones périphériques ajoutées aux autres est relativement modeste et que la moyenne se trouve de ce fait poussée vers le bas. Il est donc possible de définir la taille N^* de l'agglomération au niveau de laquelle la taille effective du marché de l'emploi est maximale et égale à L^* . Le graphique 4 illustre cet état de fait.

Graphique 4. **Variation de la taille effective du marché de l'emploi en fonction de l'étendue de la zone**



Si nous reprenons l'exemple de Paris, $L(60)$, la taille effective du marché de l'emploi de 60 minutes de rayon, est égal à quelque 2.7 millions d'emplois pour toute l'agglomération tandis que $L(45)$ est égal à environ 1.2 millions d'emplois. La taille effective maximale du marché de l'emploi de 60 minutes de rayon ($L(60)^*$) est de 3.1 millions et celle du marché de 45 minutes de rayon ($L(45)^*$) de 2 millions.

La détermination de la taille effective du marché de l'emploi vu sous l'angle des employeurs fait appel aux mêmes notions, mesures et relations :

$$E_i(t) = \sum_j W_j \text{ avec } j \text{ tel que } T_{ij} < t$$

$$E(t) = \sum_i E_i(t) * J_i/J$$

1.2 Relation entre la productivité et la taille du marché de l'emploi

L'hypothèse selon laquelle la productivité d'une ville est fonction de la taille effective de son marché de l'emploi est étayée par quelques études de cas réalisées par les auteurs. La première de ces études porte sur trois villes coréennes, Séoul, Busan et Daegu. Les conclusions sont rassemblées dans le tableau 1.

Tableau 1. **Productivité et taille effective du marché de l'emploi de trois villes coréennes (env. 1990)**

	Population (en milliers)	Nombre d'emplois (en milliers)	L (60) (en milliers)	E (60) (en milliers)	Productivité (en milliers de won)
Séoul (1987)	16.792	5.697	2.911	3.165	13.984
Busan (1994)	4.187	1.762	1.361	1.352	10.588
Daegu (1987)	2.107	807	754	755	9.932

Notes :

L(60) = taille effective du marché de l'emploi de 60 minutes de rayon vu sous l'angle des travailleurs

E(60) = taille effective du marché de l'emploi de 60 minutes de rayon vu sous l'angle des employeurs

Les chiffres de la colonne « productivité » sont ceux de l'année 1992. La productivité est la production par travailleur.

Les deux premières colonnes donnent essentiellement des chiffres de référence. La comparaison des chiffres de la seconde colonne avec ceux des troisième et quatrième révèle que dans les grandes villes, la taille effective du marché de l'emploi est loin de se confondre avec le nombre total d'emplois offerts dans la ville. A Séoul, le travailleur moyen ne peut, en 60 minutes, rejoindre que la moitié des postes de travail offerts dans la ville et 56 % des effectifs de l'entreprise moyenne se trouvent à moins de 60 minutes de leur emploi. Dans une ville plus petite telle que Daegu, ces pourcentages sont beaucoup plus élevés puisqu'ils vont jusqu'à 93 %. L'important est ici de mettre les chiffres de la dernière colonne (productivité ou production par travailleur) en relation avec ceux des deux précédentes (taille effective du marché de l'emploi). Cette relation semble être significative. Elle peut s'exprimer comme suit :

$$\ln \text{ Productivité} = 7.5 + 0.24 * \ln L(60) \quad R^2=0.97$$

(17.2) (4.1)

Trois points suffisent à peine pour tracer une régression et il convient de faire preuve de circonspection dans l'interprétation du coefficient de 0.24, représentant l'élasticité de la productivité par rapport à L (60), taille effective du marché de l'emploi vu sous l'angle des travailleurs. Il donne à penser qu'une extension de 10 % du marché de l'emploi s'accompagne d'une augmentation de 2.4 % de la productivité et, partant, de la production.

La seconde étude compare 22 villes françaises (autres que Paris) pour lesquelles on dispose d'enquêtes de transport qui permettent de déterminer la taille effective de leur marché de l'emploi. L'indice de productivité urbaine utilisé tient compte des différences entre les structures des tissus d'activité, par le biais d'une analyse appropriée, de façon à donner une estimation « pure » des productions et, partant, des productivités. Pour plus d'exactitude, il convient de poser :

Y_k = production de la ville k

$L_{s,k}$ = main-d'œuvre du secteur s dans la ville k

L_s = main-d'œuvre du secteur s en France ($L_s = \sum_k L_{s,k}$)

Y_s = production du secteur s en France

$p_s = Y_s / L_s$ = productivité du secteur s en France

Y_k^* = production implicite de la ville k ($Y_k^* = \sum_s L_{s,k} * p_s$)

P_k = productivité pure (ou relative ou ajustée) de la ville k ($p_k = Y_k / \sum_s L_{s,k} * p_s$)

La productivité pure ou relative d'une ville k s'obtient en divisant sa production effective Y_k par sa production implicite Y_k^* . La production implicite est égale à la production à laquelle la ville arriverait si la productivité de la main-d'œuvre de tous les secteurs présents dans la ville était égale à la productivité moyenne du pays. Si l'on part de l'hypothèse que la structure de la population active de la ville k est connue de même que la production unitaire des différents secteurs à l'échelle nationale, il devient possible de calculer le niveau auquel la production de la ville se situerait si la productivité de tous les secteurs qui y sont représentés se situait au niveau de la moyenne nationale. Si cette dernière est de 100 mF, elle passe à 120 mF parce que la productivité de la ville k est supérieure à la moyenne. La productivité relative de la main-d'œuvre est alors de 1.2.

Le tableau 2 illustre les relations qui existent entre la productivité et la taille du marché de l'emploi.

Tableau 2. **Elasticité de la productivité par rapport à la taille du marché de l'emploi de 22 villes françaises (env. 1990)**

Type de marché de l'emploi	Elasticité	Valeur T	Ordonnée à l'origine	R2
Sous l'angle des travailleurs				
Rayon de 20 minutes (L(20))	0.24	5.1	9.17	0.56
Rayon de 25 minutes (L(25))	0.18	4.5	9.76	0.50
Rayon de 30 minutes (L(30))	0.15	4.1	10.1	0.46
Sous l'angle des employeurs				
Rayon de 20 minutes (E(20))	0.18	4.2	9.9	0.46
Rayon de 25 minutes (E(25))	0.15	4.1	10.1	0.46
Rayon de 30 minutes (E(30))	0.13	3.9	10.6	0.43

Note : l'élasticité est la valeur de b dans : productivité $L_n = a + b * \text{marché de l'emploi } L_n$

La relation semble solide. L'augmentation de la taille du marché effectif de l'emploi se traduit par une augmentation de la productivité. L'élasticité est plus forte pour des marchés de l'emploi de 20 minutes de rayon que pour des marchés de 25 ou 30 minutes de rayon. Elle est aussi plus forte pour les marchés de l'emploi vus sous l'angle des travailleurs puisqu'elle varie alors entre 0.13 et 0.24. Une élasticité de 0.18 semble être raisonnable. Quand la taille du marché de l'emploi augmente de 10 %, la productivité et, partant, la production, progressent d'un peu moins de 2 %.

1.3 Mesure de la dispersion (D)

Il est donc posé en hypothèse que la taille effective du marché de l'emploi est fonction de la géographie de la région, c'est-à-dire de la localisation des emplois et des logements, autrement dit de sa dispersion, et de l'efficacité du secteur des transports, autrement dit de la vitesse à laquelle s'y effectuent les déplacements. Ces deux notions doivent être définies avec précision.

La dispersion se définit comme étant la distance moyenne qui peut séparer le domicile du travail. Soit :

L_i , W_i , L et W tels qu'ils ont été définis dans les équations précédentes
 d_{ij} = la distance cartésienne entre la zone i et la zone j en km

DE_i = la distance possible domicile - travail pour les entreprises de la zone i en km
 DL_i = la distance possible domicile – travail pour les travailleurs de la zone i en km
 D = la distance possible domicile – travail pour l'agglomération en km

La distance moyenne domicile – travail pour les entreprises de la zone i pondérée sur la base du nombre potentiel de travailleurs de chaque zone j est donnée par la formule :

$$DE_i = \sum_j d_{ij} * L_j / L$$

dans laquelle DE_i varie d'une zone à l'autre et est de plus en plus étroitement fonction de la distance qui sépare la zone i du centre. Dans le cas de Paris, par exemple, elle est de 7.3 km pour les zones du centre et excède les 70 km pour les zones de la périphérie.

Il s'en suit que :

$$D = \sum_i DE_i * W_i / W$$

$$D = \sum_i \sum_j d_{ij} * L_j * W_i / L * W$$

DL_i peut être défini de la même façon et il peut être démontré que

$$\sum_i DL_i = \sum_i DE_i = D$$

Dans l'échantillon de villes françaises pour lequel cet indicateur a été calculé, la distance moyenne possible domicile – travail est de 6.4 km. Elle excède la distance effective, soit 3.3 km, parce que les travailleurs ne choisissent pas leur emploi au hasard et préfèrent, toutes autres choses étant égales par ailleurs, ceux qui sont proches de leur domicile. Les différences entre les villes, même de population équivalente, sont considérables. D varie ainsi de 3.3 km à Amiens à 11 km à Lille. Valenciennes et Grenoble comptent toutes deux à peu près 250 000 habitants, mais D est de 9.7 km à Valenciennes et n'excède pas 5 km à Grenoble. A Paris, D est égal à 23 km alors que la distance domicile – travail effective est de 9.8 km.

Il serait possible de définir et d'utiliser d'autres indicateurs de la « dispersion » tels que les gradients de densité de la population ou de l'emploi. Nous avons toutefois donné la préférence à la « distance possible domicile – travail » parce que cette grandeur ne préjuge pas de la configuration de la ville, d'une part, et se prête mieux à l'analyse entreprise, d'autre part.

1.4 Mesure de la vitesse (V)

L'efficiency du système de transport d'une ville se confond avec la vitesse moyenne à laquelle les gens peuvent se rendre, dans cette ville, de leur lieu d'origine à leur lieu de destination. Les enquêtes de transport recensent le temps T_{ij} nécessaire pour aller, en parcourant la distance d_{ij} en ligne droite, de la zone i à la zone j. Il n'y a pas de chiffres pour toutes les paires (i, j), mais il y en a pour un nombre suffisant étant donné que le nombre de ménages interviewés se compte généralement en milliers et atteint les 20 000 dans le cas de Paris. La vitesse V est donc donnée par la formule :

$$V = \sum_{ij} d_{ij} / \sum_{ij} T_{ij}$$

La vitesse ainsi calculée n'est pas la vitesse à laquelle les gens se déplacent réellement en voiture ou en autobus parce que le calcul tient compte des routes à parcourir et des ponts à franchir, d'une part,

ainsi que de la topographie de la zone, d'autre part. L'ouverture d'un nouveau pont qui raccourcit la distance parcourue augmentera la valeur de V, même si les vitesses réalisables en ville ne sont pas modifiées. Le temps T_{ij} sera dans ce cas le temps nécessaire pour aller du lieu de départ au lieu de destination, temps dans lequel doit être inclus celui que mettent les gens à rejoindre le lieu de stationnement de leur voiture ou le point d'arrêt d'un moyen de transport en commun et à en revenir.

La vitesse ainsi définie a été calculée pour les 22 villes françaises de l'échantillon ainsi que pour Paris par mode (voiture ou transports en commun), par zone (centre - ville et couronne) et par motif de déplacement (travail et autre). Le tableau 3 rassemble les principaux chiffres obtenus.

Tableau 3. **Vitesse de déplacement en France (env. 1990)**

	Paris (km/h)	23 villes françaises (km/h)
Tous déplacements confondus	13.9	13.2
Voiture	16.3	15.3
Transports en commun	11.6	8.5
Centre – ville	6.5	6.3
Raisons professionnelles		14.4
Autres raisons		12.7
Heures de pointe		13.1
Heures creuses		13.2

Note : la vitesse s'obtient en divisant la distance à vol d'oiseau par la durée totale du déplacement, en ce compris le temps nécessaire pour rejoindre le moyen de transport.

La vitesse moyenne est de 13.2 km/h pour les 22 villes françaises et un peu plus élevée à Paris (13.9). Elle est près de deux fois plus élevée en voiture (15.3) qu'avec les transports en commun (8.46), surtout à Paris, et nettement plus faible dans les centres – villes (6.3) que dans le reste des agglomérations (13.2). Elle est aussi, et la chose a de quoi surprendre, plus élevée pour les déplacements à finalité professionnelle que pour les autres ainsi que pour les déplacements effectués pendant les heures de pointe. Cette situation apparemment paradoxale s'explique par le double fait que le mode de transport le plus rapide, à savoir la voiture, assure une plus grande part des déplacements pour raisons professionnelles et que ces derniers déplacements sont plus longs, et partant plus rapides, que les déplacements effectués pour d'autres motifs. Il en va de même des déplacements effectués, à peu près à la même vitesse, aux heures de pointe et aux heures creuses.

La vitesse moyenne varie en fonction de la taille des villes. Elle augmente, sauf dans les trois plus grandes villes (Lyon, Marseille et Lille), à mesure que la taille de la ville augmente, sans doute parce que les déplacements plus longs, et plus rapides, sont plus nombreux dans les grandes agglomérations.

1.5 Détermination de la taille effective du marché de l'emploi

Pour une agglomération d'une taille S donnée, la taille effective du marché de l'emploi (E ou L) est affectée négativement par la dispersion D et positivement par la vitesse V :

$$E \text{ (ou L)} = f(S, D, V)$$

Le tableau 4 réunit les coefficients de l'analyse de régression effectuée pour L (25) et E (25).

Tableau 4. Coefficients de l'analyse de régression expliquant l'efficacité de 22 villes françaises en termes de taille, dispersion et vitesse (env. 1990)

Variable dépendante	Ordonnée à l'origine	Taille (S)	Dispersion (D)	Vitesse (V)	R ²	Forme
(1) L(25)	-91.0 (-2.9)	0.202 (9.3)	-16.87 (-4.32)	16.04 (4.67)	0.89	Linéaire
(2) E(25)	-42.5 (-1.31)	0.183 (8.22)	-15.00 (-3.73)	12.36 (3.46)	0.86	Linéaire
(3) L(25)	-4.29 (-2.29)	1.07 (8.30)	-1.17 (-3.75)	1.79	0.88	Log-log
(4) E(25)	-2.86 (-2.29)	0.97 (8.27)	-1.12 (-3.93)	1.46 (2.90)	0.87	Log-log

Notes : L(25) représente la taille effective du marché de l'emploi de 25 minutes de rayon vu sous l'angle des travailleurs. E(25) représente la même chose vue sous l'angle des employeurs. La taille est donnée par la population de la ville (en milliers d'habitants). La dispersion est représentée par la distance moyenne domicile – travail possible. La vitesse est la vitesse moyenne telle qu'elle est définie dans le texte de l'étude. Les chiffres entre parenthèses sont les valeurs T.

Le modèle explique assez bien la taille effective du marché de l'emploi, dans sa forme tant linéaire qu'exponentielle. R² est élevé, toutes les variables explicatives sont hautement significatives et précédées du signe attendu. Quatre constatations s'imposent à l'attention.

L'élasticité de la taille du marché de l'emploi par rapport à la population est, comme l'on pouvait s'y attendre, proche de l'unité. Quand la taille d'une ville augmente de 10 %, la taille effective du marché de l'emploi augmente dans les mêmes proportions. Les coefficients (0.20 et 0.18) des première et deuxième régressions peuvent être assimilés à des taux d'activité. L'addition de 100 habitants à la population d'une ville ajoute quelque 20 emplois et 18 travailleurs à son marché de l'emploi de 25 minutes de rayon.

Les élasticités de la taille du marché de l'emploi par rapport à la dispersion sont de - 1.12 et de - 1.17. Quand la distance moyenne domicile – travail possible s'allonge de 10 %, la taille effective du marché de l'emploi augmente d'environ 11.5 %. Les équations (1) et (2) révèlent que si la distance domicile – travail s'allonge de 1 kilomètre, la taille du marché de l'emploi de 25 minutes de rayon se réduit, toutes autres choses étant égales par ailleurs, de 16 000 emplois.

Les élasticités de la taille du marché de l'emploi par rapport à la vitesse moyenne de déplacement sont de - 1.46 et - 1.79, ce qui revient à dire qu'une augmentation de 10 % de la vitesse moyenne se traduit, toutes autres choses restant égales par ailleurs, par une augmentation de 15 à 18 % de la taille du marché de l'emploi.

Il apparaît également que l'élasticité du marché de l'emploi par rapport à la taille, la dispersion ou la vitesse est plus forte sous l'angle des travailleurs que sous celui des employeurs. La raison doit probablement en être recherchée dans le fait que les logements des travailleurs sont plus dispersés que les lieux d'implantation des entreprises, avec cette conséquence que l'agrandissement de la ville, la maîtrise de la dispersion et l'amélioration du système de transport sont porteurs de plus d'avantages pour les travailleurs que pour les employeurs.

Les régressions dont il n'est pas fait état dans le tableau 4 montrent également que les élasticités sont plus importantes quand le rayon du marché de l'emploi est de 20 minutes que lorsqu'il est porté à 25 ou 30 minutes.

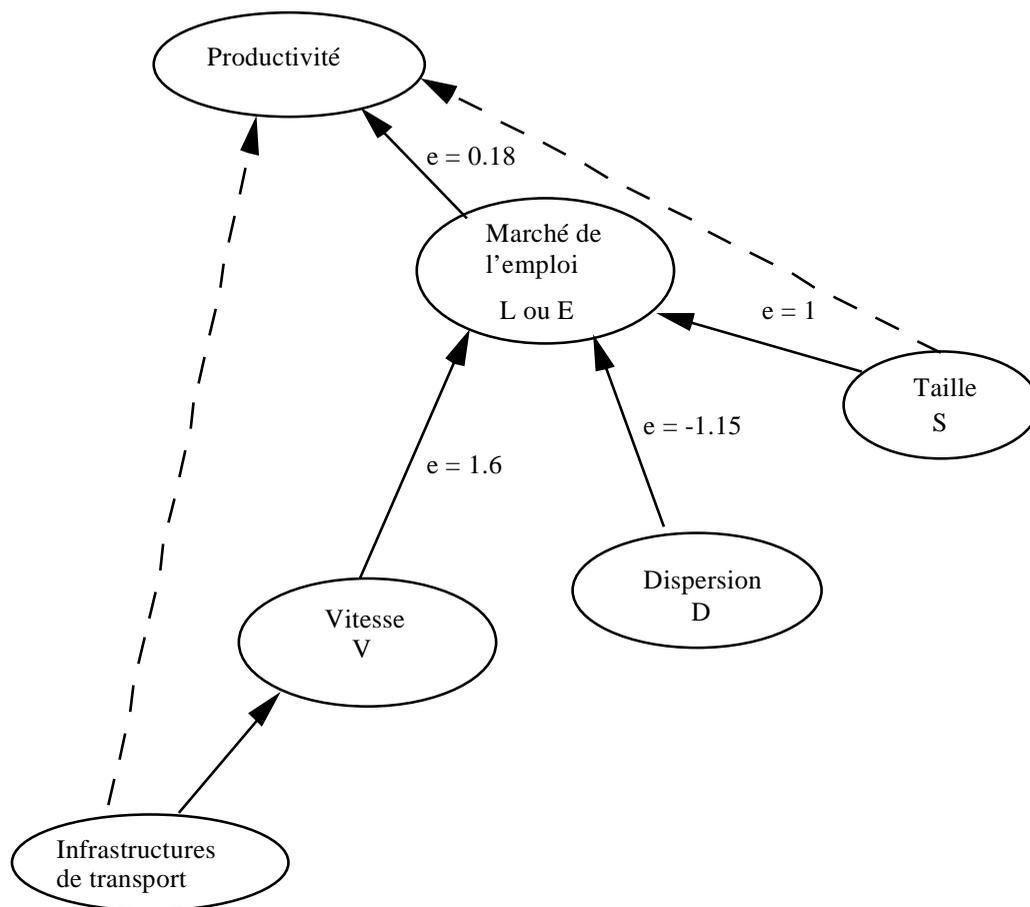
2. CONCLUSION

Les données, sans contredit limitées, disponibles confirment que l'efficacité d'une ville est fonction de la taille effective de son marché de l'emploi et que cette dernière est elle-même fonction de la taille de la ville, de sa dispersion et de la vitesse à laquelle les déplacements s'y effectuent. Les élasticités qui rendent compte de ces relations ont pu être calculées. Elles sont indiquées dans le graphique 5.

