



COMMISSARIAT  
GÉNÉRAL  
DU PLAN

# Transports : pour un meilleur choix des investissements

Groupe présidé par Marcel Boiteux

CDAT  
9780

La **documentation** Française







**Commissariat général du Plan**

---

---

# **TRANSPORTS : POUR UN MEILLEUR CHOIX DES INVESTISSEMENTS**

---

**Rapport du Groupe présidé par  
Marcel Boiteux**  
président d'honneur d'Électricité de France

---

## **Rapporteurs**

**Michel Matheu**  
**Gérard Halaunbrenner**  
**Jacques Lapeyre**  
**Philippe Laville**  
Commissariat général du Plan

**Christian Brossier**  
Conseil général des Ponts et Chaussées

**Dominique Bureau**  
Direction de la Prévision

**Yves Huart**  
Observatoire économique et statistique des transports

**Émile Quinet**  
École nationale des Ponts et Chaussées

Observatoire Économique  
et Statistique des Transports  
DOCUMENTATION

**CDAT  
9780**

**Novembre 1994**

CHEZ LE MEME EDITEUR :

*Transports 2010*, rapport du groupe présidé par le Commissaire au Plan, juin 1992, 516 p., 180 F.

*En vente* : à La Documentation française, 29-31, quai Voltaire, 75007 PARIS  
Tél. : (1) 40 15 70 00

*Villes, démocratie, solidarité : le pari d'une politique*, préparation du XI<sup>e</sup> Plan, groupe "Villes" présidé par François Geindre, 1993, 238 p., 160 F.

*En vente* : - aux éditions Le Moniteur, 17, rue d'Uzès, 75002 PARIS  
- à La Documentation Française, 29-31, quai Voltaire, 75007 PARIS  
Tél. : (1) 40 15 70 00

EDITE PAR LE COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN :

*Transports : pour une cohérence stratégique*, atelier sur les orientations stratégiques de la politique des transports et leurs implications à moyen terme, présidé par Alain Bonnaïfous, septembre 1993, 189 p., 50 F.

*La situation économique et sociale du transport routier de marchandises*, rapport du groupe présidé par Georges Dobias, janvier 1993, 150 p., 30 F.

*En vente* : au Commissariat général du Plan, 18, rue de Martignac, 75007 PARIS  
Tél. : 45 56 51 00

IMPRIME AU COMMISSARIAT GENERAL DU PLAN :

*Contrat de progrès pour le transport routier de marchandises*, rapport du groupe présidé par Georges Dobias, mars 1994, 193 p.

© La Documentation française - Paris, 1994  
ISBN 2-11-003278-2

« En application de la loi du 11 mars 1957 (article 41) et du code de la propriété intellectuelle du 1<sup>er</sup> juillet 1992, toute reproduction partielle ou totale à usage collectif de la présente publication est strictement interdite sans autorisation expresse de l'éditeur.  
Il est rappelé à cet égard que l'usage abusif et collectif de la photocopie met en danger l'équilibre économique des circuits du livre. »

## AVANT-PROPOS

*par Jean-Baptiste de Foucauld  
Commissaire au Plan*

En juin 1992, le Commissariat général du Plan rendait public le rapport "TRANSPORTS 2010". Une plus grande rigueur dans l'évaluation des projets de transport était recommandée, ainsi que l'harmonisation des méthodes utilisées par les différents opérateurs et administrations en charge des études économiques. Des efforts en ce sens étaient d'autant plus indispensables que d'importantes divergences existaient entre administrations : on a vu deux Directions ministérielles calculer séparément des rentabilités prévisionnelles de projets et aboutir à des résultats entre lesquels l'écart était du simple au triple.

Pour approfondir les recommandations de "TRANSPORTS 2010", Marcel Boiteux, président d'honneur d'EDF, personnalité indépendante et de grand renom, a bien voulu accepter de présider, au Commissariat général du Plan, un groupe de travail composé de hauts fonctionnaires en charge des questions de transport et d'experts économistes internes ou externes au monde des transports.

Au terme d'une année et demie de travaux, toutes les difficultés n'ont pas été aplanies, mais plusieurs orientations importantes se dégagent.

Le rapport préconise d'abord de donner aux critères de rentabilité leur juste place, afin d'éclairer au mieux les choix des décideurs. Le calcul économique, malgré ses insuffisances, est encore ce qu'il y a de mieux pour évaluer des projets d'investissement. Mais comme tous les effets d'un projet ne peuvent être monétarisés, ni restreints à un chiffre unique, il convient de compléter les critères quantitatifs de rentabilité par des tests de sensibilité aux hypothèses et par une description soignée des éléments non incorporables dans les calculs, et des effets attendus du projet. Cette façon de faire est préférable à une présentation multicritères qui a l'inconvénient de donner implicitement un même poids à chacun des effets décrits qualitativement.

- Avant-propos -

Pour mieux harmoniser les études menées dans les différents secteurs du transport, il est ensuite proposé d'uniformiser les données macro-économiques, de rapprocher les modèles de prévision et surtout, de confier à une équipe intermodale du ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme le soin d'examiner tous les grands projets de transport.

Enfin, le rapport opère une avancée importante dans une direction prioritaire : mieux prendre en compte l'impact des projets sur l'environnement et la sécurité, afin que le développement des transports s'intègre dans une logique de développement durable. A cette fin, il préconise d'intégrer le plus tôt possible dans le calcul économique les effets externes du transport. Concrètement, il propose des valeurs unitaires à attribuer à la vie humaine épargnée, au bruit, à la pollution de l'air et à l'effet de serre.

Il y a lieu, bien entendu, de poursuivre les études : il ne s'agit pas là de la clause de style quelque peu décourageante que l'on retrouve dans beaucoup de rapports, mais d'une nécessité dans un domaine où les études existantes sont anciennes, les sources souvent étrangères et le sujet encore trop peu exploré. Comme le suggère le rapport lui-même, certains chiffres devront être plus affinés pour répondre à des situations très spécifiques. La poursuite des études est d'ailleurs une action prioritaire envisagée par le ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme.

On peut, d'ores et déjà, espérer une réconciliation prochaine des estimations, jusqu'alors très divergentes, des rentabilités des projets routiers. Le rapport fait des recommandations précises et consensuelles en vue de rajeunir les paramètres du modèle du ministère de l'Équipement, des Transports et du Tourisme et de le rendre plus convivial.

Aussi, je souhaite remercier très vivement le présent groupe de travail et son président pour le travail accompli, appelé certainement à constituer une étape importante dans l'amélioration des méthodes de calcul économique appliquées aux équipements de transport.

# Sommaire

---

INTRODUCTION .....	9
--------------------	---

---

PREMIERE PARTIE - LES PRATIQUES ACTUELLES .....	11
---	----

1. Obligations de la LOTI .....	11
2. Diversité des méthodes .....	12
3. La route .....	12
4. La SNCF .....	13
5. Les transports urbains en région Ile-de-France .....	15
6. Les transports collectifs de province .....	17
7. Le transport aérien .....	18
8. Les ports maritimes .....	18
9. Les voies navigables .....	20
10. Commentaire .....	21

---

DEUXIEME PARTIE - PROBLEMES ET RECOMMANDATIONS .....	25
--	----

1. Hiérarchiser les efforts .....	25
2. Variété des situations à évaluer .....	26
3. La situation de référence .....	27
4. Les prévisions de trafic .....	31
5. La valeur du temps .....	34
6. Le prix de la vie humaine .....	40
7. La prise en compte des effets sur l'environnement .....	44
8. La prise en compte du développement économique .....	51
9. Risque, incertitude, irréversibilité .....	56
10. Critères quantitatifs .....	57
11. Présentation recommandée .....	59
12. Transparence .....	61
13. Une cellule d'évaluation intermodale .....	61