L'analyse économétrique réalisée sur 22 villes françaises donne des résultats très proches de ceux d'une étude non économique comparative des villes de Londres et de Paris (CEBR et CEIL, 1997) à laquelle les auteurs ont été associés. Cette étude comparative s'est avérée être un exercice délicat parce que s'il est relativement facile de dire où l'agglomération de Paris prend fin, il est beaucoup plus difficile d'en faire autant pour Londres. L'étude a révélé que, dans l'ensemble, Paris est plus productive que Londres ou, plus exactement, que le rapport entre la productivité de Paris et la productivité de la France est plus élevé que le rapport entre la productivité de Londres et celle du Royaume-Uni. La différence semble pouvoir s'expliquer par le fait que la taille effective du marché parisien de l'emploi est beaucoup plus grande, et que Londres est plus étendue et a des transports moins efficaces que Paris. Notre indicateur de dispersion (comme d'ailleurs n'importe quel autre indicateur de cette dispersion) est beaucoup plus élevé pour Londres que pour Paris. La vitesse de déplacement est plus grande à Paris qu'à Londres. La raison doit en être recherchée dans le fait que la structure des investissements dans les infrastructures de transport diffère profondément d'une de ces deux villes à l'autre : Paris a beaucoup plus investi dans les transports publics et dans sans doute aussi les routes que Londres.

La vitesse, témoin de l'efficacité du système de transport, est donc, par hypothèse, tenue pour être à tout le moins en partie fonction des infrastructures de transport dont les villes disposent. Les lignes discontinues du graphique 5 représentent les relations que l'analyse classique établit entre les infrastructures et la productivité, d'une part, et entre la taille de la ville et la productivité, d'autre part. Ces relations, solides et bien établies, ont souvent été taxées de manque de transparence, un défaut auquel l'étude a simplement tenté de porter remède.

Graphique 5. **Efficience des villes**



On est ainsi arrivé à la conclusion, au demeurant prévisible, que les politiques d'aménagement de l'espace urbain et les politiques des transports exercent une influence significative et mesurable sur l'efficience d'une agglomération. Le réfrènement de la dispersion d'une ville et l'accélération des déplacements qui s'y effectuent augmentent sa productivité et, partant, sa production dans des proportions chiffrables : une augmentation de 10 % de la vitesse des déplacements urbains fait progresser la productivité de 2.9 %. Ce chiffre calculé au départ d'une analyse synchronique ne peut pas être extrapolé sans autre forme de procès pour une analyse de séries chronologiques. Il est toutefois valable toutes autres choses étant égales par ailleurs et ce qui se passe dans l'espace donne sans doute une idée de ce qui se passe dans le temps. Cela étant, la contribution d'un investissement donné dans les transports à l'accélération des transports pourrait, s'il était possible de la chiffrer, aider à estimer le taux de rentabilité de cet investissement.

L'exercice peut être tenté pour Paris. L'auteur a calculé dans une autre étude (Prud'homme, 1998) que les 45 milliards de francs (taxes comprises) investis dans les transports en région parisienne entre 1983 et 1991 ont eu pour effet de faire augmenter la vitesse de déplacement de 5 % de plus que si ces investissements n'avaient pas été effectués. L'élasticité étant donc de 0.29, l'investissement a fait progresser la productivité et la production de Paris d'environ 1.44 %, ce qui représente une augmentation de la production de quelque 29 milliards de francs et donne un taux de rentabilité immédiate de 64 %¹. Quoique très élevé, ce taux est comparable à certains des chiffres auxquels arrive l'analyse coût / avantages de plusieurs projets d'amélioration du système de transport de la région

parisienne ainsi qu'à quelques estimations produites par une analyse par fonctions de production. Il est possible aussi que les élasticités calculées sur la base de 22 villes françaises (hors Paris) ne puissent pas s'extrapoler facilement au cas de Paris, une ville beaucoup plus grande que toutes les autres.

Cette analyse peut être affinée et élargie et devrait être complétée par d'autres études de même nature pour pouvoir juger de la solidité des élasticités trouvées. Il serait possible aussi de tenir compte non seulement du marché de l'emploi, c'est-à-dire du nombre d'emplois que les employeurs estiment pouvoir être rejoints en moins de t minutes, mais aussi du « marché d'activité » pour faire entrer en ligne de compte le fait que la facilité avec laquelle les entreprises traitent les unes avec les autres peut contribuer à la productivité. La taille de ce marché d'activité est dictée par l'efficacité du système de transport (vitesse) et la distance possible d'emploi à emploi. Il serait possible en outre d'opérer une distinction entre différents types d'emploi et de répartir les marchés de l'emploi en différentes catégories, notamment de taille, pour les étudier. Il serait de même possible de rayer du vocabulaire le concept plutôt sommaire de « marché de l'emploi de t minutes de rayon » pour lui substituer des indicateurs plus sophistiqués de la mobilité. Il serait possible et souhaitable, enfin, d'analyser les relations qui existent entre la vitesse et la distribution.

NOTE

1. Le taux de rentabilité immédiate d'un investissement I qui dégage un profit annuel B au cours de la première année est égal à B/I . Si les hypothèses (relatives au rythme auquel B augmente au fil des années) restent raisonnables, il est possible de montrer que le taux de rentabilité immédiate ne diffère guère du taux de rendement intérieur classique, c'est-à-dire du taux qui égalise les flux actualisés d'investissement et de profit.

Bibliographie

- Alonso, W., 1971 "The Economics of Urban Size." *Papers of the Regional Science Association*, 26 pp. 71-83.
- CEBR & OEIL., 1997. (Centre for Economics and Business Research Ltd & Observatoire de l'Economie et des Institutions Locales, pour la Corporation of London). *Two Great Cities: A Comparison of the Economies of London and Paris*. Londres. The Corporation of London. 181p.
- Rousseau, Marie-Paule, 1995. *Les avantages de la concentration urbaine : une approche par la mesure de la productivité des grandes villes*. Thèse de doctorat, Univ. de Paris XII.
- Prud'homme, Rémy, 1996. « Megacities Management, Institutional Dimensions » in Stubbs, J & G. Clarke (ed.) *Megacities Mananagement in the Asia and Pacific Region*. vol 1, pp. 99-129.
- Prud'homme, Rémy, 1998. « Estimating the Economic contribution of large transport investments: the Case of the Paris Region », article destiné à être incorporé dans un livre intitulé *Making Decisions for Mega Projects*, qui sera édité par Harry Dimitriou et Bent Flyvberg.

Annexe 5

COUTS EXTERNES ET AVANTAGES EXTERNES

Pr. WOLFGANG H. SCHULTZ
Institut de l'économie des transports
Université de Cologne
Allemagne

Pour égaliser les conditions de concurrence intermodale, il est nécessaire d'internaliser les coûts externes (émissions, bruit et accidents), ce qui permet de faire ressortir les véritables coûts correspondant aux différents modes. S'agissant du transport de marchandises, l'internalisation implique que le transport routier perdra des parts de marché au profit du rail et des voies navigables. Dans le cas du transport de voyageurs, la part de marché du rail et des transports publics urbains s'en trouvera accrue. Toutefois, en dépit des nombreuses études empiriques qui ont été réalisées (Infras/IWW, 1995, Commission européenne, 1995 et CEMT, 1998), il n'existe à ce jour aucune estimation des coûts externes qui soit utilisable. La controverse porte principalement sur la question de savoir quels sont les coûts déjà internalisés. Évidemment, une partie des primes d'assurance payées par les usagers de la route sont déjà internalisées, tout comme une partie du coût des émissions. Cela tient à ce que les usagers de la route, qui sont à l'origine de ces externalités, en sont en même temps les victimes. Les coûts externes n'existent que pour les tiers, qui ne sont en aucun cas des usagers de la route. En outre, on ne sait pas très bien dans quelle mesure les coûts externes ne résultent pas simplement du fait que les pouvoirs publics ne prévoient pas des infrastructures routières suffisantes, auquel cas ils ont aussi leur part de responsabilité dans les coûts externes du transport routier.

Des études plus récentes ont attiré l'attention sur le fait que les transports n'engendrent pas seulement des coûts externes mais aussi des avantages externes (Baum, Behnke, 1997, Baum *et al.* 1998). Qu'il suffise de mentionner à cet égard les gains de productivité résultant d'une division plus poussée des tâches, l'élargissement des marchés et les profits à en tirer, l'avancement des connaissances techniques et économiques favorisé par la division géographique du travail, l'exploitation de ressources et de matériaux nouveaux, l'accélération du changement structurel et l'intensification de la concurrence dans les échanges internationaux.

On ne s'entend pas sur la façon dont ces avantages doivent être pris en compte dans la détermination de la mobilité optimale globale de l'économie. La question primordiale est de savoir s'il faut ou non équilibrer les coûts externes et les avantages externes. Dans le cas, notamment, où les avantages externes sont supérieurs aux coûts externes, il faudrait préciser s'il y a lieu ou non d'accorder des subventions. Certains avancent que les activités de transport génèrent des avantages économiques, mais que ces avantages seraient internalisés par le régime des prix et le système de marché (Rothengatter, 1994, Hanson, Markham, 1992, Commission européenne, 1995). Les effets de ces avantages étant déjà perçus, il n'y a pas lieu d'en tenir compte dans les décisions concernant les stratégies de transport. D'autres ont analysé les interactions des marchés dans les économies modernes et montré qu'une partie des avantages ne sont pas induits uniquement par les marchés mais également par d'autres types de mécanisme de transfert réel, et que ces avantages sont indiscutablement des externalités (Laffont, 1987, Schultz, 1996, Greenwald, Stiglitz, 1988).

Des avantages externes à caractère technologique, qui ne sont pas induits par les mécanismes du marché, sont recensés dans les cas suivants :

- Une entreprise ouvre un marché à l'exportation, rendant ainsi le marché étranger accessible aux industries de son pays. L'ouverture de ce marché n'est possible que parce que les produits exportés peuvent être transportés. En conséquence, une partie des avantages qui en résultent doivent être imputés au transport.
- En raison de la mobilité géographique de la main-d'œuvre, une entreprise peut embaucher des personnes possédant des qualifications plus poussées. La productivité plus élevée de ces employés contribue également à accroître l'efficacité d'autres entreprises.

- Il n'est possible de réaliser des économies d'échelle que si les performances des transports permettent aux marchés de s'élargir géographiquement. Si le marché atteint une certaine taille, et que l'utilisation de nouvelles techniques de fabrication devient rentable pour les fabricants d'autres produits, il en résulte des avantages externes.
- La concentration d'activités économiques engendre des externalités technologiques. Cette concentration n'est possible que si les marchés s'élargissent grâce au transport. Autrement, les sites de production devraient être répartis géographiquement en fonction de la demande.
- La production de richesse et la croissance sont pour l'essentiel tributaires de l'échelle, de l'orientation et de la disponibilité des connaissances technologiques. L'origine et la destination des innovations sont déterminées, entre autres, par les choix d'une économie en matière de transport et de communication. Les innovations créent un savoir technique, qui peut être utilisé par des tiers sans qu'ils aient à rémunérer l'innovateur. Le savoir technique se combine donc avec les externalités dans une relation d'échange non marchande.

Les exemples ci-dessus montrent que le transport est effectivement source d'avantages externes. La « nouvelle théorie de la croissance » formulée aux États-Unis conclut que ces externalités positives, qui sont offertes pratiquement gratuitement au système économique, sont le véritable moteur de la croissance et de l'enrichissement de la collectivité (Habakkuk, 1962, Binswanger, David, 1974, Lucas, 1988, Romer, 1990). Étant donné que, dans de nombreux cas, ces effets positifs ne peuvent se faire sentir que si l'on dispose de services de transport, une partie au moins des avantages externes doivent être attribués au transport.

Toutefois, jusqu'à présent, nous ne disposons pas d'estimations valables des avantages externes. Il existe plusieurs premières tentatives d'estimation pour l'Allemagne, qui reposent sur « l'analyse causale de la croissance » (Baum, 1998).

D'après des enquêtes statistiques menées sur la période comprise entre 1950 et 1990, on estime que l'ensemble des avantages économiques (externes et internes) du transport représentaient 49 % de la progression globale du revenu national (soit 776 milliards de DEM, sur une croissance globale de 1 600 milliards de DEM entre 1950 et 1990). Le transport routier est à l'origine de plus de la moitié de cette croissance (26.1 %, soit 415 milliards de DEM). On peut alors estimer la part des avantages externes à 50 % (soit 191 milliards de DEM).

Cette méthode d'estimation est un premier exemple de chiffrage des avantages, qui doit être corroboré par d'autres recherches. Après avoir mis en regard les coûts et les avantages, il est nécessaire de mettre en balance les coûts externes et les avantages externes, puis de déterminer s'il existe des motifs justifiant l'internalisation des coûts externes.

BIBLIOGRAPHIE

- Baum H., Behnke N.C. (1997) Der volkswirtschaftliche Nutzen des Strassenverkehrs, Schriftenreihe des Verbandes der Automobilindustrie (VDA), n° 82, Francfort sur le Main.
- Baum H. (1998), Social Benefits of Road Transport, Cologne, polycopié.
- Baum H., Eisser K., Beissler T., Höhnscheid H., Kurte J. (1998) Economic Benefits of Car Traffic, Cologne.
- Binswanger H.D., Ruttan V.N. (1976), The Theory of Induced Innovation and Agricultural Development, Baltimore.
- Commission européenne (1995), *Vers une tarification équitable et efficace dans les transports*, Bruxelles.
- Conférence européenne des ministres des transports (CEMT) (1999), *Des transports efficaces pour l'Europe : Politiques pour l'internalisation des coûts externes*, Paris.
- David P.A. (1974), Technical Choice, Innovation and Economic Growth, Londres.
- Greenwald B.C., Stiglitz J.E. (1998), Externalities in Economics with Imperfect Information and Incomplete Markets, *in Quarterly Journal of Economics*, pp. 228-264.
- Habakkuk H.J. (1962), American and British Technology in the Nineteenth Century, Cambridge.
- Hanson L., Markham J. (1992), Internalisation of External Effects in Transportation, Stockholm et Paris.
- INFRAS/IWW (1995), Externe Effekte des Verkehrs, Zurich-Karlsruhe.
- Laffont J-L. (1987), Externalities *in The New Palgrave : A Dictionnary of Economics*, Vol. 2, Londres.
- Lucas R.E. (1988), On the Mechanics of Economic Development, *in Journal of Monetary Economics*, vol. 22, pp. 3-42.
- Romer P.M. (1990), Endogenous Technological Change, *in Journal of Political Economy*, vol. 98, pp. 71-102.
- Rothengatter W. (1994), Do External Benefits Compensate for External Costs of Transport ? *in Transportation Research, Partie A*, vol. 28 A, pp. 321-328.
- Schultz W.H. (1996), Measuring and Understanding External Effects of Transport, exposé présenté au symposium international intitulé « Les neuvièmes entretiens du Centre Jacques Cartier », Montréal.

Annexe 6

**LA NOUVELLE CIRCULAIRE POUR EVALUER LES PROJETS
D'INVESTISSEMENTS ROUTIERS**

**JEAN-PIERRE ORUS,
S.E.T.R.A, Ministère des Transports, France**

TABLE DES MATIÈRES

1. LES EFFETS MONETARISES	181
1.1 LE CRITÈRE DU SURPLUS COLLECTIF.....	181
1.2 LA PRISE EN COMPTE DE CERTAINS EFFETS ENVIRONNEMENTAUX.....	193
1.3 ANALYSE FINANCIÈRE DES OPÉRATIONS À PÉAGE.....	195
1.4 LA SITUATION DE RÉFÉRENCE.....	200
1.5 HYPOTHÈSES D'ÉVOLUTION DU TRAFIC.....	201
2. LES EFFETS NON MONETARISES.....	204
2.1. EFFETS SUR L'ACCESSIBILITÉ.....	204
2.2 EFFETS SUR L'EMPLOI DE LA CONSTRUCTION, DE L'ENTRETIEN ET DE L'EXPLOITATION DES GRANDES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES	206
2.3 EFFETS SUR L'EMPLOI DE L'ENTRETIEN ET DE L'EXPLOITATION D'UNE GRANDE INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE	209
2.4 EFFETS DES INFRASTRUCTURES ROUTIÈRES SUR L'ACTIVITÉ ET LE FONCTIONNEMENT DES ENTREPRISES DES CENTRES DESSERVIS	214
2.5 PRISE EN COMPTE DE LA STRATÉGIE DES ACTEURS PUBLICS LOCAUX ET DES MESURES D'ACCOMPAGNEMENT.....	221

Le Ministère français des Transports a publié le 20 octobre 1998, une nouvelle circulaire pour évaluer les projets d'investissements routiers en rase campagne sur le plan économique. Cette circulaire est un outil de planification routière élaborée pour optimiser le choix des investissements.

Par rapport à la précédente circulaire, celle-ci propose d'effectuer l'évaluation économique sur deux critères distincts :

- Une évaluation des effets monétaires.
- Une évaluation des effets qui ne peuvent être monétaires.

Une analyse de rentabilité économique est conduite pour déterminer les effets en termes économiques. Mais l'originalité de cette nouvelle circulaire est que les conséquences sur les autres modes de transport sont estimées, surtout quand une autoroute concurrence une ligne de chemin de fer. En outre, certains effets environnementaux sont appréciés en termes monétaires, en particulier les impacts des aménagements routiers sur le bruit, la pollution de l'air et les effets de serre.

Cependant, l'approche ci-dessus ne prend pas en compte la répartition spatiale des effets économiques. Aussi, une évaluation des répercussions des aménagements est menée au niveau régional. Cette approche non monétarisée essaie d'estimer l'impact du projet sur l'emploi durant la période de construction et de l'exploitation. Par ailleurs, les effets du projet sur l'accessibilité sont calculés pour chaque zone nouvellement desservie. L'indicateur utilisé permet d'estimer les changements du volume de marché sur les entreprises générés sur une nouvelle route.

Une approche est également proposée pour évaluer les répercussions de la nouvelle route sur l'intensification de la concurrence entre les entreprises et l'accroissement des aires de marché.

1. LES EFFETS MONETARISES

1.1 Le critère du surplus collectif

Les équipements de transport sont classés dans les biens collectifs. A ce titre, ils peuvent être utilisés simultanément par plusieurs agents économiques. Dès qu'ils sont à disposition d'un agent, ils sont en fait à disposition de tous les agents. Ce sont des biens indivisibles et inaliénables car personne ne peut se les approprier. On remarque également que la consommation d'une unité supplémentaire de ces biens par un agent ne réduit pas la consommation et ne crée pas de coût supplémentaire pour les autres agents tant que l'on est en deçà des limites de capacité.