---

TROISIEME PARTIE - RECAPITULATION DES PROPOSITIONS .....	63
--	----

1. Une cellule d'évaluation indépendante .....	64
2. Transparence .....	64
3. Critères quantitatifs .....	65
4. Document technique .....	65
5. Document politique .....	65

---

CONCLUSION .....	67
------------------	----

---

ANNEXES .....	73
---------------	----

Annexe 1 - L'EVALUATION DES PROJETS ROUTIERS .....	75
--	----

1. Méthodes, outils, données de base, résultats présentés par la Direction de la Prévision .....	76
2. Données de base, outils, résultats présentés par la Direction des Routes .....	77
3. Conclusion .....	91

Annexe 2 - LE MODELE DE PREVISION DE TRAFICS DE LA DIRECTION REGIONALE DE L'EQUIPEMENT ILE-DE-FRANCE (DREIF) .....	93
--	----

1. Motifs de l'investigation .....	93
2. Le modèle de prévision de trafic .....	94
3. Le bilan socio-économique .....	97
4. Conclusion et recommandations .....	101

Annexe 3 - PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT DANS L'EVALUATION DES PROJETS .....	105
--	-----

1. Le bruit .....	105
2. La pollution de l'air .....	109

Annexe 4 - MANDAT DU GROUPE DE TRAVAIL .....	123
--	-----

Annexe 5 - COMPOSITION DU GROUPE DE TRAVAIL .....	127
---	-----

---

RESUME .....	129
--------------	-----

---



## INTRODUCTION

L'évaluation des investissements a été développée depuis plusieurs décennies dans les administrations et dans les entreprises de transport. L'harmonisation des méthodes a une longue histoire mais, il y a plusieurs années déjà, les responsables des évaluations de projet des divers modes de transport se sont préoccupés de comparer, et éventuellement de rapprocher, les méthodes d'évaluation qu'ils avaient mises au point chacun de leur côté, dans le souci de pouvoir comparer des projets de modes différents. C'est ainsi par exemple qu'un groupe de travail, réuni à l'initiative de l'Observatoire économique et statistique des transports (OEST) en 1990-1991, avait comparé les méthodes utilisées pour évaluer les projets d'autoroutes et de TGV.

Le mandat du groupe "TRANSPORTS 2010" du Plan, qui a fonctionné de l'automne 1990 au printemps 1992, comportait la recherche d'une harmonisation des méthodes d'évaluation, et tout particulièrement la réduction des divergences existant alors entre la Direction des Routes et la Direction de la Prévision sur la méthode d'évaluation des projets autoroutiers. Le temps n'ayant pas permis d'aller au-delà de l'établissement d'un constat détaillé de ces divergences, un groupe de travail spécialement chargé de cette tâche a été mis sur pied à l'automne 1992 et placé sous la présidence de M. Marcel Boiteux, président d'honneur d'EDF. Son ambition est large puisque son champ s'étend à tous les modes de transport (voir mandat en annexe).

Le présent rapport rend compte de ses travaux et de ses recommandations.

La mission de ce groupe a été conçue de façon pragmatique : il ne s'agissait nullement de discuter des fondements de la théorie économique sous-jacente à tous les processus d'évaluation mais, de façon plus pratique, de dresser un état des lieux, de soulever quelques problèmes de fond et d'indiquer les solutions à ces problèmes, de formuler enfin des recommandations en vue d'homogénéiser les différentes méthodes. Homogénéiser et non pas unifier, cet objectif paraissant encore inaccessible au vu du constat. Certes les prévisions de trafic, qui fournissent la donnée de base du calcul des avantages du projet, sont faites aujourd'hui avec une même

méthodologie consistant à observer les trafics du passé, à expliquer leurs évolutions au moyen de modèles intégrant un certain nombre de paramètres, et à projeter dans l'avenir des valeurs probables de ces paramètres. Mais chaque segment du marché des transports ayant ses caractéristiques propres, d'un segment à l'autre, du court terme au long terme, les modèles peuvent revêtir des formes différentes, les paramètres peuvent n'être pas tous les mêmes. On constate d'autre part qu'à ce jour la modélisation a pu être plus poussée pour les voyageurs que pour les marchandises. L'utilisation d'un seul et même modèle semble donc être un objectif irréalisable dans le court terme.

De la même façon, on constatera que le calcul des avantages ne se fait pas avec la même méthode selon qu'il s'agit d'autoroute ou de TGV, même si ces méthodes peuvent s'avérer équivalentes.

Les critères retenus et la présentation de l'évaluation diffèrent également selon les modes, ce qui rend parfois difficiles les comparaisons entre projets de modes différents.

Le rapport qui suit présente un état des lieux, une liste des problèmes de principe et les solutions qui leur sont proposées, enfin des recommandations concernant les critères à retenir, la présentation des effets non monétarisés des projets et l'organisation de l'évaluation.

# **PREMIERE PARTIE**

## **LES PRATIQUES ACTUELLES**

### **1. Obligations de la LOTI**

L'article 14 de la Loi d'orientation sur les transports intérieurs (LOTI) et son décret d'application 84-617 du 17 juillet 1984 ont rendu obligatoire l'évaluation des projets d'infrastructure de transport et défini les principes de cette évaluation.

Ils l'ont fait toutefois en des termes suffisamment généraux pour que, dans les faits, subsistent des méthodes et des présentations différentes.

Par ailleurs, des évaluations de projet étaient déjà pratiquées bien avant la LOTI. Citons par exemple les "schémas de principe" des projets de transport collectif en région-Ile-de France, dont le fond et la forme ont été mis au point il y a vingt ans et qui constituent les dossiers sur la base desquels les décisions d'engager les projets sont encore prises, ou les évaluations de projets TGV, par exemple pour le TGV Sud-Est. Citons également les "instructions relatives aux méthodes d'évaluation des investissements routiers" de la Direction des Routes, dont les premières datent de 1964 et qui furent modifiées en 1986 pour les rendre plus conformes à la LOTI. Citons enfin la circulaire Bastard qui s'applique aux voies navigables et date de 1976.

La LOTI prescrit également que des évaluations a posteriori soient faites pour les grands projets afin de vérifier et d'améliorer la qualité des prévisions. Le fait est que cette disposition est appliquée inégalement selon les secteurs, et souvent de façon partielle sous la forme d'une comparaison des prévisions et des réalisations du seul trafic à l'exclusion d'autres éléments comme les coûts d'exploitation.

## 2. Diversité des méthodes

Si le principe d'une comparaison coût-avantage reste le fondement de toutes les évaluations de projet, chaque tutelle technique et chaque entreprise a mis au point, de manière indépendante, ses propres outils et sa propre présentation, qu'elle jugeait la mieux adaptée à son problème. Les paragraphes qui suivent résument les traits particuliers à chaque mode d'après les exposés qui ont été présentés devant le groupe ou les enquêtes spécifiques qu'ont faites les rapporteurs.

## 3. La route

L'évaluation des projets routiers est codifiée par deux circulaires de la Direction des Routes datées de mars 1986 et complétée par une instruction de 1989, l'une pour les projets interurbains, l'autre pour les projets urbains. Elles résultent d'une mise en meilleure conformité avec la LOTI de circulaires antérieures.

L'évaluation est faite selon dix critères <sup>1</sup> notés de ++ à -- et présentés dans un tableau. La liste des critères et la façon de les apprécier sont bien définies pour l'interurbain, et adaptables au contexte local pour l'urbain. Pour l'interurbain, un taux de rentabilité socio-économique immédiate est calculé, ainsi qu'un bénéfice actualisé ; s'il s'agit d'autoroutes concédées, une simulation des conséquences financières pour la Société d'économie mixte (SEM) concessionnaire s'y ajoute.