En termes économiques, cela correspond à un coût marginal nul. En revanche, quand on atteint les limites de capacité, tout consommateur supplémentaire entraîne une augmentation du coût et limite la consommation des autres agents. Dans le domaine routier, le phénomène de congestion témoigne du fait que l'usage de la route par un individu peut influencer le niveau de satisfaction d'un autre individu.

Il y a donc effet externe, c'est-à-dire que la consommation du bien public par un agent économique modifie le niveau de satisfaction des autres agents économiques. C'est pourquoi quand on cherche à évaluer l'intérêt collectif d'un bien public et d'un investissement routier en particulier, il convient de prendre en compte la variation de satisfaction de tous les agents économiques (usagers, Etat, exploitants des systèmes de transport, riverains, etc.).

1.1.1 Evaluation du surplus pour la collectivité

Le surplus pour la collectivité est égal à la somme du surplus de chaque agent concerné par le projet. On considère les usagers, l'Etat, les concessionnaires routiers, les opérateurs des autres modes de transport et les riverains.

L'avantage des usagers

Quand on améliore le niveau d'offre routière, les usagers sont les premiers bénéficiaires car les coûts de circulation vont diminuer. Les coûts de circulation comprennent les dépenses de carburant, de péage, d'usure du véhicule, de temps de parcours, d'inconfort.

$$C = m + t.H + i.L \text{ avec :}$$

- C : coût de circulation
- m : dépenses de carburant, péage, usure du véhicule
- t : temps de parcours
- H : valeur du temps
- i : malus d'inconfort
- L : longueur du trajet

On suppose que tous les usagers ont des coûts de circulation identiques. Si on améliore les conditions de circulation, les coûts de circulation vont baisser et le nombre d'usagers aura tendance à s'accroître et inversement.

La variation de surplus des usagers est évaluée de façon approchée à :

$$A = N_0 (C_0 - C_1) + (N_1 - N_0) \frac{(C_0 - C_1)}{2}$$

$N_0 (C_0 - C_1)$ représente l'avantage des usagers qui circulaient avant l'amélioration de l'itinéraire, $(N_1 - N_0) \frac{(C_0 - C_1)}{2}$ représente l'avantage des usagers nouveaux qui ne se déplaçaient pas avant et qui, compte tenu de l'abaissement des coûts de circulation, se déplacent davantage ou viennent d'autres modes de transport. Ces usagers nouveaux correspondent au trafic induit et leur avantage est pris égal à la moitié de la différence des coûts de circulation.

L'avantage de l'Etat

Les avantages estimés par les usagers et sur lesquels ils fondent leurs décisions, doivent être corrigés pour tenir compte des satisfactions propres de l'Etat. C'est ainsi, par exemple, que l'avantage procuré aux usagers par l'aménagement doit être :

- Diminué des taxes sur les carburants et du péage éventuel qui sont en fait des transferts.
- Augmenté du coût collectif des accidents.

Il est en effet évident que si l'usager intègre, d'une certaine façon dans son comportement, une valeur subjective affectée à sa sécurité, d'une part il ne supportera pas intégralement en tant qu'usager de la route les dépenses de l'Etat en matière de santé, d'autre part le prix de la vie humaine ne peut faire l'objet que d'une appréciation collective et tutélaire.

L'avantage du concessionnaire routier

Si l'infrastructure est concédée à un opérateur (société privée, publique, etc.), celui-ci prend en charge tout ou partie de la dépense d'investissement sous forme d'emprunt et / ou d'apport en fonds propre et escompté des flux futurs de revenus tirés des recettes de péage, déduction faite des dépenses d'entretien et d'exploitation.

Les conséquences pour les opérateurs d'autres modes de transport

S'agissant de liaisons interurbaines, il convient de raisonner en termes de concurrence entre modes. La concurrence peut s'apprécier, en première approximation, sur la base des temps de trajet respectifs des différents modes, lorsque ceux-ci sont sensiblement équivalents. Cependant, il ne s'agit là que d'un élément du choix des usagers où interviennent d'autres caractéristiques de leurs trajets tels que le confort, la sécurité, le prix, la fréquence, les ruptures de charges, qu'il importe de prendre en compte dans le processus d'évaluation, lorsque cela s'avère pertinent.

Mais les projets routiers peuvent également venir en complémentarité avec d'autres modes (dessertes routières conditionnant la performance des plates-formes de transport combiné, dessertes terminales des gares T.G.V. ou des aéroports par exemple).

On a constaté qu'une amélioration de l'offre ferroviaire a peu d'incidences en termes de volume de trafic routier détourné (3 à 5 % du trafic de l'autoroute A 6 a été détourné sur le T.G.V. Sud-Est par exemple.), cependant, elle est plus forte en termes de recettes de péage lorsqu'il s'agit de trajets longs.

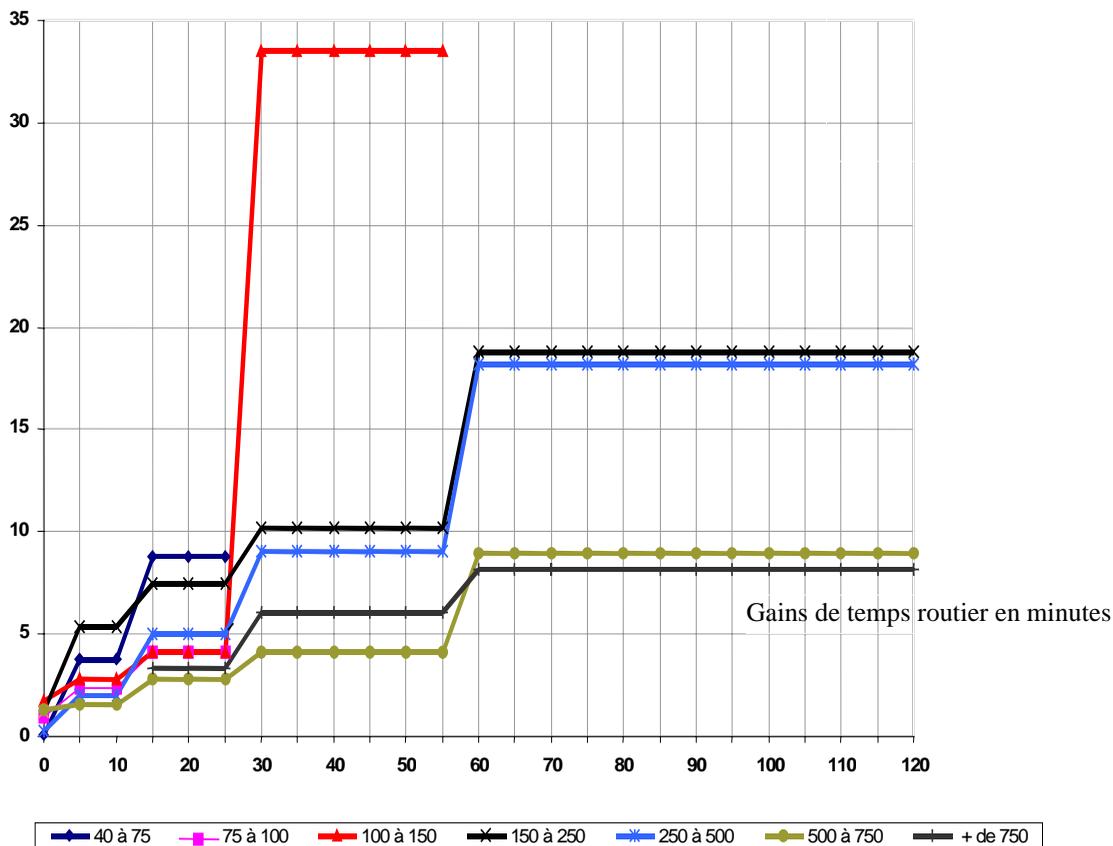
Détournement de trafic ferroviaire

Les éléments du tableau suivant, établi avec le modèle MATISSE développé par l'I.N.R.E.T.S., donnent une première idée des pertes de trafic ferroviaire possibles sur des relations supérieures à 100 kilomètres en fonction du gain de temps routier et de la longueur des flux.

Effet sur le trafic ferroviaire des aménagements routiers et autoroutiers par classes de relations origine-destination

% de réduction
du nombre de
voyageurs
ferroviaires

Classe de distance (km)



L'incidence financière sur le mode ferroviaire

On se limite à l'évaluation des variations de recettes nettes du mode ferroviaire dans le cadre de la construction d'une autoroute ou d'un aménagement important.

L'expression de la variation de recettes nettes est la suivante pour une année t :

$$\Delta R = N_f * (C_{\text{marg } t} - R_t) \text{ où :}$$

N_f : nombre d'usagers transférés du mode ferroviaire à la route.

C_{marg} : coût marginal d'entretien et d'exploitation par usager de l'opérateur ferroviaire.

R_t : recette moyenne par voyageur de l'opérateur ferroviaire (incluant les éventuelles compensations), correspondant à chaque ligne concurrencée.

Année 94, en Francs 94 par voy-km	Grandes lignes	TER ¹	Ensemble
Recettes commerciales unitaires	0.41	0.51	0.43
Compensations tarifaires unitaires	0.06	0.15	0.07
Recettes unitaires moyennes	0.47	0.66	0.49

1.1.2 *Avantage net global apporté par un aménagement*

$$S = N_0 (C_0 - C_1) + (N_1 - N_0) \frac{(C_0 - C_1)}{2} + \Delta P + \Delta X + \Delta S + \Delta R + \Delta E$$

ΔP : variation du montant des péages éventuellement perçus

ΔX : variation du montant des taxes sur les carburants

ΔS : variation du coût des accidents

ΔR : variation de recettes nettes hors taxes du mode ferroviaire

ΔE : dépenses d'entretien et d'exploitation hors taxes

1.1.3 *Les coûts de l'aménagement*

On considère dans les coûts de l'aménagement la dépense en matière d'études, d'acquisitions foncières, de travaux de grosses réparations, mais aussi d'entretien et d'exploitation.

Estimation du scénario d'aménagement

C'est le coût T.T.C. en francs courants de l'année de présentation du scénario d'aménagement tel qu'il figure dans les pièces administratives aux différentes étapes du projet.

Coût d'investissement du scénario d'aménagement

C'est la somme actualisée des dépenses T.T.C. en matière d'études, d'acquisitions foncières, de travaux, y compris aménagements complémentaires ultérieurs, et de grosses réparations. Ce coût C sera calculé en francs 1994 en fonction de l'échelonnement prévisible des différentes dépenses et actualisé à la dernière année des travaux ou année précédant la mise en service :

$$C = D + R$$

$$D = \sum_{t=1}^n D_t (1+i)^{n-t} \quad D : \text{coût de construction actualisé}$$

$$R = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{R_t}{(1+i)^t} \quad R : \text{dépenses de grosses réparations actualisées}$$

D_t : dépenses de construction prévues à l'année t

i : taux d'actualisation du Commissariat Général du Plan

n : nombre d'années d'études, d'acquisitions foncières et de travaux

R_t : dépenses de grosses réparations à l'année t

Coût d'entretien et d'exploitation

Les dépenses annuelles d'entretien et d'exploitation sont évaluées selon les indications de l'appendice 1. La somme de ces dépenses est actualisée selon l'expression suivante :

$$E = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{e_t}{(1+i)^t}$$

e_t : dépenses d'entretien et d'exploitation à l'année t

1.1.4 La valorisation des avantages

Typologie des avantages

Les avantages marchands

Les avantages marchands sont les avantages dont la valeur est déterminée directement par les prix du marché. Ces avantages ne posent, bien entendu, aucun problème d'évaluation monétaire. Ce sont pour les usagers, les frais de fonctionnement des véhicules : usure, entretien, consommation de carburant, péages éventuels. Pour l'Etat et les Sociétés Concessionnaires, ces avantages sont les taxes spécifiques sur les carburants et les recettes de péage.

Les avantages non marchands

Les avantages non marchands représentent en revanche des avantages qu'il n'est pas possible de traduire directement par un prix de marché : les gains de temps, les gains de sécurité, la variation du confort perçu par les usagers. Pour pouvoir les comparer aux avantages marchands, ces termes sont monétarisés par l'intermédiaire de valeurs unitaires des accidents, du temps et du confort.

Valorisations adoptées

Valeur de la sécurité : le prix de la vie humaine

La méthode utilisée pour déterminer le prix de la vie humaine est celle du capital humain. On cherche à savoir ce que coûte à la collectivité la perte d'une vie humaine. Plusieurs éléments sont pris en compte :

Eléments marchands

- Perte de production nette que subit la collectivité suite au décès d'un individu. Tout individu est producteur de richesses matérielles ou morales. Sa disparition entraîne un manque à gagner pour la collectivité.
- Pertes directes liées aux dépenses médicales (premiers soins, secours, etc.) aux frais généraux des dépenses de police, justice, assurance, coût des dégâts matériels (véhicules, domaine public) ainsi que les frais de transport.

Eléments non marchands

Il s'agit d'appréhender le préjudice non économique lié à la disparition d'un individu. On retient pour les décès le préjudice moral (*pretium doloris*) des proches et pour les blessés le *pretium doloris* et le préjudice esthétique. Ces atteintes à l'intégrité physique et morale de l'individu sont déterminées par les Tribunaux.

Valeur moyenne du PVH en Francs 1990 et coûts moyens des blessés

Elément du coût	Tué	Blessé grave	Blessé léger	Blessé "moyen"
Perte de production	2 884 700	225 000	0	92 700
Coûts médicaux, sociaux, matériel	12 100	28 200	10 400	17 700
Total des coûts marchands	3 107 800	325 000	69 500	174 700
Total des coûts non marchands	150 600	13 700	2 900	7 400
Total	3 258 000	338 700	72 400	182 100

De cette méthode, il ressort les valeurs suivantes en francs 1994 :

Tués :	3 700 000
Blessés graves :	381 000
Blessés légers :	81 000
Dégâts matériels :	20 600

On en tire les coûts d'insécurité sur les différents types de routes figurant dans l'appendice 2.

On fait croître les coûts d'insécurité jusqu'en 2025 comme la consommation finale des ménages par tête, soit :

- hypothèse haute : + 2.4 % / an (taux géométrique)
- hypothèse moyenne + 2.1 % / an (taux géométrique)
- hypothèse basse : + 1.7 % / an (taux géométrique)

Valeur du temps et du confort

On distingue le cas des voitures particulières et celui des poids lourds.

Voitures particulières

Par principe, cette valeur est celle que révèle le comportement de l'utilisateur dans le choix de son itinéraire, dans le cas notamment où ce choix doit se faire entre une route normale et une autoroute à péage ; le prix supplémentaire que l'utilisateur accepte de payer en choisissant le second itinéraire représente en effet une estimation par défaut de la valeur que cet usager attache aux avantages de l'autoroute : gain de temps, moindre fatigue de conduite, sécurité, etc.

Pour des raisons pratiques, le calcul de rentabilité se fonde actuellement sur des valeurs de l'heure et du confort uniques, appliquées à tous les usagers et à tous les types de déplacements.

La valeur du temps est étroitement liée au modèle d'affectation utilisé pour reconstituer les flux observés. Entre les deux itinéraires, les trafics se répartissent suivant la loi suivante :

$$\frac{T_1}{T_2} = \left(\frac{C_2}{C_1} \right)^\alpha$$

T1 et T2 sont les trafics sur leurs itinéraires concurrents

C1 et C2 sont les coûts de circulation sur ces itinéraires

Diverses enquêtes effectuées sur des autoroutes à péage et des autoroutes concurrentes ont permis d'aboutir aux valeurs suivantes :

$$\alpha = 10, h = 74 \text{ F (1994)}, i = 0.31 \text{ F / véh x km (1994)}$$

En réalité, les valeurs h et i ne sont pas indépendantes et d'autres couples de valeurs h et i permettent également une bonne reconstitution de la réalité observée.

Ces valeurs révélées par le comportement des usagers sont utilisées pour les études d'affectation de trafic et pour le calcul du bilan de l'usager. Par ailleurs, on fait croître la valeur du temps et du confort des V.L. de la même manière que les coûts d'insécurité.

Les poids lourds

Les informations quantifiées sur le comportement des poids lourds sont moins nombreuses qu'en ce qui concerne les voitures particulières : aussi est-il difficile d'appliquer aux véhicules lourds la méthode décrite ci-dessus ; une telle application n'est d'ailleurs pas indispensable.

Puisque le caractère très nettement "économique" du trafic lourd permet de formuler un certain nombre d'hypothèses *a priori* sur le coût de circulation de ce trafic :

- La valeur du confort est nulle, hypothèse simplificatrice.
- La valeur de l'heure est égale au bénéfice réalisé par l'entreprise lorsque celle-ci économise une heure pour effectuer un transport donné.

La méthode d'estimation est basée sur les résultats de l'enquête nationale F.N.T.R. sur le coût de revient d'un ensemble routier de 40 T. Cette enquête couvre une centaine d'entreprises. On cherche à estimer l'avantage économique de l'entreprise lorsque celle-ci réalise un gain de temps de 1 heure.

On suppose que chaque minute gagnée a la même utilité économique. Pour une heure de temps gagnée, l'entreprise pourra faire des économies sur le chauffeur et sur le véhicule. Le gain de temps peut faire économiser à l'entreprise le paiement d'heures supplémentaires ou des frais de déplacement. Cet élément peut être évalué à partir du salaire du chauffeur.

Mais le gain de temps peut avoir également un effet sur le véhicule. Supposons qu'une entreprise doive effectuer un ensemble de trajets fixés par an avec une flotte de véhicules. Si l'entreprise réalise un gain de temps significatif sur la conduite, elle pourra, soit accroître ses rotations, soit réduire le nombre de véhicules et faire réaliser aux véhicules restant plus de parcours sans pour autant accroître le nombre total d'heures travaillées. Si une entreprise disposant de 10 véhicules fait un gain de temps de 10%, elle pourra assurer le même service avec 9 véhicules chacun parcourant 11% de kilomètres supplémentaires. On retient une économie sur l'assurance, la taxe au véhicule, le coût de renouvellement et de financement.

La valeur du temps pour les véhicules lourds est alors estimée à 193 F. (valeur 1994).

L'appendice 3 récapitule les valeurs de l'ensemble des paramètres de calcul.

1.1.5 Les critères d'évaluation économique

La prise en compte du temps par l'actualisation

Le taux d'actualisation

Dans le secteur des transports, les coûts et les avantages d'une opération ne sont pas simultanés c'est-à-dire qu'ils n'apparaissent pas aux mêmes dates. Par définition, investir consiste à dépenser tout de suite pour en tirer des avantages ultérieurement.

Le taux d'actualisation est un taux de conversion intertemporelle qui rend commensurables des sommes perçues ou dépensées à des moments différents. Même sans érosion monétaire, un franc aujourd'hui a généralement une valeur supérieure à un franc dans un an. Ce supplément de valeur est appelé taux de préférence pour le présent. Ce qui est vrai au niveau de l'individu l'est également au niveau de la collectivité.

Le financement nécessaire à la réalisation des investissements publics est limité, il faut donc en tirer le meilleur parti. Le Commissariat Général au Plan a montré que l'épargne nationale permettait de financer tous les investissements publics qui rapportent en francs constants 8 % par an. Cette valeur correspond au taux d'actualisation utilisé en France pour les investissements publics.

D'un point de vue théorique, un projet devrait être réalisé dès lors que son bilan actualisé au taux retenu est positif, les bénéfices futurs justifiant le renoncement initial à la consommation. En ce sens, le taux d'actualisation public permet en principe de définir un critère absolu de réalisation ou de rejet de projets publics.