L'étude de trafic comporte une reconstitution des trafics actuels par origine-destination, à partir d'enquêtes et de comptages, une prévision des trafics à la date de mise en service prévue du projet, une affectation des trafics entre réseau existant et ouvrage projeté au moyen de la loi d'Abraham et du logiciel Ariane pour l'interurbain (voir annexe 1 pour description plus détaillée), au moyen du programme Davis pour l'urbain.

Les avantages du projet comprennent non seulement les gains de temps et de confort des utilisateurs du projet, mais aussi les gains de temps dus à l'amélioration de la fluidité sur le réseau existant pour les utilisateurs de celui-ci. A cet effet, sont utilisées des courbes débit-vitesse.

Le logiciel Ariane ne fournit aujourd'hui que la somme des deux types de gain de temps ; la dernière révision des paramètres de la loi d'Abraham et des courbes débit-vitesse date de 1982.

---

(1) Parmi ces critères, dont la liste se trouve à l'annexe 1, figure un critère environnement résumant l'étude d'impact.

Enfin, l'affectation des trafics se fait sur le principe d'une valeur révélée du temps, tandis que le calcul des avantages de temps s'est fait jusqu'à présent avec une valeur tutélaire ; le groupe "TRANSPORTS 2010" a conclu à l'utilisation d'une valeur révélée pour ce calcul. La valeur révélée est de 50 F/heure, en francs de 1985, pour un véhicule léger, la valeur tutélaire étant de 76 F à la même date et pour le même véhicule ; la valeur unique utilisée pour les poids lourds est de 132 F, correspondant au coût d'utilisation d'un poids lourd moyen pendant une heure, mais excluant le coût financier d'immobilisation de la marchandise qu'il peut transporter. La valeur révélée de 50 F résulte d'enquêtes faites en 1980 auprès d'usagers de route nationale et d'autoroute à péage ; un paramètre de confort est associé à cette valeur.

Les avantages des projets, notamment des projets de voies à chaussées séparées (autoroutes, voies rapides), comprennent en outre les gains de sécurité valorisés sur la base d'une valeur de la vie humaine de 1,9 million de francs (valeur 1990). L'analyse statistique montre en effet que ce type de voie est 3 à 4 fois plus sécuritaire que le restant de la voirie nationale et départementale. La valeur retenue pour une vie humaine est une valeur tutélaire ; elle est sensiblement inférieure à celle qu'utilisent la plupart de nos voisins européens.

## **4. La SNCF**

On distinguera les études de TGV et celles du réseau classique. Une caractéristique commune aux deux est la pratique des "investissements éludés". Toutefois, importants pour les deux premières lignes de TGV, Sud-Est et Atlantique, les investissements éludés sont dorénavant faibles.

### **4.1. TGV**

La SNCF synthétise les résultats de son évaluation par un taux de rentabilité socio-économique interne, et un taux de rentabilité financière interne, ainsi qu'un bénéfice actualisé. Le coût du projet est diminué du coût d'éventuels "investissements éludés".

Les trafics prévus sont la somme :

- de la part de trafic provenant du réseau classique auquel le projet s'ajoute ;
- du trafic détourné de l'avion, estimé à partir d'un modèle prix-temps et d'une distribution des valeurs du temps ;

- Les pratiques actuelles -

- du trafic induit, y compris le trafic détourné <sup>1</sup> de la route, évalué à partir d'une fonction de type gravitaire où interviennent les populations des zones intéressées, leur indice de richesse et le coût généralisé de la liaison (somme du prix du voyage et du temps généralisé <sup>2</sup> multiplié par une valeur du temps révélée, différente pour les voyageurs de 2<sup>e</sup> classe et ceux de 1<sup>re</sup> classe).

Une simulation de l'exploitation permet, au moyen d'itérations, d'affiner les prévisions de trafic et de déterminer l'investissement nécessaire en matériel roulant et les coûts d'exploitation.