Si on suppose que la valeur de tous les avantages et les coûts est affectée de la même manière par le temps, on peut alors faire la somme des valeurs obtenues chaque année pondérée par le coefficient qui intègre l'actualisation. La somme actualisée des avantages s'écrira :

$$S = \frac{A1}{(1+a)^1} + \frac{A2}{(1+a)^2} + \dots + \frac{An}{(1+a)^n} \text{ avec } An \text{ avantage de l'année } n$$

$\frac{1}{(1+a)}$: coefficient d'actualisation

a : taux d'actualisation du Plan

Taux d'actualisation et contrainte de financement

Le taux d'actualisation n'est pas un critère absolu de choix des projets et ce d'autant plus que les pouvoirs publics confrontés à des contraintes de financement ne sont pas en mesure de réaliser l'ensemble des projets dont le bénéfice actualisé est positif à ce taux.

La contrainte de financement fixée de façon exogène en fonction d'objectifs de maîtrise de la dépense de l'Etat, des collectivités ou des entreprises publiques impose d'opérer un classement des projets.

Ce programme optimal d'investissement implique de délimiter un ensemble de projets qui maximise le surplus sous contrainte sur la base d'un critère rationnel. Plusieurs critères existent. Ainsi, le rapport Boiteux avait rappelé que tous les projets présentant un bénéfice positif ne pourraient être financés faute de ressources suffisantes, *“le partage entre les projets que l'on réalisera et ceux dont on repoussera la réalisation pouvaient s'effectuer à partir du **bénéfice par franc investi** ou du **taux de rentabilité interne**, ces deux critères étant fortement corrélés”*.

Les critères de rentabilité

Le bénéfice actualisé

Il mesure la variation d'utilité collective du projet d'aménagement. Il est égal à la différence entre l'avantage net global et le coût d'investissement, ces deux composantes étant actualisées à une même date de référence (1995 par convention). Le bénéfice actualisé est calculé hors taxes. Cet indicateur permet de comparer et de sélectionner le projet d'aménagement. Le critère de choix d'un scénario consiste à retenir parmi ceux qui ont un bénéfice actualisé positif, celui dont le bénéfice actualisé est maximal.

$$B_{1995} = \frac{B_{t_0}}{(1+i)^{t_0-1995}}$$

avec

$$B_{t_0} = -C_{ht} + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{A_{t_0+t}}{(1+i)^t}$$

avec B_{t_0} : bénéfice actualisé à l'année précédant la mise en service t_0

C_{ht} : coût d'investissement exprimé hors taxes

A_{t_0+t} : avantage net de l'année $t_0 + t$

i : taux d'actualisation

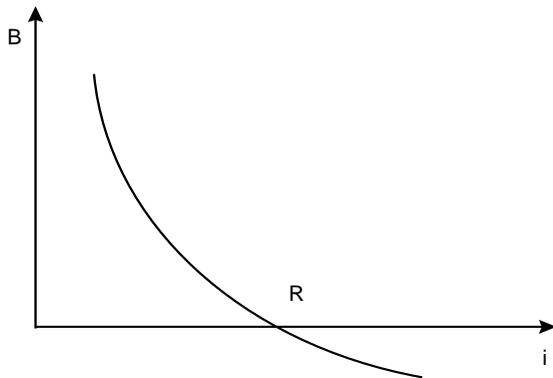
Si $B > 0$, le surplus collectif est positif, l'opération est intéressante pour la collectivité ou encore l'opération est rentable.

Si $B < 0$ l'opération est non rentable sur la base de ce critère, il y a lieu de la rejeter.

Entre deux opérations, la plus intéressante est celle qui a le plus fort B.

Le taux de rentabilité interne

On a vu que la somme actualisée des avantages et donc le bénéfice actualisé dépend du taux d'actualisation. Plus “i” augmente, plus le bénéfice actualisé baisse. Aussi existe-t-il une valeur de “i” pour laquelle le bénéfice actualisé est nul. Cette valeur s'appelle le taux de rentabilité interne R. Ce taux ne présente un intérêt que si on le compare au taux d'actualisation.

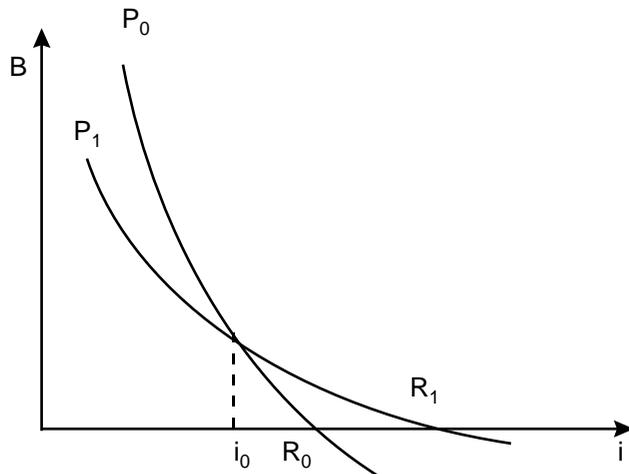


Si $i < R \Leftrightarrow B > 0$ l'opération est rentable

Si $i > R \Leftrightarrow B < 0$ l'opération est non rentable

R dépend de l'année de mise en service puisque les avantages sont eux-mêmes liés à la mise en service. Pour un même coût d'investissement, R augmente si on repousse l'année de mise en service car les avantages sont croissants avec le trafic. Le taux de rentabilité interne permet de mesurer le degré d'opportunité ainsi que le risque associé au projet. Toutefois, il ne permet pas de classer les projets alternatifs comme l'indique la figure suivante.

Classement des projets



Soit 2 projets P_0 et P_1

$R_0 > R_1$

Si $i < i_0$ $B_{(P_0)} > B_{(P_1)}$

Si $i > i_0$ $B_{(P_1)} > B_{(P_0)}$

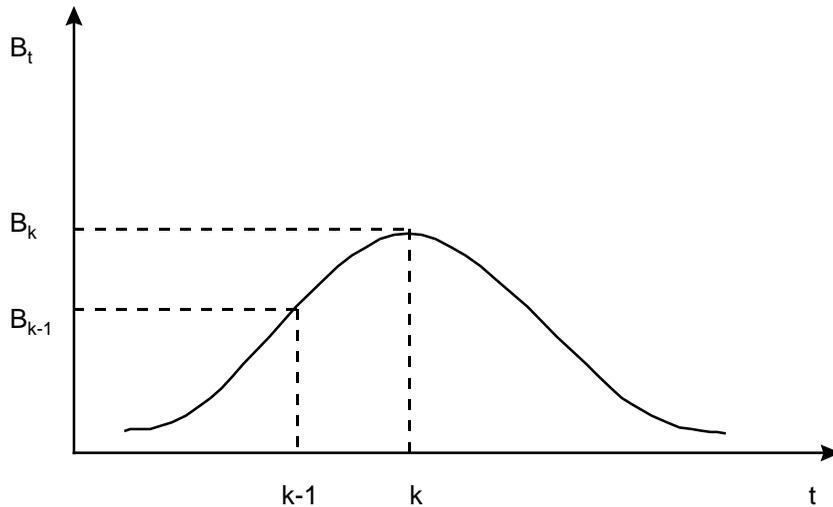
Dans le cas ci-dessus, le choix dépend de la valeur du taux d'actualisation.

Date optimale de mise en service et taux de rentabilité immédiate

Date optimale de mise en service

Sous les hypothèses suivantes :

- Les avantages sont indépendants de l'année de mise en service.
- Les avantages annuels nets augmentent dans le temps.
- L'investissement est réalisé en une seule fois en début de période mais peut être étalé dans le temps.
- L'actualisation est toujours faite à la même année de référence et on procède à un calcul à l'infini, alors le bénéfice actualisé passe par un maximum à une date donnée.



Taux de rentabilité immédiate r

Par définition, $r = \frac{A_1}{C_{ht}}$

A_1 avantages de l'année 1
 C_{ht} coût d'investissement hors taxes

En $k - 1$, $\frac{A_{k-1}}{C} < \frac{A_k}{C}$ car on a fait l'hypothèse que les avantages sont croissants.

On a donc intérêt à attendre l'année k pour réaliser l'opération.

Donc lorsque le taux de rentabilité immédiate à une date donnée est égal au taux d'actualisation, le bénéfice est maximal. Cette année là est la date optimale de mise en service.

Si ces hypothèses ne sont pas vérifiées, le bénéfice actualisé peut ne pas passer par un maximum et il n'existe alors pas de date optimale de mise en service. Dans ces conditions, il convient de bien étudier la chronique des flux de coûts et d'avantages pour apprécier les effets du décalage dans le temps sur le bénéfice actualisé.

Critères de choix des projets avec contrainte de financement

Les capacités de financement des investissements étant limitées, les moyens financiers disponibles ne permettent pas de réaliser toutes les opérations dont le bénéfice actualisé est positif. Il faut donc sélectionner les projets qui apportent le maximum d'avantages dans l'enveloppe de financement donnée.

La contrainte de financement doit être intégrée dans les études. Ceci conduit généralement à décaler dans le temps, voire à supprimer les projets qui ne respectent pas la contrainte. Une façon de prendre en compte la contrainte de financement dans le choix des projets consiste à utiliser comme critère le bénéfice actualisé par franc investi. Il s'agit du rapport entre le bénéfice actualisé B_{1995} et le coût d'investissement hors taxes C_{ht} . Cet indicateur permet de classer différentes opérations d'un

programme et de ne retenir que celles qui procurent le B/C_{it} le plus élevé jusqu'à épuisement de l'enveloppe.

Sur le plan pratique, on sélectionne tous les projets en fonction de leur $B > 0$, on cherche la date optimale, puis pour une même date, on classe les projets par $\frac{B}{C}$ décroissant jusqu'à épuisement de l'enveloppe.

1.2 La prise en compte de certains effets environnementaux

Seuls sont pris en compte, dans le cadre d'une approche monétarisée, les coûts en termes de pollution de l'air, d'effet de serre et de bruit. Cette monétarisation constitue une première approche et sera améliorée en fonction des avancées méthodologiques.

1.2.1 Le bruit

La méthode consiste à partir du coût du bruit par rapport au P.I.B. d'un pays. On estime en France le coût du bruit à 0.3 % du P.I.B. Ce coût correspond aux dépenses de protection des logements pour un niveau de 65 dB (A).

Par ailleurs, il existe une échelle bien admise au niveau international qui définit pour chaque niveau de bruit le pourcentage de gens qui se sentent gênés.

Leq dB (A)	< 55	55 - 60	61 - 65	66 - 70	> 70
%	0	5	20	50	100

On peut donc, connaissant le nombre des individus et le niveau de bruit qu'ils devront supporter par le projet envisagé, en déduire un indice représentatif de la gêne acoustique créée par ce projet.

Mais il faut connaître le coût de la gêne unitaire c'est-à-dire le coût ressenti par une personne durant une année. En France, la répartition de la population en fonction du niveau de bruit est la suivante (année 1985) :

Niveau de bruit en Leq dB (A)	< 55	55 - 60	61 - 65	66 - 70	> 70
Population soumise en 10 ⁶	2.6	21.3	16.5	11.1	5.5

On sait que le coût du bruit routier sur l'ensemble du pays est égal à 0.3 % du P.N.B soit pour 1985 11.70 milliards de Francs soit 780 F en 1985 par habitant.

Pour 1994, on prend la valeur de 963 F / an / hab. Cette valeur est indexée sur la consommation finale des ménages et croît de 1 % par an.

1.2.2 La pollution de l'air

La pollution de l'air provient de différentes émissions dont les moyens d'action sont divers :

- Une pollution qu'on appellera régionale, due aux oxydes d'azote et de soufre qui, même lorsqu'ils sont émis par un trafic interurbain, finissent par toucher les zones habitées, et par occasionner des dommages aux constructions et aux personnes.
- Une pollution locale : les hydrocarbures, l'oxyde de carbone, les particules ont une action très locale : leur nocivité est réduite en rase campagne, et n'apparaît vraiment qu'en milieu urbain.

En France, selon la clé choisie, $\text{NO}_x + \text{SO}_2$ est responsable de 26 % à 66 % de la toxicité. On retient le chiffre de 50 %, ce qui revient à dire que par unité de trafic et en termes de toxicité, la moitié de la pollution émise est de nature locale, l'autre moitié est de nature régionale.

Le trafic urbain entraîne les deux types de pollution. La nocivité du trafic interurbain s'exerce à travers la pollution régionale et une part prise égale à la moitié de la pollution locale.

Les évaluations de la pollution de l'air sont très dispersées. On a retenu une fourchette de valeurs correspondant à une valorisation par le coût des dommages et à une valorisation par le coût d'évitement.

Les valeurs retenues sont les suivantes (F/véh/km) :

Valeur 1994		
	Rase Campagne	Milieu urbain
V.L	0.06 - 0.10	0.07- 0.14
P.L.	0.35 – 0.66	0.48 – 0.88

1.2.3 L'effet de serre

L'évaluation économique de l'effet de serre a donné lieu à différentes démarches :

- Evaluation des dommages. Il existe des évaluations de ce type aux Etats-Unis ou pour l'ensemble du monde, mais elles sont entachées d'une grande incertitude si elles n'ont pas porté sur la France.
- Coût macro-économique des mesures (essentiellement taxation) jugées nécessaires pour le combattre. Ce type d'évaluation ne peut pas non plus être retenu car les mesures jugées nécessaires sont encore très différentes d'un auteur à l'autre, leurs conséquences sont mal connues, et enfin, il n'est pas aisé de traduire les conséquences ainsi calculées (qui s'expriment sous la forme d'une réduction du P.N.B.) dans les choix d'infrastructure.

On retient comme évaluation minimale le niveau de taxe proposé par la Commission des Communautés Européennes pour limiter les émissions. La taxe correspondante est de 70 ECU par tonne de carbone (correspondant à 35 centimes par litre de gazole), soit environ 450 F, chiffre voisin du taux proposé par la Commission des Communautés Européennes (60 ECU).

Rapportées au véhicule, les valeurs sont les suivantes (en F/véh/km) :

Valeur 1994

	Rase Campagne	Milieu urbain
V.L	0.025	0.03
P.L.	0.14	0.14

Il convient de noter que ces coûts ne sont pas intégrés au bénéfice actualisé mais sont calculés dans un module séparé. En effet, ils ont été déterminés à partir de l'analyse de toutes les études faites sur ce sujet au niveau européen et contiennent une certaine incertitude. Malgré cela, ils constituent une information intéressante.

1.3 Analyse financière des opérations à péage

Dans le cas des ouvrages à péage, on procède, en complément de l'évaluation de l'intérêt collectif du projet à une analyse de l'intérêt financier pour son opérateur. Cette situation constitue une évolution significative par rapport aux errements antérieurs. En effet, jusqu'à la fin de 1997, le développement du système autoroutier était fondé sur le principe de la péréquation. Les excédents de trésorerie dégagés par les sections d'autoroutes déjà amorties et rentables permettaient de financer des liaisons moins circulées et moins rentables. L'étude financière consistait alors, au niveau d'une société concessionnaire, à une analyse de la faisabilité financière du projet, c'est-à-dire de l'impact financier du nouveau projet sur la société, l'équilibre étant assuré par un rallongement de la durée de concession.

Désormais, le calcul de rentabilité financière est effectué, à l'échelle du projet, sur une logique d'opérateur privé qui cherche à obtenir un rendement sur ses capitaux propres compte tenu de sa stratégie à moyen et long termes et des rendements d'investissement existant par ailleurs.

L'Etat est l'autorité concédante. Il peut concéder à des Sociétés d'Economie Mixte Concessionnaires d'Autoroutes ou à des concessionnaires privés. Il peut accepter ou non, lors du contrat de concession, un partage plus ou moins grand du risque entre le concessionnaire et lui-même (Partenariat Public-Privé).

1.3.1 Analyse économique et financière

Les différences

L'évaluation économique retient principalement des éléments non marchands (temps, confort, sécurité, nuisances) tandis que l'évaluation financière ne fait intervenir que les flux financiers en termes de recettes et de dépenses.

L'évaluation économique éclaire l'intérêt de l'ouvrage pour la collectivité (prise en compte des avantages marchands et non marchands) tandis que l'évaluation financière traduit son intérêt tant pour le concédant que pour le concessionnaire en permettant d'apprécier les conditions de sa faisabilité financière.

L'évaluation économique est effectuée en francs constants alors que l'évaluation financière est effectuée en francs courants.

L'actualisation est effectuée avec le taux du Commissariat Général du Plan dans l'évaluation économique tandis qu'elle est effectuée avec un taux d'intérêt pertinent pour ce type de projet, par exemple celui des emprunts à long terme, dans l'évaluation financière.

Les interrelations entre les deux évaluations

La réalisation d'une liaison grâce au péage est le résultat d'un arbitrage entre :

- La contrainte de financement qui limite les possibilités de réaliser des investissements qui sont économiquement rentables pour la collectivité.
- L'effet d'éviction du péage qui réduit l'avantage de l'aménagement.
- L'affectation des ressources perçues sur l'usager plutôt que sur le contribuable qui conduit à préférer les investissements pouvant être financés au détriment d'autres solutions pourtant plus intéressantes en termes de bilan économique pour la collectivité.

1.3.2 Les indicateurs de rentabilité financière

Une section concédée génère des recettes de péages, le cas échéant complétées par les produits des sous-concessions, et supporte des charges liées à son exploitation et à son entretien :

- Dépenses de personnel (péagers, agents d'exploitation).
- Impôts et taxes liés à l'exploitation (taxe professionnelle, TVA, redevance domaniale, taxe d'aménagement du territoire).
- Dépenses d'entretien des chaussées et des ouvrages dénommées “ grosses réparations ”.
- Renouvellement des immobilisations.
- Enfin les dépenses courantes dites “ autres dépenses d'exploitation ” qui englobent notamment l'entretien des aires, des plantations, des postes de péage, le service hivernal, les frais généraux de la concession.

La différence entre les deux constitue le Résultat Brut d'Exploitation (R.B.E. appelé Excédent Brut d'Exploitation lorsqu'il est positif) permettant le remboursement du capital et des charges financières des emprunts souscrits pour financer l'ouvrage, le paiement de l'impôt sur les sociétés, la rémunération des actionnaires lorsqu'ils ont contribué au financement.

Le calcul financier rapproche la somme actualisée des R.B.E., au taux pertinent pour ce type d'ouvrage, du coût du financement de l'ouvrage. La différence correspond à la Valeur Actuelle Nette (V.A.N.). Pour que la concession soit strictement équilibrée, il suffit qu'elle soit nulle (dans la pratique elle doit de fait être positive, d'autant plus que le risque pris est grand pour les actionnaires qui ont souscrit au capital de la société).

Le coût du financement de l'ouvrage tient compte des frais d'émission des emprunts et des intérêts intercalaires sur les montants empruntés pendant la phase de construction qui majorent à due concurrence le coût de construction. Ce dernier comprendra, le cas échéant, les investissements complémentaires réalisés pendant la durée de la concession.

Le Taux de Rentabilité Interne (T.R.I.) est le taux d'intérêt qui annule la V.A.N. Dans le cas où les financements sont assurés par l'emprunt, il est égal au taux d'intérêt à long terme des emprunts utilisés dans les calculs d'actualisation (dans la pratique il doit être substantiellement supérieur à ce taux, compte tenu de l'importance des risques du concessionnaire). Le T.R.I. peut également être calculé sur la seule part des financements incombant au concessionnaire (c'est-à-dire hors subvention du concédant) ainsi que sur ses éventuels apports en capitaux privés.

La subvention équilibrant la concession est l'apport externe (de l'Etat, des collectivités territoriales et des usagers des liaisons anciennes) annulant la V.A.N. Elle réduit d'autant les financements du concessionnaire et se rapporte pour la commodité de lecture au coût de construction (et non à celui du financement).

Le calcul de ces indicateurs permet d'aider à la constitution des scénarios et à examiner plus précisément les conditions d'une éventuelle concession. Ainsi, un T.R.I. voisin du taux d'intérêt à long terme n'incitera pas les éventuels concessionnaires privés à se porter candidat dans la mesure où ils trouveront ailleurs des placements plus rémunérateurs ; un taux de subvention important incitera l'Etat à rechercher si pour un montant correspondant il ne pourrait pas améliorer efficacement la liaison concernée sans la mettre à péage (compte tenu en outre du coût généralement plus important des opérations concédées, toutes choses égales par ailleurs).

1.3.3 L'arbitrage entre la rentabilité financière et la rentabilité socio-économique

Dans le cas où le projet à péage offre un bénéfice actualisé et une valeur actuelle nette financière positifs, il convient de réaliser l'opération car elle est intéressante non seulement pour la collectivité mais aussi pour tous les agents économiques considérés isolément. Dans le cas inverse, à savoir un bénéfice actualisé et une V.A.N. négatifs, alors, du point de vue de ces critères, il convient de ne pas faire le projet.

Mais la vraie question est celle de l'arbitrage, lorsque l'opération est rentable au plan socio-économique mais ne l'est pas sur le plan financier. Cette question peut se poser au moment des choix de niveau amont au stade des études de schémas directeurs d'infrastructures si l'Etat, ayant décidé de réaliser une opération nouvelle en site propre, s'interroge pour savoir s'il doit la réaliser à péage ou hors péage.

Si l'exploitation à péage dégage une rentabilité socio-économique mais ne permet pas l'équilibre financier de l'opération, alors l'autorité concédante devra apporter une subvention d'équilibre. Cette situation risque d'apparaître dans bon nombre de cas pour les futurs projets autoroutiers interurbains.

La subvention d'équilibre : une nécessité économique

Le principe d'un apport de l'Etat pour le financement d'infrastructures autoroutières à péage n'est pas une situation nouvelle. Rares ont été, ou sont encore, les autoroutes à péage qui s'autofinancent grâce aux recettes de péage. En effet, rappelons-nous que les premières autoroutes à péage réalisées en France sous le régime de la concession n'ont pu être engagées que grâce à des avances remboursables ou à des avances en nature. Dans certains cas, les avances remboursables avaient atteint jusqu'à 30 % du coût du financement.

Le principe des avances remboursables a été supprimé en 1987 et aujourd'hui toutes les avances ont été entièrement remboursées. Parallèlement, une fois les premiers emprunts amortis, les sociétés concessionnaires ont pu utiliser leurs excédents pour financer d'autres liaisons moins chargées en trafic. Cette pratique d'endossement a été rendue possible grâce à l'allongement de la durée de concession. On est donc passé d'un système de subvention publique explicite à un système de subvention implicite fondé sur la solidarité entre les usagers.

La nécessité de la subvention d'équilibre s'explique par le fait que les infrastructures de transport et en particulier les autoroutes constituent des investissements très lourds, réalisées sur un temps assez long (souvent 4 ans de travaux et plus) et pour lesquelles le trafic s'installe progressivement. Il en résulte que dans le cas d'une opération nouvelle, les recettes de péage ne permettent généralement pas

de couvrir l'amortissement des emprunts et les charges financières sur la durée de remboursement prévue et sur la durée de concession prise à 35 ans.

La subvention de l'Etat est également une marque de solidarité nationale et un moyen indispensable pour réaliser une politique d'aménagement du territoire permettant à certaines régions et pour un coût acceptable par l'utilisateur d'avoir un niveau de desserte routière qui garantit une certaine accessibilité.

L'Etat garant de l'intérêt collectif

Par ailleurs, si l'Etat envisage d'apporter une contribution au projet à péage sous forme de subvention équilibrant la concession, il devra examiner les usages alternatifs de cette subvention. En particulier, il convient d'étudier si d'autres projets n'offrent pas une rentabilité collective au moins équivalente à celle du projet à péage. S'il existe des projets plus rentables, que l'Etat renonce à financer, alors il en résulte un manque à gagner pour la collectivité correspondant au coût d'opportunité des fonds publics.

Il peut donc y avoir un arbitrage pour le choix entre une opération à péage et une ou plusieurs opérations hors péage. Encore faut-il que les contraintes qui pèsent sur le financement des opérations à péage soient les mêmes que celles qui existent pour le financement des opérations hors péage. Comme en témoigne la période passée, il était plus facile de mobiliser des fonds pour les infrastructures à péage que pour les infrastructures hors péage car les modes de financement étaient différents et pour l'essentiel imperméables. Il y avait donc une contrainte propre à chaque secteur qui a eu pour effet d'orienter les choix en faveur des opérations à péage. Si les sources de financement viennent à être décloisonnées et que l'on a les mêmes niveaux de contrainte de financement, alors les ressources sont naturellement affectées vers les projets les plus rentables socio-économiquement, ce qui garantit un choix optimum.

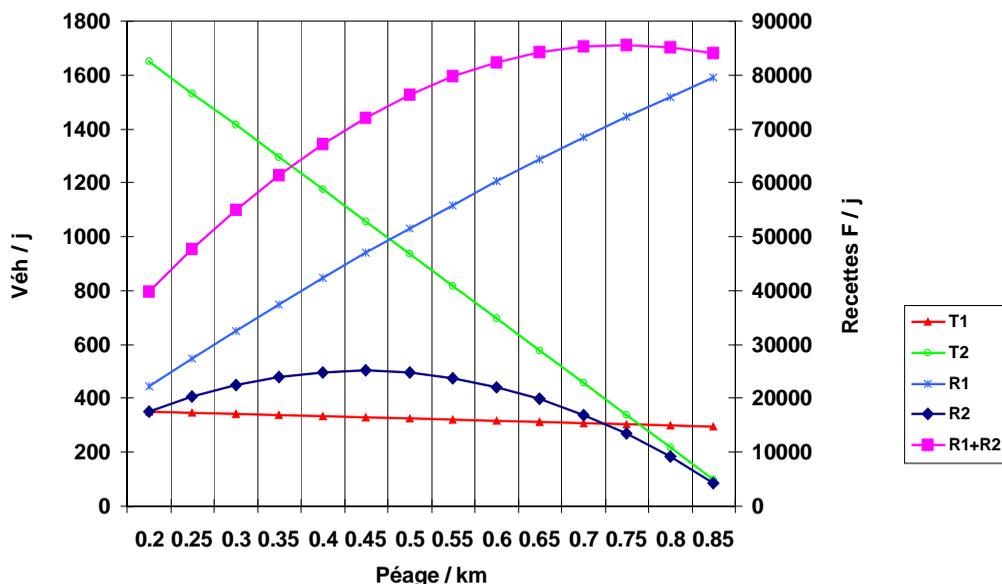
L'Etat est également le garant de l'équilibre financier du système autoroutier actuellement en place en France. A cet égard, il lui appartient d'organiser la concurrence entre les différents opérateurs afin de veiller à ce que la contribution qu'il apporte assure une complémentarité entre les réseaux autoroutiers. Ceci peut être le cas lorsqu'il s'agit de subventionner des liaisons qui participent à la désaturation d'axes existants.

La recherche d'une tarification adaptée pour optimiser l'allocation des ressources

Si la contrainte budgétaire est telle qu'elle pèse fortement sur le montant de la subvention que l'Etat peut apporter, il peut être intéressant d'adapter la tarification pour réduire le déficit et par là la subvention publique.

Plutôt que de raisonner sur un niveau de péage moyen identique pour tous les segments de demande de déplacements, il peut être pratiqué un système de péage différent selon les types de clientèle avec pour objectif de faire payer à l'utilisateur un montant en rapport avec l'utilité qu'il retire du déplacement.

Optimisation de la recette



Sur les autoroutes interurbaines à péage, la part de marché croît avec la longueur du déplacement. Ceci s'explique par la nature et la structure des déplacements en termes de fréquence et de motifs. Les déplacements à longue distance supérieurs à 200 km sont principalement des déplacements occasionnels qui ont lieu quelques fois par an et qui sont essentiellement de type professionnels ou vacances.

Les taux d'affectation très élevés, constatés sur les déplacements à longue distance révèlent l'utilité réelle que l'utilisateur retire de l'autoroute par rapport à ce qu'il paie. L'avantage dont bénéficie l'utilisateur étant bien supérieur à la dépense qu'il supporte, il paraît donc légitime de pratiquer une tarification plus élevée pour la longue distance.

Il faut remarquer que pour ce type de déplacement, l'élasticité au péage est beaucoup plus faible que pour les déplacements à courte distance. Une augmentation du niveau de péage aura pour conséquence une très faible perte de trafic mais surtout une très forte hausse des recettes.

La rentabilité financière du projet s'en trouvera confortée et la contribution de l'Etat sera réduite d'autant. Mais il convient de ne pas négliger l'effet sur le bilan collectif et la conséquence sur la variation de satisfaction de l'utilisateur. Il est clair que le bilan de l'utilisateur sera affecté négativement par la hausse du péage. Même si l'élasticité au péage est faible pour les déplacements à longue distance, la hausse du péage non seulement accroît le coût supporté par l'utilisateur qui continue d'utiliser l'autoroute mais évince une partie des usagers de l'autoroute vers la route parallèle avec pour conséquence des pertes de temps et de confort. Le bilan sécurité est également dégradé.

Aussi, si on souhaite que le bilan global des usagers et sécurité soit équilibré, il convient d'assortir la hausse du péage pour la longue distance par une baisse des tarifs par rapport au tarif moyen pour les déplacements à courte et moyenne distances.

La rentabilité financière peut être améliorée par un système de tarification différenciée fondée sur des tarifs majorés pour les déplacements à longue distance et des tarifs réduits pour des déplacements à courte distance. Compte tenu des élasticités du trafic au péage, le concessionnaire voit son bilan s'améliorer. Si l'opération requiert une subvention de l'État, celle-ci sera réduite d'autant. La modulation tarifaire, pour trouver sa pleine efficacité, peut être pratiquée dans le temps et dans l'espace de manière à être adaptée au mieux au type et à la nature des déplacements des individus qui varient fortement selon le jour de la semaine, le mois de l'année, le lieu de destination et le motif de déplacement.

L'arbitrage entre la rentabilité socio-économique et la rentabilité financière correspond, en fait, à un choix de répartition du surplus économique entre l'utilisateur, le concessionnaire et l'État, c'est-à-dire le contribuable.

Le critère fondamental de choix de projet demeure le bilan socio-économique pour la collectivité. Pour les opérations à péage, un second critère est celui de la rentabilité financière. Si le projet requiert une subvention publique, l'arbitrage se fait entre ce que l'État est prêt à consentir comme contribution compte tenu de sa contrainte budgétaire et le rendement des capitaux propres souhaités par l'opérateur.

Par ailleurs, l'optimum économique peut être amélioré en pratiquant une tarification différente selon les différents segments de clientèle ce qui permet d'augmenter la recette du concessionnaire, de diminuer la subvention publique et d'accroître le bilan collectif.

1.4 La situation de référence

Le calcul économique et le calcul financier sont, par définition, des calculs différentiels dans lesquels on compare deux états de l'économie, l'un sans projet ou situation de référence et l'autre avec projet. Il convient donc, comme le souligne le rapport du Commissariat Général du Plan déjà cité, d'apporter le plus grand soin à sa détermination. La situation de référence est la situation la plus probable en termes d'offre et de demande de transport en l'absence du projet. Dans le domaine routier, c'est rarement le statu quo. Toute amélioration du réseau routier non prise en compte entre la date d'étude et la date supposée de mise en service du projet peut conduire à une surestimation des coûts de transport dans la situation de référence et, de fait, à une surestimation de la part de trafic empruntant le projet et donc de la rentabilité économique et financière. C'est pourquoi, on intègre dans la situation de référence :

- Travaux effectivement démarrés.
- Les opérations du contrat de plan en cours.
- Tout projet ou mesure d'exploitation dont la probabilité de réalisation avant le projet étudié est forte et qui ne devrait pas être remis en cause par le projet étudié.
- Et plus généralement tout élément extérieur au projet ayant une influence notable sur ce dernier. Mais il est des cas où le projet envisagé et les opérations constituant le réseau de référence ne forment pas deux ensembles distincts.

Outre les opérations mentionnées ci-dessus, la situation de référence peut aussi comporter un certain nombre d'opérations qui seront maintenues, modifiées, différées ou abandonnées si on réalise le projet. Sur le fond, on est ramené de fait à un problème de choix de variantes. Ces variantes sont constituées d'une part, de l'ensemble des opérations envisagées si on ne fait pas le projet et d'autre part, de celles du projet. On compare ces variantes à un état du réseau correspondant à la situation définie ci-dessus.

Il conviendra donc de bien réfléchir aux opérations qui peuvent ne pas être réalisées si on fait le projet et à celles qui seront réalisées impérativement, indépendamment du projet.

Par ailleurs, la situation de référence n'est pas nécessairement unique et figée. A l'horizon de la mise en service du projet, on peut avoir une certaine situation de référence avec un ensemble d'opérations ou de niveaux d'aménagements donnés. Ultérieurement à la mise en service du projet, d'autres opérations peuvent être lancées (opérations neuves ou améliorations du réseau existant) et venir concurrencer le projet entraînant un risque de fuite de clientèle. Dans ce cas, on calcule le bénéfice actualisé et la V.A.N. du projet en tenant compte de la mise en service des opérations ultérieures.

Lorsqu'on travaille à un horizon lointain, il peut y avoir une incertitude sur la réalisation d'un projet à intégrer dans la situation de référence. Dans ce cas, on considère plusieurs situations de référence dans la mesure où ces situations peuvent influencer significativement sur le projet étudié.

Enfin, les projets ou mesures tarifaires des opérateurs des autres modes de transport sont pris en compte dans la situation de référence s'ils ont une conséquence non négligeable sur le trafic du projet étudié.

1.5 Hypothèses d'évolution du trafic

Les hypothèses d'évolution du trafic reposent sur des prévisions macroéconomiques portant sur la période 1996-2020. Un scénario plus volontariste de rééquilibrage des parts modales est également introduit.

Les prévisions de trafic à long terme correspondent aux scénarios suivants :

Paramètres explicatifs des croissances de trafic	Hypothèse basse 1995-2020	Hypothèse moyenne 1995-2020	Hypothèse haute 1995-2020
Revenu des ménages			
Taux de croissance annuel moyen	1.9 %	2.3 %	2.6 %
Taux de croissance annuel moyen par tête	1.5 %	1.9 %	2.2 %
Produit intérieur brut			
Taux de croissance annuel moyen	1.9 %	2.3 %	2.9 %
Prix moyen pondéré des carburants			
Taux de croissance annuel moyen	0.76 %	0.49 %	0.03 %
Parc automobile			
Croissance 1995-2020	+ 36.5 %	+ 37 %	+ 38 %

Les élasticités aux différents paramètres sont les suivantes :

- Revenu des ménages par tête : + 0.676
- Prix moyen pondéré des carburants : - 0.271
- Parc automobile : + 0.864

Le scénario volontariste de rééquilibrage des parts modales est fondé sur les hypothèses moyennes ci dessus à l'exception du prix moyen pondéré des carburants qui évoluerait de 3.78 % par an jusqu'en 2020.

1.5.1 Cas des grands projets et études à long terme

Les taux de croissance sont différenciés selon six types de relations suivantes origine-destination :

Pour les V.L. : relations dont la longueur est inférieure à 20 km
relations dont la longueur est comprise entre 20 et 100 km
relations dont la longueur est supérieure à 100 km

Pour les P.L. : relations internes à la France (France-France)
relations d'échanges internationaux (France-étranger)
relations de transit international à travers la France (étranger-étranger)

Jusqu'en 2020, on applique les taux de croissance suivants :

Ils sont exprimés en taux annuels linéaires base 1995

Hypothèse Basse					
VL relations < 20 km	VL relations de 20 à 100 km	VL relations > 100 km	PL interne à la France	PL échange international	PL transit international
1.5 %	2.5 %	3.5 %	0.5 %	4.5 %	5.5 %

Hypothèse Moyenne					
VL relations < 20 km	VL relations de 20 à 100 km	VL relations > 100 km	PL interne à la France	PL échange international	PL transit international
2.0 %	3.0 %	4.0 %	1.5 %	6.0 %	7.5 %

Hypothèse Haute					
VL relations < 20 km	VL relations de 20 à 100 km	VL relations > 100 km	PL interne à la France	PL échange international	PL transit international
2.5 %	3.5 %	4.5 %	3.0 %	9.0 %	10.5 %

Ce qui correspond en moyenne nationale à :

pour l'hypothèse basse : ensemble 2.4 % : V.L. : 2.5 % P.L. : 1.7 %

pour l'hypothèse moyenne : ensemble 3 % : V.L. : 3 % P.L. : 2.8 %

pour l'hypothèse haute : ensemble 3.7 % : V.L. : 3.5 % P.L. : 4.8 %

En complément, **un test de sensibilité** au scénario volontariste de rééquilibrage des parts modales est réalisé. Les taux de croissance à appliquer sont les suivants :

VL (quel que soit la longueur des relations)	PL interne à la France	PL échange international	PL transit international
1.3%	0.5 %	4.5 %	5.5 %

Ce qui correspond en moyenne nationale : ensemble 1.35 % :V.L. : 1.3 % P.L. : 1.7 %

Les prévisions relatives à ce dernier scénario sont moins solides que pour les hypothèses basse, moyenne et haute et sont donc à interpréter avec prudence. En effet les modèles utilisent des élasticités aux prix des carburants, observés sur les 25 dernières années, pour des variations de prix de faible amplitude. La sensibilité à une augmentation constante et importante des prix sur le long terme n'a jamais été observée sur le passé. Par ailleurs, on peut penser que ce scénario prix ne sera pas sans effet sur le PIB, la croissance et le parc automobile.

Au-delà de 2020, on ne dispose pas de prévisions macro-économiques. Dans ces conditions, on retient pour chacune des classes de distance, les taux indiqués ci-dessus (base 1995) jusqu'à l'année horizon 2040.

Au delà de 2040, on prend des taux équivalents à la moitié des taux indiqués ci dessus (base 95).

Pour la plupart des grands projets et études à long terme, les évolutions générales indiquées ci-dessus seront majorées d'un trafic induit justifié par une modification importante des conditions de circulation.

1.5.2. *Cas des opérations isolées sur routes nationales*

Dans le cas d'études de déviations d'agglomérations, d'aménagements sur place, de créneaux de dépassement, d'aménagements d'intersections ou d'aménagements de sécurité, les trafics ne sont généralement pas décomposés en flux origine-destination. En l'absence de la connaissance plus fine de la structure du trafic, on retiendra les taux moyens V.L. et P.L. indiqués ci-dessous, correspondant aux valeurs moyennes nationales :

pour l'hypothèse basse : ensemble 2.4 % : V.L. : 2.5 % P.L. : 1.7 %
 pour l'hypothèse moyenne : ensemble 3 % : V.L. : 3.0 % P.L. : 2.8 %
 pour l'hypothèse haute : ensemble 3.7 % : V.L. : 3.5 % P.L. : 4.8 %

En complément, **le test de sensibilité** au scénario volontariste de rééquilibrage des parts modales est également réalisé. Les taux de croissance à appliquer sont les suivants :

ensemble 1.35 % : V.L. : 1.3 % P.L. : 1.7 %

Au-delà de 2020, on procède de la même manière que pour les grands projets.

1.5.3 *Prise en compte de l'induction de trafic*

Le trafic induit sera pris en compte si la mise en service de l'aménagement provoque, à l'horizon étudié, une modification importante des coûts de circulation. C'est le cas, par exemple, **des grands projets et études lourdes**. Dans la plupart des autres cas, le phénomène d'induction peut être négligé.

Par convention, les usagers des autres modes de transport, transférés sur la route suite à la mise en service d'un aménagement routier de grande ampleur, sont pris en compte dans le trafic induit.

Le trafic induit (généré) par le projet est égal à la différence entre le trafic réel avec aménagement et le trafic réel sans aménagement, il évolue comme le reste du trafic.

Pour chaque flux origine-destination, on applique la formule suivante :

$$\left[\left(\frac{c_0}{c} \right)^{2/3} - 1 \right]$$

avec

c_0 = coût de circulation sans aménagement

c = coût de circulation avec aménagement

2. LES EFFETS NON MONETARISES

2.1. Effets sur l'accessibilité

2.1.1. Principes généraux

L'accessibilité peut être définie comme étant la quantité de biens, de services, d'emplois, ou encore le volume de population qu'un individu peut joindre à partir d'un point donné, compte tenu du niveau d'offre d'infrastructures routières, de son comportement de déplacement et de l'attractivité des destinations possibles. Les opportunités qu'offre le territoire ne prennent de sens qu'à travers les conditions de transport qui permettent d'y accéder, et inversement les conditions de transport offertes par le réseau n'ont d'intérêt qu'en fonction des destinations desservies. L'indicateur d'accessibilité doit en définitive traduire cette double notion, sa formalisation résultant de l'interprétation des comportements de mobilité observés.

Pour un type de déplacement donné (tourisme, professionnel, personnel), on connaît les dispositions des individus à emprunter le réseau routier. En effet, les enquêtes montrent que, pour une même destination, le volume des déplacements décroît lorsque le coût de transport ou le temps de parcours augmente. Ce comportement traduit le fait que l'utilité des déplacements décroît avec le coût de transport.

Mais, si les individus se déplacent c'est pour satisfaire des besoins (consommer, étudier, travailler, se divertir etc.) qu'ils trouveront dans la destination recherchée. La satisfaction de l'individu sera d'autant plus élevée que l'offre de biens ou de services y sera importante car la probabilité d'y trouver le produit recherché y est plus élevée. Cependant, toute augmentation du coût ou du temps de transport pour se rendre à cette destination diminuera son attractivité et donc l'utilité du déplacement. Il y a donc un effet de l'éloignement sur le niveau d'utilité. Chaque destination est donc affectée par un coefficient d'éloignement (facteur d'atténuation de l'utilité du déplacement) qui se déduit de la fonction de demande de transport.

A partir d'un point de référence i, l'accessibilité vers une destination j peut être évaluée par :

$$Q_j \times e^{-\alpha_{ij}}$$

Q_j : quantité de biens ou services présents dans la destination j

$e^{-\alpha_{ij}}$: coefficient d'éloignement

t_{ij} : temps de parcours entre i et j

On détermine ensuite l'accessibilité d'une zone i vers toutes les zones de destinations possibles selon la formule suivante :

$$A_i = \sum_j Q_j \cdot e^{-\alpha_{ij}}$$

L'amélioration du réseau routier aura pour effet de faire varier t_{ij} . On pourra donc en déduire une variation de A_i , toutes choses égales par ailleurs.

2.1.2. Modalité d'application

L'accessibilité d'une zone de référence est évaluée par rapport aux emplois qui peuvent être joints compte tenu d'une fonction de comportement pour un déplacement de type professionnel. D'un point de vue économique, l'accessibilité aux zones d'emploi, mesurée à partir de leur nombre d'emplois, s'interprète comme l'aire de marché potentiel pour une entreprise située dans une zone de référence donnée.

Les valeurs de la formule seront les suivantes :

Q_j : nombre d'emplois total de la zone j

t_{ij} : temps de parcours en heures entre i et j

α : 0.47

$$\text{soit : } A_i = \sum_j Q_j \cdot e^{-0.47 t_{ij}}$$

L'indicateur peut être utilisé pour comparer des grandes variantes de tracé d'un scénario d'aménagement ou des scénarios d'aménagement indépendants. Le calcul est fait en situation de référence et avec le scénario d'aménagement et on calcule la variation d'accessibilité entre les deux situations. Cet indicateur qui s'applique aux études amont peut fournir un éclairage sur la prise en compte d'objectifs d'aménagement du territoire.

2.1.3 Mise en œuvre pratique

La mise en œuvre de cette méthode suppose dans un premier temps d'avoir un réseau routier numérisé, décomposé en arcs pour lesquels on dispose des caractéristiques techniques (longueur, profil en travers et éventuellement rampe, sinuosité) et du type de voies (autoroutes, routes à 2 x 2 voies ou à 2 x 3 voies, autres routes nationales, principales routes départementales, traversées d'agglomération, ouvrages spécifiques à péage (ponts, tunnels)). A chaque arc est associé un temps de parcours.

Dans un second temps, le territoire est découpé en zones. Un zonage intéressant pour ce type d'études est celui basé sur les 341 zones d'emplois qui couvrent la totalité du territoire métropolitain. A chaque zone est associé le nombre d'emplois total et chaque centroïde de zone d'emplois (centre de gravité de la zone) est relié au noeud le plus proche du réseau modélisé.

Enfin, on procède au calcul du temps de parcours entre la zone de référence et chaque zone d'emplois. Pour ce faire, on peut utiliser des logiciels de modélisation du trafic disponibles dans le commerce. On cherche d'abord les itinéraires les plus courts en temps de parcours entre la zone origine et les zones destination. On obtient alors une matrice de temps de parcours de dimensions 341 x 341 entre zones d'emplois. La suite n'est que du calcul matriciel qui permet d'obtenir le vecteur accessibilité (341 valeurs) pour un réseau de référence à partir de la matrice des temps de parcours et du nombre d'emplois de chaque zone (vecteur poids économique). On refait la même démarche pour tester un nouveau projet par rapport à la référence.

Les résultats sont récapitulés sous la forme d'un tableau et d'une carte visualisant pour chacune des zones le gain d'accessibilité apportée par le projet.

2.2 Effets sur l'emploi de la construction, de l'entretien et de l'exploitation des grandes infrastructures routières

Le calcul économique appliqué à l'évaluation et au choix des projets routiers privilégie l'analyse micro-économique en termes d'avantages pour l'utilisateur et pour la collectivité. Cette approche de type marginaliste suppose une économie équilibrée. Mais, lorsqu'il existe de forts déséquilibres macro-économiques, il apparaît légitime d'examiner en plus, l'impact des projets sur ces déséquilibres et en particulier sur l'emploi.

La lutte contre le chômage étant une préoccupation majeure, l'étude des grands projets routiers se doit de prendre en compte les emplois mis en œuvre à l'occasion de la construction, de l'entretien et de l'exploitation.

L'objectif principal est donc d'estimer les impacts économiques de la réalisation d'un chantier et les impacts économiques de l'entretien et de l'exploitation de l'infrastructure en termes d'emplois directs et indirects sur les territoires concernés par le projet. Les effets et les emplois induits liés à une amélioration de la qualification de la main d'œuvre et à de nouvelles activités éventuelles ne sont pas pris en compte dans la présente analyse.

Les méthodes et résultats présentés ci-après fournissent une première approche et une première estimation du problème.

2.2.1 Effets de la construction d'une grande infrastructure routière sur l'emploi

Emplois créés, maintenus ou concernés ?

Les chantiers mettent en œuvre toute une série d'emplois dont on ne sait s'ils doivent être considérés comme des emplois créés, des emplois déplacés, des emplois durables ou comme emplois à durée limitée.

Il faut d'abord relever que le nombre d'emplois dans le secteur du bâtiment et du génie civil est proportionnel à la population totale du territoire considéré (bassin d'emploi, grande agglomération, département, région). Dès lors qu'un "événement exceptionnel" du type chantier autoroutier apparaît dans ce territoire, les ressources locales du secteur d'activité sont d'autant plus rapidement "saturées" qu'il est peu densément peuplé. Le nombre et la dimension des entreprises locales ne peuvent suffire à satisfaire les besoins du maître d'ouvrage qui est en général extérieur au territoire local.

Dans cette situation, les entreprises titulaires des marchés gèrent leur politique de l'emploi sur ces chantiers en fonction de deux paramètres de base :

- Leur culture du management des ressources humaines (maximisation du recrutement local ou maximisation des travailleurs déplacés, gestion de la rotation du personnel).
- Les caractéristiques du bassin d'emploi (ressources humaines disponibles dans le secteur, capacités et compétences des entreprises locales).

Un emploi déplacé pendant toute la durée du chantier n'est pas, à l'échelle nationale, un emploi créé. Mais à l'échelle locale, il représentera un emploi de plus pendant toute la durée du chantier. L'embauche d'un chômeur local sur le chantier constitue un emploi créé pendant la durée de son travail, qui peut être très courte. A l'inverse, le recours aux employés des entreprises locales ne représente pas à l'échelle locale un emploi créé, mais ce recours peut éviter un licenciement.

La fin de chantier se traduira inéluctablement par le départ des travailleurs déplacés, par les fins de contrat pour les travailleurs embauchés pour la durée de chantier et pour les intérimaires, par la fin des marchés pour les sous-traitants locaux.

Dans ces différents sens, la notion d'emploi ne peut pas être exploitée avec la même acception que dans son cadre habituel. C'est la raison pour laquelle on utilisera la notion **d'emplois x ans** (nombre d'emplois sur la durée totale du chantier). Les valeurs indiquées ci-après ne sont que des estimations moyennes du secteur pour un chantier moyen.

Objectifs

Ils sont de deux ordres : évaluer en termes d'emplois directs et indirects les effets de la construction du projet étudié, sur le chantier d'une part, hors chantier d'autre part, comparer ces effets selon les différentes variantes.

Nature des effets

La construction du projet va se traduire par des effets directs et indirects concernant les entreprises primo-contractantes et sous-traitantes sur le chantier et hors chantier.

a) Les emplois directs liés aux chantiers

Les emplois directs correspondent aux opérations suivantes : études, dégagement d'emprises, terrassement, drainage, ouvrages d'art, chaussée, équipement sécurité, bâtiments, plantations.

Ces emplois ont été déterminés en analysant sur plusieurs sites la ventilation de ces différentes opérations et en leur appliquant des ratios d'emplois de chantier en fonction du coût des différentes composantes de ces opérations. Pour un chantier de 1 000 MF hors taxes 1995, on retiendra la valeur de 1 100 emplois par ans.

b) Les emplois directs de siège

Ils sont évalués à 110 emplois x ans pour un chantier de 1 000 MF hors taxes 1995 pour la durée totale du chantier.

c) Les emplois indirects

Les emplois liés à la fabrication des fournitures de chantier

Les fournitures de chantier concernent principalement les matériaux de carrière, le ciment, l'énergie, le transport, les services aux entreprises, les aciers, les bois, les équipements, les plantations etc.

Une partie du supplément de fournitures de chantier demandées est importée, le reste étant produit sur le territoire national. Les emplois correspondants sont considérés comme égaux à 660 emplois x ans pour un chantier de 1 000 MF hors taxes 1995.

Effets dans l'économie des activités amont au chantier

Ces emplois correspondent à la production supplémentaire de biens et services entrant dans la fabrication des fournitures de chantier non importées (par exemple la production de chaux pour le ciment, ou d'acier pour les glissières de sécurité, le fioul pour les engins de transport de matériaux, les produits préfabriqués en béton). Cette production supplémentaire va elle-même engendrer une demande de biens supplémentaires pour pouvoir la réaliser et ainsi de suite jusqu'à épuisement de l'effet. Le supplément de production est estimé à partir d'un modèle qui simule les impacts sur chaque secteur de l'économie.

Ces emplois sont estimés à 570 emplois x ans pour 1 000 MF hors taxes 1995 de travaux.

d) Les emplois liés aux revenus distribués (hors revenus de transfert)

Ce sont les effets liés aux dépenses supplémentaires correspondant aux salaires versés pendant le chantier et aux salaires versés par les activités amont au chantier. Il s'agit du supplément d'activités commerciales dans les domaines de l'alimentation, du logement, des loisirs, des transports etc. Chaque revenu supplémentaire crée mécaniquement une consommation nouvelle en fonction de la propension marginale à consommer et à importer et donc une production supplémentaire qui induit de nouveaux revenus. Les emplois correspondants sont estimés à 800 emplois x ans pour 1 000 MF de travaux hors taxes.

Synthèse

On retient les valeurs ci-dessous pour 1 000 MF de travaux hors taxes 1995 et on fait une estimation pour chacun des scénarios d'aménagement.

**Emplois directs et indirects estimés sur la totalité de la durée du chantier
pour 1 000 MF hors taxes 1995**

	Emplois x ans
Emplois directs	
Emplois sur le chantier et emplois de siège	1 210
Emplois Indirects	
Emplois liés à la fabrication des fournitures	660
Emplois amont au chantier	570
Effet revenu	800
Total des emplois	3 240

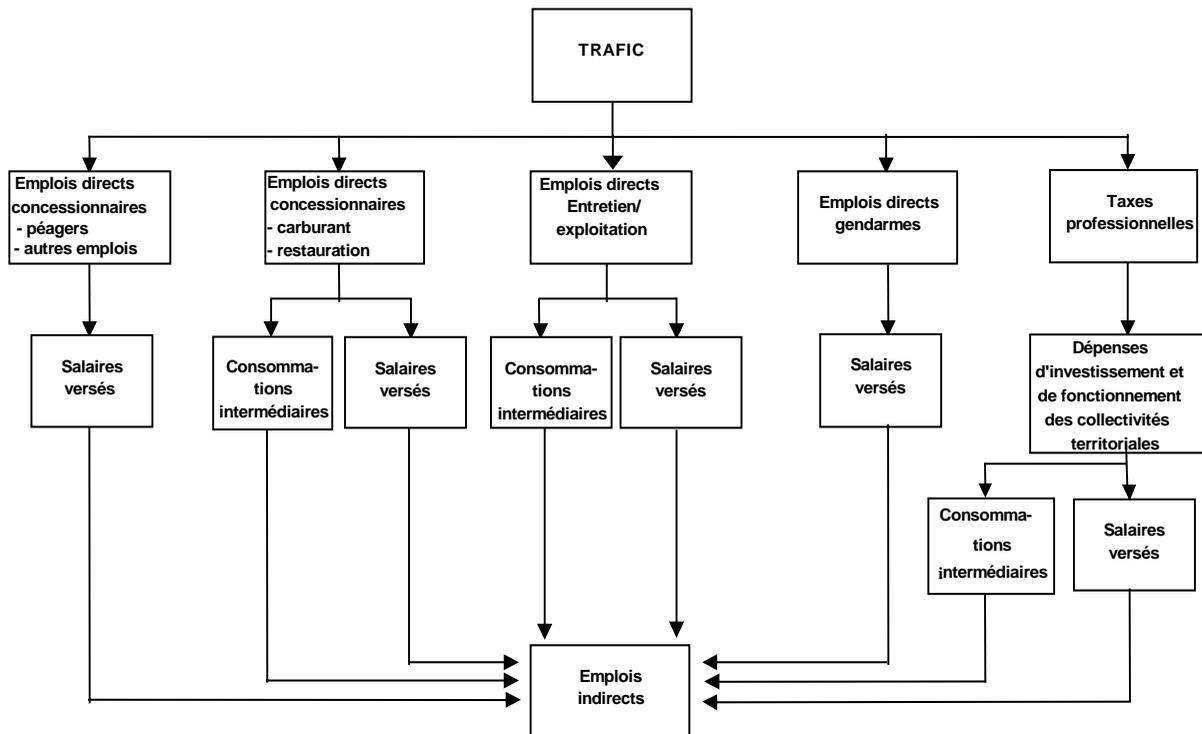
2.3 Effets sur l'emploi de l'entretien et de l'exploitation d'une grande infrastructure routière

2.3.1 Principes méthodologiques

L'autoroute analysée en tant "qu'entreprise" "vend un service", et réalise donc un chiffre d'affaires, procure des emplois, génère d'importantes consommations intermédiaires (dont le territoire desservi peut plus ou moins tirer parti). Elle engendre également des ressources fiscales non négligeables pour les collectivités traversées mais ce point ne sera pas développé dans ce papier. En toute logique, on peut estimer que l'activité générale de l'autoroute est proportionnelle au trafic qui l'emprunte et à sa longueur.

2.3.2 Présentation générale

Evaluation des emplois liés à l'entretien et à l'exploitation d'une infrastructure routière



2.3.3 La démarche utilisée

a) Emplois nécessaires au fonctionnement de l'autoroute (emplois directs)

Les emplois sont exprimés en équivalent annuel. Ils tiennent compte des emplois permanents et des emplois temporaires.

Les emplois de péage

Le nombre d'employés E_p par poste de péage est une fonction du trafic de sortie T en véh/j : $E_p = 0.003 T + 4.5$. Cette relation donne de bons résultats pour des autoroutes interurbaines exploitées en système à péage fermé. Elle a été calée sur les modes d'exploitation actuels intégrant très peu le télépéage.

Les autres emplois du concessionnaire

Sont pris en compte les emplois des directions régionales d'exploitation, des districts et des centres d'entretien. Ces emplois sont liés au produit du trafic moyen T en véh/j par la longueur de la section (en km) selon la relation suivante :

$$E_c = 4.6 \times 10^{-5} \times p + 10.63$$

avec $p = \sum TiLi$

avec Ti = Trafic Moyen Journalier Annuel (TMJA) sur la section i
 et Li = longueur de la section i .

Le trafic moyen de la section étudiée correspond à la somme des trafics pondérés par la longueur de chaque sous-section, divisée par la longueur totale du projet.

Emplois générés par les ventes de carburant et produits annexes (sous-concessionnaire)

Le chiffre d'affaires de cette activité peut être estimé de la manière suivante :

$$CA = 0.92 T + 1\,038$$

CA : chiffre d'affaires hors taxes en k.F. (valeur 1995)

T : T.M.J.A. 2 sens au droit de l'aire avec $T > 8\,000$ véh/j

Le nombre d'emplois est déterminé à partir de la formule :

$$N_e = \frac{CA}{1000} \times c$$

N_e : nombre d'emplois, c : coefficient d'emploi de l'activité = 0.9

Cette formule est valable pour estimer un chiffre d'affaires moyen et un nombre d'emplois moyen lorsque le trafic deux sens est supérieur à 8 000 véh/j. L'activité concerne un couple d'aires bilatérales ou une aire unilatérale qui est accessible par le sens opposé, ce qui peut être le cas lorsque le trafic est faible.

Emplois générés par la restauration (sous-concessionnaire)

Deux types de restauration sont présents sur les autoroutes : restaurants et buffets, leur implantation est fonction du trafic.

T.M.J.A. 2 sens au droit de l'aire	8 000 à 14 000 véh/j	14 000 à 35 000 véh/j	> 35 000 véh/j
Type d'implantation	- buffet si accès 1 sens - restaurant si accès 2 sens	- alternativement restaurant toutes les 2 aires et buffet toutes les 2 aires.	restaurant à chaque aire

En fonction du trafic un sens estimé au droit de l'aire, on utilise les formules suivantes :

- Activités restaurants

$$CA_{rest} = 0.97 \times T - 2\,445$$

CArest : chiffre d'affaires restaurant en k.F. (valeur 1995), T : T.M.J.A. 1 sens au droit de l'aire avec T > 4 000 véh/j

$$E_{rest} = \frac{CA_{rest}}{1000} \times c$$

Erest : nombre d'emplois dans les restaurants, c : coefficient d'emploi = 2.5

- Activités buffets

$$CA_{buf} = 0.268 \times T - 912$$

Cabuf : chiffre d'affaires buffet en k.F. (valeur 1995), T : T.M.J.A. un sens au droit de l'aire avec T > 4 000 véh/j

$$E_{buf} = \frac{CA_{buf}}{1000} \times c$$

Ebuf : nombre d'emplois dans les buffets, c : coefficient d'emplois = 2.2

Pour les restaurants et buffets, on multipliera les résultats par deux pour tenir compte de l'installation des deux côtés de l'autoroute, sauf si l'aire de service est unilatérale.

Emplois liés aux travaux d'entretien de l'autoroute

Il s'agit des emplois correspondant à des travaux effectués par des entreprises extérieures au concessionnaire de l'infrastructure. Ces dépenses concernent les travaux sur chaussée, sur les immobilisations, l'entretien de la signalisation etc.

Pour évaluer le nombre d'emplois, on utilisera la relation suivante :

$$E_e = D \times L \times c$$

E_e : nombre d'emplois annuels

L : longueur de la section en km

D : dépense annuelle pour les travaux d'entretien par kilomètre.

c : coefficient d'emploi par M.F. de travaux d'entretien hors taxes. (valeur 1995) c = 1.6

Sites	Plaine	Vallonné	Montagne
D en M.F/km. hors taxes par an	0.230	0.264	0.352

Emplois des gendarmes

Le nombre de gendarmes varie en fonction de la longueur et du trafic de la section selon la formule suivante : $E_g = 0.0031 \times L \times \sqrt{\text{trafic}} + 12.1$

L en km avec $L > 50$ km

Trafic en véh/j avec $T > 7\ 000$ véh/j.

Pour des valeurs de T et de L inférieures, on prendra un gendarme pour 2.5 km.

b) Emplois indirects liés à l'exploitation de l'autoroute

Emplois indirects liés aux dépenses d'entretien

$$E_{ie} = D \times c \times L$$

E_{ie} : nombre d'emplois indirects annuels liés à l'entretien

D : dépense d'entretien (Cf. précédemment)

c : coefficient d'emplois par million de francs de travaux d'entretien hors taxes $c = 1.2$

L : longueur de la section en km

Emplois générés par les consommations intermédiaires des sous-concessionnaires

$$E_{sc} = CA_{sc} \times e$$

E_{sc} : nombre d'emplois entraînés par la demande des sous-concessionnaires

CA_{sc} : chiffre d'affaires hors taxes des sous-concessionnaires

e : nombre d'emplois par million de francs générés par l'activité $e = 2$

Effets des salaires versés aux employés assurant le fonctionnement de l'autoroute

$$E_i = S \times c \times e$$

c : propension marginale à consommer des biens non importés. $c = 0.70$

e : nombre d'emplois par million de francs dépensés. $e = 2.5$

$$S = S_1 + S_2 + S_3 = \text{masse salariale totale nette versée aux employés.}$$

$S_1 = 100\ 000 \times N_c$: nombre d'emplois du concessionnaire et du sous-concessionnaire

$S_2 = 87\ 000 \times E_g$: nombre de gendarmes

$S_3 = 104\ 000 \times E_e$: nombre d'emplois des entreprises assurant les travaux d'entretien de l'autoroute.

Au total, sur une section d'autoroute à péage de 100 km de longueur et avec 20 000 véh/j, on compte 420 emplois directs et 290 emplois indirects.

c) Cas des sections non concédées

On utilise, en première approximation, les formules définies pour les autoroutes concédées sauf que l'on ne prend pas en compte les emplois de péage.

d) Cas des sections concédées inférieures à 50 km (antenne ou maillon)

On calcule le nombre d'emplois de péage et les autres emplois du concessionnaire. Pour les emplois sur les aires de service, il convient d'examiner la situation des aires existantes. Il y aura une aire sur la nouvelle section si la distance entre l'une des extrémités de la section étudiée et l'aire existante la plus proche est comprise entre 45 et 60 km selon que les trafics sont respectivement compris entre 15 000 et 8 000 véh/j.

2.4 Effets des infrastructures routières sur l'activité et le fonctionnement des entreprises des centres desservis

2.4.1 Objet

Il s'agit de dégager les effets liés à la mise en service d'une infrastructure. Cette analyse s'applique aux entreprises industrielles et de services.

L'originalité de la démarche a été le souci constant de ne retenir que les effets imputables à l'infrastructure, confirmés dans plusieurs observatoires économiques, et non l'ensemble des effets socio-économiques constatés dans l'environnement de l'infrastructure qui sont pour la plupart dus à d'autres facteurs économiques conjoncturels locaux, régionaux ou nationaux.

Parmi les nombreux facteurs qui influencent le fonctionnement des entreprises, certains méritent une évaluation :

- L'importance des gains d'accessibilité face à une situation d'enclavement ou de saturation.
- La nature des échanges et du réseau.
- Le type d'activités desservies et l'organisation actuelle de l'entreprise.
- Le type de pôle.

Les études d'observatoires ex-post ont montré que :

- a) Il y a eu un effet économique ressenti par les entreprises quand il y a eu un changement significatif de l'offre de transport et de gains d'accessibilité. Exemple : cas d'une autoroute nouvelle doublant une route ayant un très mauvais niveau de service, ou cas d'une infrastructure nouvelle dans une zone saturée, dans une zone enclavée ou de viabilité hivernale difficile.
- b) Il n'y a pas eu d'effet économique repérable quand l'offre de transport nouvelle n'a pas provoqué de gains d'accessibilité. Exemple : cas d'une autoroute nouvelle dans un réseau maillé ou dense d'autoroutes existantes.
- c) Quand il y a eu un gain d'accessibilité, on a bien confirmé, dans l'ensemble des enquêtes de circulation avant-après, un accroissement de la mobilité pour motif "affaires" et secondairement du trafic poids lourds (trafic "induit").
- d) Il y a eu gain de temps donc d'accessibilité par le nouvel aménagement, quand il y avait enclavement ou saturation avant la mise en service.

2.4.2 Objectifs

L'analyse consiste à évaluer les effets des gains d'accessibilité sur le développement des aires de marché des entreprises et sur leur fonctionnement interne. Comme ces effets dépendent du secteur d'activité, de la position de l'entreprise au regard de la concurrence, de l'organisation de l'entreprise, il s'agit d'identifier les entreprises pour lesquelles on peut s'attendre à des effets positifs, négatifs ou neutres.

On procède d'une part à une analyse statistique des entreprises situées dans la zone étudiée et d'autre part à des enquêtes auprès d'un échantillon d'entreprises pour évaluer les réactions qu'elles envisagent d'adopter face à la nouvelle infrastructure. En outre, un diagnostic socio-économique est également conduit au niveau de chaque pôle afin d'analyser l'environnement économique des entreprises.

Par ailleurs, le diagnostic socio-économique est croisé avec l'analyse des flux globaux de transport circulant sur l'axe (enquête de circulation) avant la mise en service et l'analyse des flux marchandises interdépartementaux et interrégionaux.

2.4.3 Démarche à suivre

Définition de la zone d'étude

La zone d'étude est la zone d'attraction ou "d'influence" de la future infrastructure. Elle est définie en cohérence avec la matrice des flux. A noter que les effets peuvent être ressentis assez loin des pôles d'extrémités.

Principes généraux (Cf. organigramme ci-après).

Le facteur préalable à toute évaluation des effets est **l'évaluation du gain d'accessibilité de chaque pôle.**

Le principe est d'analyser les secteurs d'activité par pôle et de comparer les secteurs d'activité de chaque pôle à ceux des autres pôles desservis. Sont également caractérisés le type de pôle et la nature des échanges. Pour cela, trois types d'investigation sont conduits :

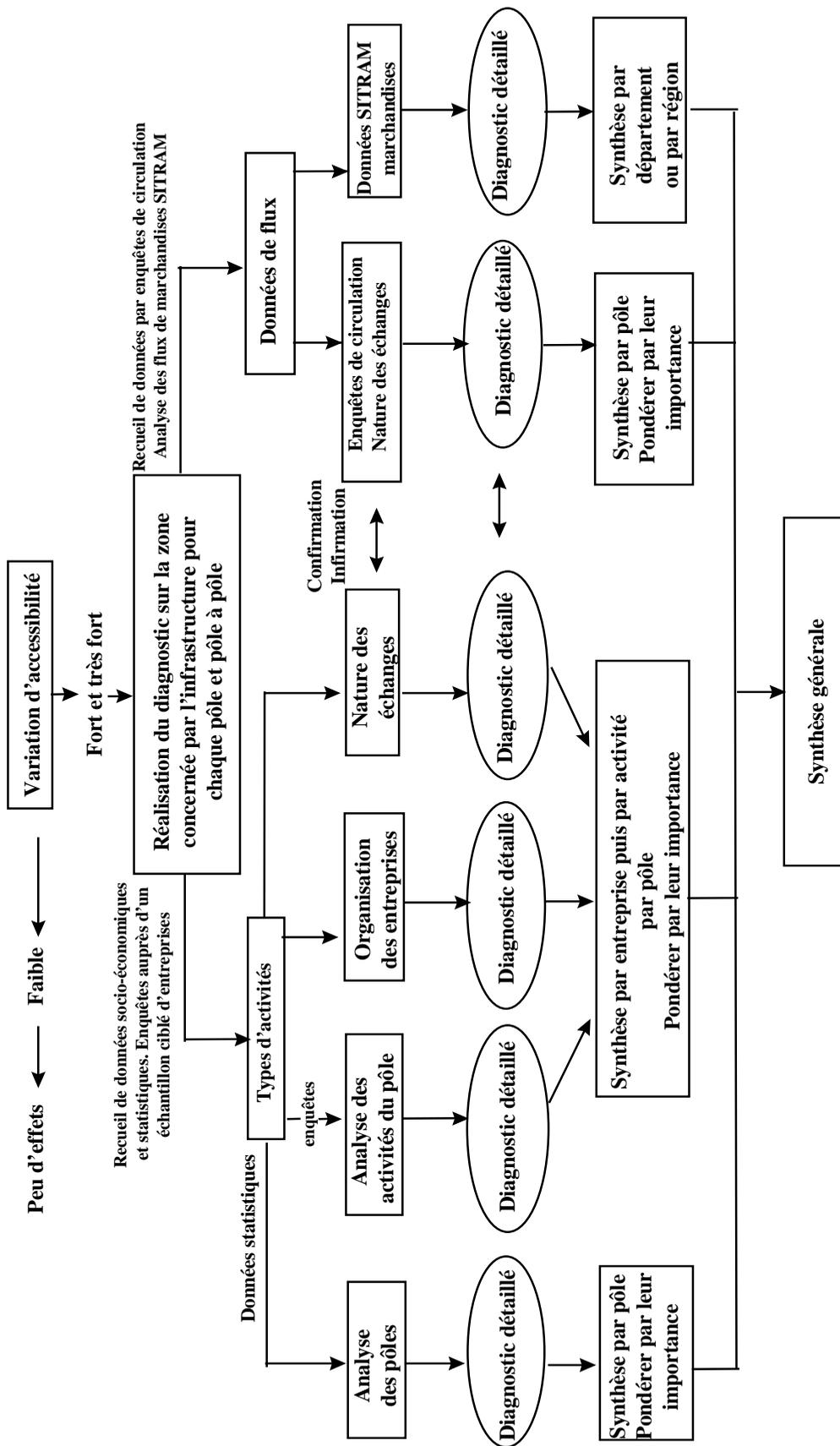
- Caractérisation de la zone, des pôles et des secteurs d'activité par examen des statistiques socio-économiques.
- Enquêtes de circulation.
- Enquêtes auprès des entreprises.

Détermination des pôles à étudier

Pour déterminer les pôles de la zone d'étude à prendre en compte, on fait une analyse des gains de temps, de l'enclavement, de la nature et de l'importance des échanges.

a) Gains de temps entre pôles

- Plus il est fort, plus il y a possibilité d'effets forts.
- S'il est faible, il n'y aura que peu d'effets. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire d'entreprendre cette analyse.



Le gain d'accessibilité est la conséquence :

- D'un gain de temps qui permet de joindre plus d'activités.
- D'une amélioration de la fiabilité du temps de transport. Exemple : cas de viabilité difficile à certaines périodes (hiver) ou cas de secteurs saturés (zones périurbaines).

Les mesures ou évaluations de temps de parcours des itinéraires actuels du réseau concerné et leur comparaison avec les temps prévus avec l'infrastructure nouvelle déterminent le gain de temps prévisible. Le projeteur doit comparer :

- Le temps de parcours estimé sur le réseau actuel supportant un trafic projeté à un horizon donné.
- Le temps de parcours sur le réseau avec l'infrastructure nouvelle au même horizon.

Pour chacun des flux régionaux et nationaux, on apprécie la valeur absolue et relative des gains de temps. A titre indicatif, on retient les valeurs suivantes :

- Un gain de temps (entrée de ville à entrée de ville) de moins de 10 % peut être considéré comme faible, de plus de 30 % comme fort, de plus de 50 % comme très fort.
- Un gain de temps inférieur à vingt minutes peut être considéré comme faible, de vingt minutes à une heure comme fort et de plus d'une heure comme très fort.

	Relatif	Inférieur à 30 %	Entre 30 et 50 %	Supérieur à 50 %
Absolu				
< 20 minutes		+	++	+++
20 minutes $\leq \Delta \leq$ 1 heure		++	+++	++++
> 1 heure		+++	++++	+++++

Un gain de temps très fort, générant donc un fort trafic "induit", est à l'origine :

- D'une intensification des échanges (surtout "d'affaires" et "commerciaux", secondairement les flux de marchandises) et de l'accroissement de la clientèle et des aires de marché.
- D'un accroissement de la concurrence.

b) L'enclavement

Le critère d'enclavement semble également fondamental dans le diagnostic. Pour estimer l'enclavement, on procède :

- D'une part à une comparaison des échanges marchandises du pôle de la région concernée vers les pôles des régions desservies par l'axe avec les échanges du même pôle vers les autres régions. Ainsi, des échanges faibles avec les futures régions desservies, par rapport aux échanges sur les autres régions de France, peuvent être révélateurs d'un enclavement fort. Un déséquilibre marqué entre exportation et importation peut être accentué par une concurrence accrue après mise en service de l'infrastructure.

- D'autre part à un diagnostic du trafic sur l'axe à partir des enquêtes de circulation pour déterminer l'importance ou la faiblesse de l'échange entre pôles urbains (comparer à des moyennes nationales).

Nature et importance des échanges et du réseau

On prend pour référence les trafics estimés pour les calculs économiques.

Pour connaître la nature des échanges réalisés par les entreprises, on utilise les résultats des matrices O-D des enquêtes de trafic existantes ayant servi aux calculs économiques et on ne retient par la suite que les flux supérieurs ou égaux à 100 véh/j.

Il existe quatre types d'échanges (tous véhicules) :

- Les échanges locaux (à une distance inférieure à 20 kilomètres) : les entreprises utilisent peu l'autoroute.
- Les échanges régionaux (entre 20 et 100 kilomètres) : les entreprises sont très intéressées par l'autoroute.
- Les échanges nationaux (entre 100 et 500 kilomètres) : les entreprises sont intéressées, mais l'impact relatif bien qu'important est moins sensible.
- Les échanges internationaux ou de plus de 500 kilomètres : les entreprises sont intéressées, mais l'impact est faible.

Enfin, les transits nationaux et internationaux dont les origines et destinations sont en dehors de la zone d'influence n'ont qu'une incidence économique très réduite, et essentiellement sur les entreprises vivant du trafic (hôtellerie, restauration, garages, carburants, etc.).

Analyse des pôles de la zone d'étude

Un diagnostic économique du type d'activité de chaque pôle desservi le long de l'itinéraire est nécessaire.

a) La taille

Elle est à rapprocher de la taille des autres pôles étudiés.

Pour le fonctionnement et l'activité de l'entreprise, comme pour la localisation, les entreprises résistent mieux quand elles sont vitalisées à l'intérieur d'une grande métropole (présence d'un bassin de main d'œuvre qualifiée, présence d'un réseau concurrentiel de sous-traitants) que lorsqu'elles sont situées dans des petits centres ou leur activité a souvent été protégée par leur éloignement de la concurrence.

b) Dynamisme

Une appréciation qualitative du dynamisme peut être perçue à travers :

- L'évolution du taux d'activité sur les cinq dernières années par rapport aux statistiques nationales (ce taux peut être fourni par l'I.N.S.E.E.).
- L'évolution du taux de défaillance sur les cinq dernières années par rapport aux statistiques nationales (ce taux peut être fourni par l'I.N.S.E.E.).

- La mise en place de mesures d'accompagnement à l'ouverture de l'infrastructure nouvelle par les collectivités locales et territoriales (aides à l'accueil, volonté d'attirer les entreprises).

Une enquête est nécessaire auprès des collectivités territoriales concernées.

Analyse des activités des pôles desservis

a) Effet aire de marché

Les modifications d'accessibilité vont permettre aux entreprises d'avoir accès à une offre élargie de biens, de services et de clients potentiels. Leurs aires de marché vont donc s'étendre. Cette modification des aires de marché va avoir pour effets, dans certains cas, un accroissement du marché, dans d'autres cas, un accroissement de la concurrence avec pour conséquence un redéploiement spatial du marché.

Les effets économiques vont être différents selon les pôles, les types d'activité et selon le mode d'exercice de l'activité, la capacité des entreprises à s'adapter à l'évolution de la conjoncture, des techniques, des goûts de la clientèle et selon la perception par les entreprises de leurs gains d'accessibilité. Pour mener l'analyse de ce type d'effet, il convient d'identifier les entreprises dont les marchés sont susceptibles d'être modifiés du fait de l'infrastructure.

Nature d'activité des entreprises

Si l'entreprise appartient à un secteur "porteur" ou exerce son activité en situation de monopole ou quasi-monopole, l'infrastructure nouvelle est un facteur favorable pour le développement de son marché.

Cependant, si l'entreprise exerce déjà son activité au niveau national, les gains d'accessibilité ne lui procureront que peu d'opportunités supplémentaires en matière de débouchés.

Pour les entreprises qui exercent des activités complémentaires (cas d'entreprises faisant partie d'un même groupe ou fonctionnant en réseau), on peut s'attendre :

- A une intensification des échanges.
- A une rationalisation des stockages.
- A une utilisation de plates-formes de distribution rapprochées.

On pourra également observer, dans certains cas, une extension de son aire de marché.

Les gains d'accessibilité vont également avoir pour effet de renforcer la concurrence entre les entreprises des différents pôles desservis en rapprochant les marchés. C'est le cas si on relie deux centres dont les entreprises produisent le même type de biens ou de services. Certaines entreprises vont chercher à maintenir leurs parts de marché en améliorant la productivité, le service rendu, ou en diversifiant leurs activités. Dans d'autres cas, l'intensification de la concurrence va avoir pour effet une redistribution du marché à l'avantage des entreprises les plus compétitives ou qui sauront s'adapter rapidement pour tirer bénéfice de la nouvelle infrastructure. La possibilité de développement du marché sera plus ou moins renforcée si l'entreprise témoigne d'une bonne capacité d'adaptation aux marchés et perçoit de manière positive les gains d'accessibilité.

Le **projeteur** déterminera à partir d'une analyse statistique si le pôle comporte des entreprises exerçant dans des secteurs porteurs ou non par rapport à l'activité nationale et appréciera la complémentarité ou la concurrence des entreprises en comparant leur activité pôle à pôle.

Capacité d'adaptation et d'anticipation des entreprises

Les enquêtes auprès des entreprises et éventuellement auprès des Chambres de Commerce et d'Industries renseigneront sur ces facteurs déterminants.

La capacité d'adaptation de l'entreprise semble être également un critère important pour le développement des entreprises. Les entreprises, qui ont témoigné dans le passé d'une grande souplesse vis-à-vis des fluctuations conjoncturelles de leur activité et d'une adaptation au marché en renouvelant leurs produits ou en intégrant de nouvelles techniques de production, seront mieux placées que les autres pour affronter la concurrence accrue.

Par ailleurs, l'anticipation de la stratégie des entreprises par rapport aux gains d'accessibilité est un facteur explicatif des effets d'aire de marché. Si l'entreprise estime que l'infrastructure ne lui procurera que très peu de gains d'accessibilité par rapport à son marché actuel (ce qui peut être le cas si l'entreprise dispose d'un marché au niveau national) alors la probabilité que son marché s'accroisse sera plus faible. Inversement, l'entreprise peut envisager la mise en place d'une stratégie offensive pour essayer de développer ses marchés, par exemple en réorientant sa politique commerciale ou son organisation interne, en envisageant une diversification de ses produits ou encore en procédant à un démarchage préalable.

b) Effet sur la réorganisation des entreprises

Grâce à l'infrastructure, les entreprises organisées en groupes ou fonctionnant en réseau peuvent créer des filiales ou regrouper leurs services. Elles peuvent délocaliser leur stock, travailler en flux tendus, d'où :

- Une augmentation des échanges entre les différentes unités.
- Des gains de stockage.
- Des gains en frais de fonctionnement.

Enquêtes auprès des entreprises

L'analyse qui précède permet de déterminer un groupe d'entreprises susceptibles d'être influencées par l'arrivée de la nouvelle infrastructure à partir duquel un échantillon est sélectionné et ensuite interrogé.

a) Les objectifs sont d'analyser :

- Le type d'activité (porteur, fragile, etc.).
- La sensibilité de l'entreprise aux gains d'accessibilité.
- La capacité d'adaptation et d'anticipation.
- La sensibilité à la concurrence.
- Le type d'organisation de l'entreprise (filiales, flux tendus, etc.) et les effets sur la réorganisation.
- Le type d'échanges (courte, moyenne ou longue distance).

b) Définition de l'échantillon

Pour évaluer plusieurs des critères, le projeteur doit réaliser des enquêtes auprès des entreprises des pôles desservis. Il peut réaliser ces enquêtes soit sous forme d'entretiens semi-directifs, soit sous forme d'enquêtes postales.

Les entretiens semi-directifs, par leur caractère qualitatif, semblent fournir une bonne image du comportement des entreprises du pôle par rapport à l'infrastructure nouvelle ainsi que des effets de celle-ci sur l'économie de l'entreprise. L'enquête postale est moins lourde à organiser mais le taux de réponses plus aléatoire (souvent faible) fait que l'image donnée par les entreprises du pôle peut être déformée par rapport à la réalité. L'enquête postale, plus directive que les entretiens, risque d'être entachée de certains biais, sauf dans le cas d'un bon taux de réponses.

Pour définir le groupe cible des entreprises à interroger, on peut tenir compte des critères suivants :

- Entreprises du secteur concurrentiel sensibles au transport.
- Taille des entreprises.
- Taille du pôle.

Des entretiens auprès des Chambres de Commerce et d'Industries permettront de classer les types d'activités sensibles au transport par ordre d'importance dans le pôle.

Tous les secteurs préalablement triés doivent être représentés ; si possible avoir un échantillon pour des classes de taille des entreprises : 6-10 salariés, 10-20 salariés, 20-50 salariés, 50-100 salariés, plus de 100 salariés.

On privilégie les entreprises les plus importantes et on élimine celles de moins de cinq salariés et celles qui fonctionnent en concession (par exemple : distribution de matériaux de construction).

2.4.4 Synthèse de l'analyse statistique et des enquêtes

. On tient compte de l'importance relative de chaque entreprise.

Par exemple, on peut recenser le nombre d'emplois des entreprises enquêtées par activité et redresser sur le nombre total d'emplois du secteur d'activité existant dans le pôle, puis :

- Recenser le nombre d'emplois concernés par des effets plutôt favorables.
- Recenser le nombre d'emplois concernés par des effets plutôt défavorables.
- Totaliser par pôle le nombre d'emplois avec effets positifs et le nombre d'emplois avec effets négatifs pour la totalité des secteurs d'activité.
- Conclure au niveau du pôle.

D'autres méthodes de pondération plus qualitatives faisant appel à une vision d'expert peuvent être retenues.

2.5 Prise en compte de la stratégie des acteurs publics locaux et des mesures d'accompagnement

2.5.1 Objectifs

L'analyse de la stratégie des acteurs publics locaux est une étape importante de l'évaluation des effets économiques induits par les projets.

Ces effets économiques sont principalement des effets de localisation des activités et des effets sur le fonctionnement et le développement de l'activité des entreprises. Parce que ce sont des effets induits, ils ne vont pas apparaître de manière systématique en tous lieux et en même temps. Ils reposent sur la capacité des entreprises à intégrer et à tirer le meilleur parti des nouvelles conditions de transport, sur le potentiel économique des zones desservies et sur la stratégie des acteurs locaux pour valoriser ces potentiels. Par ailleurs, ces effets sont assez lents à se manifester et commencent à être perceptibles plusieurs années après la mise en service de l'infrastructure.

Les acteurs publics peuvent intervenir par différentes actions pour valoriser la nouvelle infrastructure et rendre encore plus attractifs les territoires desservis. La gamme des actions possibles est très large et il ne s'agit pas de les détailler ici. Ce peut être des actions de promotion économique et de marketing régional, des mesures financières incitatives, etc. Ces actions se préciseront au fur et à mesure de l'avancement du projet.

La démarche proposée consiste, à chacun des stades d'études, à analyser le degré de convergence entre les effets attendus du projet d'infrastructure et les éléments de la stratégie des acteurs sur les thèmes transport, développement économique, et organisation de l'espace. **Il ne s'agit donc pas ici de proposer aux acteurs des stratégies et des mesures d'accompagnement.**

Si on replace cette question dans la problématique de l'évaluation et du processus d'étude, il apparaît souhaitable d'analyser d'abord la stratégie des acteurs en matière de développement de leur territoire avant d'étudier le contenu de cette stratégie en termes de projets et de placer le projet d'infrastructure dans une perspective de développement.

2.5.2 Comment prendre en compte la stratégie des acteurs et les mesures d'accompagnement ?

Les diagrammes suivants indiquent la démarche générale à suivre pour apprécier la convergence de la mise en oeuvre de mesures d'accueil ou d'accompagnement avec l'infrastructure projetée. L'efficacité et la nature de telles mesures dépendent du degré de cohérence susceptible d'exister entre :

- D'une part les effets socio-économiques potentiels du projet.
- D'autre part les éléments de la stratégie d'acteurs locaux en termes de développement d'aménagement de leur territoire.

Ils constituent l'une des illustrations de la nécessaire prise en compte d'une approche multi-dimensionnelle d'aménagement du territoire, intégrant aussi bien la réflexion environnementale que la réflexion socio-économique et celle sur les liens transport-infrastructure.

Le premier diagramme présuppose l'existence d'une stratégie locale d'aménagement clairement identifiée et le second suppose l'absence d'une telle stratégie. Le chef de projet est invité à rencontrer les acteurs publics locaux (Etat, Régions, Départements, Communes ou Groupements de communes, Associations, etc) sur les domaines de la politique de transport, de développement économique et de l'organisation de l'espace. Le chef de projet étudiera également l'ensemble des décisions prises ou projets envisagés dans ces trois domaines et analysera la cohérence entre les effets attendus du projet routier et les effets attendus des stratégies locales de développement.

Diagramme de décision concernant les stratégies d'acteurs
Cas n°1 : Existence d'un objectif d'aménagement

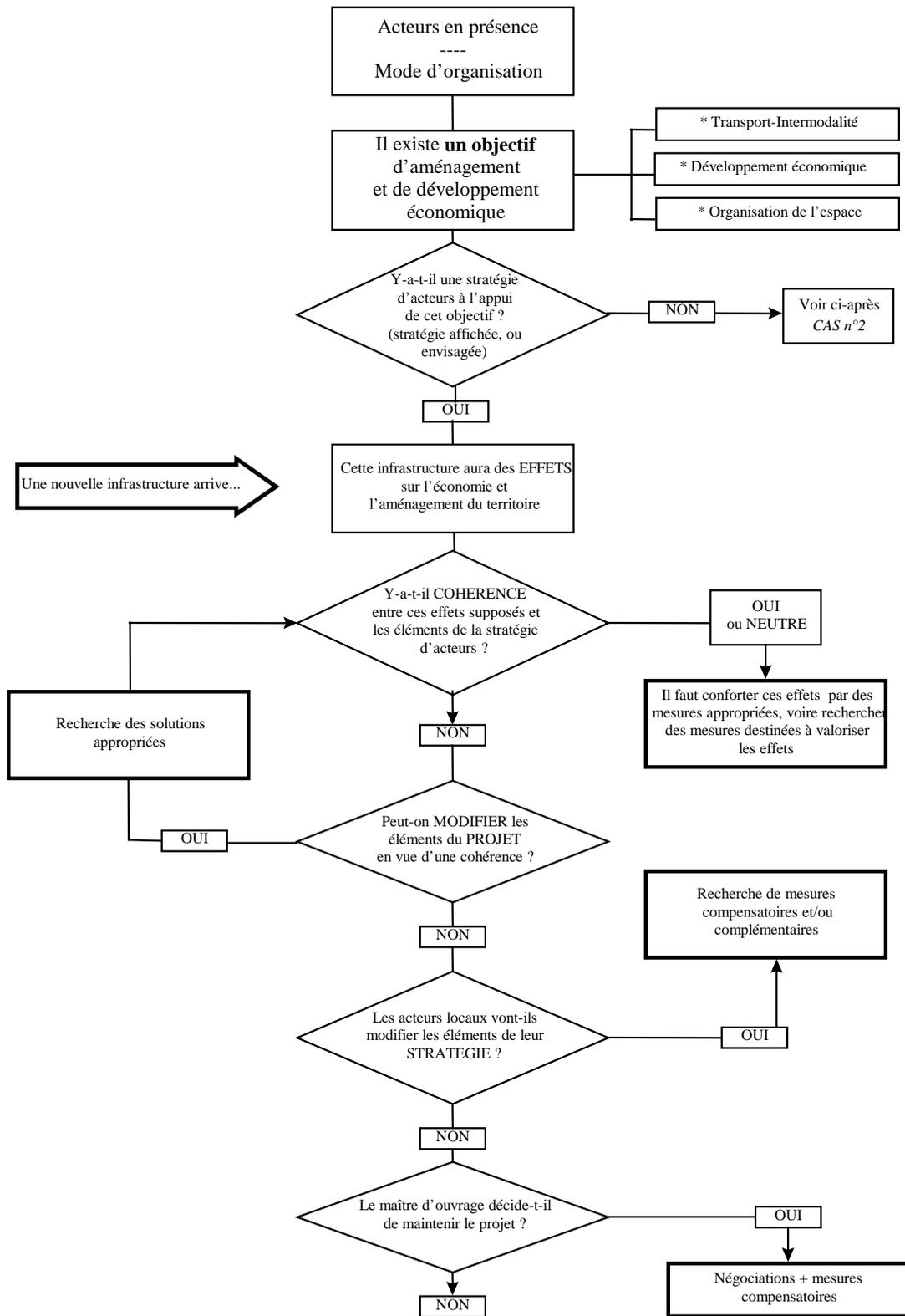
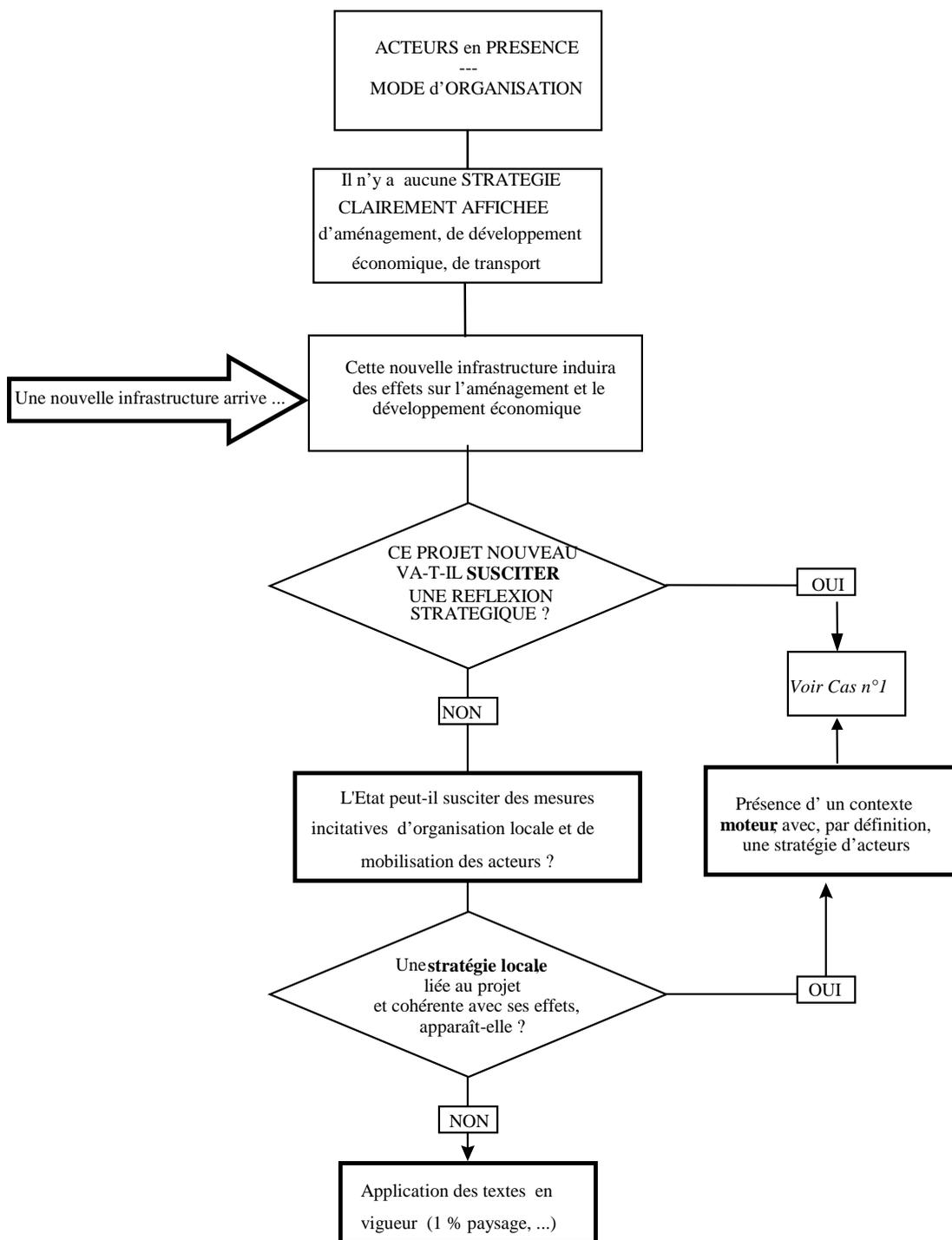


Diagramme de décision concernant les stratégies d'acteurs
Cas n°2 : Pas de stratégie d'aménagement affichée



Appendice 1

Dépenses annuelles d'entretien et d'exploitation sur le réseau concédé En francs 1994 par km

	Montagne	Vallonné	Plaine
Grosses réparations	151 000	123 000	101 000
I.M.M.O.S.	85 000	69 000	57 000
I.C.A.S. ¹			
H.T.	116 000	72 000	72 000
T.V.A.	23 900	14 800	14 800
Entretien et exploitation	610 000	570 000	530 000

Dépenses annuelles d'entretien et d'exploitation sur le réseau non concédé En francs 1994 par km

	Voies rapides		L.A.C.R.A.	G.L.A.T.		4 voies 14 m	3 voies 9 m ou 10.50 m	2 voies 7 m	2 voies 6 m
	urbaines 2 x 3 voies	2 x 2 voies		2 x 2 voies	2 voies				
Grosses réparations									
HT	211 000	142 000	106 000	71 000	35 000	64 000	48 000	32 000	25 000
TVA	43 500	29 000	22 000	14 500	7 000	13 000	10 000	6 500	5 000
Entretien courant									
HT	200 000	150 000	70 000	50 000	30 000	60 000	45 000	30 000	20 000
TVA	22 000	16 500	7 700	5 500	3 300	6 600	5 000	3 300	2 200
Viabilité hivernale :									
H1, H2									
HT	5 500	5 500	5 500	5 500	3 600	5 500	5 500	3 600	3 600
TVA	600	600	600	600	400	600	600	400	400
H3									
HT	14 500	14 500	14 500	14 500	5 500	10 900	8 200	5 500	5 500
TVA	1 600	1 600	1 600	1 600	600	1 200	900	600	600
H4									
HT	21 800	21 800	21 800	21 800	12 700	21 800	17 300	12 700	12 700
TVA	2 400	2 400	2 400	2 400	1 400	2 400	1 900	1 400	1 400

H1, H2, H3, H4 sont les niveaux de service de viabilité hivernale selon les différentes zones climatiques.

1. Ces profils de route concernent le réseau existant, ils ne doivent pas être proposés en situation d'aménagement.

Appendice 2

Coût d'insécurité pour un tronçon de route de rase campagne

	Nombre d'accidents pour 10 ⁸ véh x km	Tués pour 100 accidents	Blessés graves pour 100 accidents	Blessés légers pour 100 accidents	Coût d'insécurité F / véh x km en Francs 1994
< 7 m ¹	19.1	17	58	110	0.18
7 m	16.5	19	61	110	0.17
3 voies 9 m ¹	13.1	21	58	104	0.14
3 voies 10.50 m	12.4	23	62	108	0.15
4 voies 14 m ¹	13.8	18	45	118	0.13
2 x 2 voies ²	9.6	21	67	102	0.11
7 m express	12	20	60	110	0.13
artère interurbaine	8	18	67	102	0.08
autoroute ³	7	11	30	120	0.04

1. Ces profils de route concernent le réseau existant, ils ne doivent pas être proposés en situation d'aménagement.
2. Route avec carrefours à niveau mais comprenant une proportion de carrefours sans traversée du T.P.C.
3. Urbaine et interurbaine et route express à 2 x 2 voies.

Appendice 3

Tableau des valeurs unitaires

	Unité physique	Valeur unitaire en francs 1994
Entretien courant, pneumatiques, lubrifiants		
- V.L. dont T.V.A.	véhicule x kilomètre	0.43 0.07
- P.L.	véhicule x kilomètre	0.85
Dépréciation du véhicule		
- V.L. dont T.V.A.	véhicule x kilomètre	0.14 0.02
- P.L.	compté dans la valeur du temps	
Péage (à titre indicatif)		
- V.L.	véhicule x kilomètre	0.39
- P.L.	véhicule x kilomètre	0.75
Carburant		
- V.L. dont T.I.P.P. dont T.V.A.	F/litre	5.18 3.08 0.88
- P.L. dont T.I.P.P.	F/litre	3.42 2.20
Temps		
- V.L. ¹	heure / véhicule	74
- P.L. et autocars	heure / véhicule	193
Malus d'inconfort (V.L. uniquement)¹		
- 7 m ordinaire	véhicule x kilomètre	0.31
- 7 m express	véhicule x kilomètre	0.18
- artère interurbaine	véhicule x kilomètre	0.13
- 2 x 2 voies express	véhicule x kilomètre	0.04
- autoroute	véhicule x kilomètre	0

1. Année de référence 1994.

LES ÉDITIONS DE L'OCDE, 2, rue André-Pascal, 75775 PARIS CEDEX 16
IMPRIMÉ EN FRANCE
(75 2001 09 2 P) ISBN 92-821-2362-6 – n° 51788 2001