Le calcul de la rentabilité socio-économique prend en compte les variations de surplus des voyageurs, les variations de solde d'exploitation des modes concurrents et des taxes perçues par l'Etat, et les gains en termes de congestion, insécurité et pollution atmosphérique résultant du détournement du trafic provenant de la route.

Les autres effets non internalisés du projet, sur l'aménagement du territoire, les autres effets sur l'environnement, etc., ne sont pas pris en compte mais sont décrits et commentés, étant noté cependant que sont incorporés dans le coût d'investissement le coût des protections contre le bruit et celui du traitement architectural et paysager de l'ouvrage.

#### **4.2. Réseau classique**

Les projets sont conçus et évalués par leurs auteurs en termes de rentabilité financière, mais l'évaluation est expertisée par une cellule d'audit rattachée directement au directeur général. Actuellement 47 % des investissements sont consacrés au maintien du potentiel, 30 % à l'amélioration de la qualité et de la productivité, 23 % à la sécurité.

Les investissements d'amélioration de la qualité ne font pas l'objet d'un calcul de rentabilité.

Les investissements de productivité donnent lieu généralement à une évaluation classique coût-avantage aboutissant à des taux de rentabilité interne socio-économique et financière. La situation de référence choisie pour évaluer ces projets est définie par la démarche la plus judicieuse que l'on aurait faite en l'absence du projet, laquelle n'est pas obligatoirement "ne rien faire".

---

(1) Le modèle gravitaire calcule la somme des trafics induit et détourné. L'expérience du TGV Sud-Est a permis de les distinguer.

(2) Le temps généralisé comprend le temps passé dans les transports durant le déplacement, les temps d'accès, d'attente et de correspondance éventuellement majorés d'un coefficient tenant compte de la pénibilité (escaliers à monter, attente...).

Pour les investissements de renouvellement, le rapprochement des durées de vie physique, des coûts d'entretien et des coûts de renouvellement partiel ou total permet de définir la politique optimale.

Les investissements de sécurité, enfin, donnent lieu à une évaluation du coût de l'investissement rapporté à la réduction du risque d'accident. Par exemple, le franchissement de feu rouge occasionne en moyenne 2,1 morts par an ; une première tranche d'équipement de contrôle de vitesse doit permettre de réduire ce risque de 38 % pour un investissement de 2,2 milliards de francs, soit 1 milliard par mort annuel évité. Ce chiffre, qui peut paraître élevé mais concerne une vie humaine chaque année "jusqu'à la fin des temps", sert d'indicateur pour classer entre eux différents projets ou différentes séquences de réalisation. Mais cette évaluation ne permet pas de définir l'enveloppe souhaitable des crédits à consacrer chaque année à ce type d'investissement. On peut se féliciter que de tels investissements soient soumis à une évaluation. Mais celle-ci est fondée sur des moyennes, calculées sur de petits nombres qui sont susceptibles de fortes fluctuations. Une approche en terme d'incertitude (voir plus loin) pourrait constituer une piste pour améliorer l'évaluation.

Rappelons que les investissements du réseau classique concernent, à plus de 95 % des 6 milliards annuels, les 16 000 km (50 % du réseau total) qui supportent 90 % du trafic total exprimé en train-kilomètre.

## **5. Les transports urbains en région Ile-de-France**

La Direction régionale de l'Équipement de l'Ile-de-France (DREIF) d'une part, la RATP et la SNCF d'autre part, procèdent à des évaluations de schémas directeurs et de projets.

### **5.1. RATP-SNCF Ile-de-France**

Les évaluations de projet de la RATP et de la SNCF sont présentées sous la forme d'un document appelé "schéma de principe", qui a été mis au point il y a plus de vingt ans. Ce document présente les données physiques du projet et des principales variantes étudiées, les raisons du choix de la variante retenue, les trafics prévus, les taux de rentabilité immédiate et de rentabilité interne socio-économique et les conséquences du projet sur le compte d'exploitation de l'entreprise avec chiffrage de l'indemnité compensatrice à attendre des pouvoirs publics.

Les prévisions de trafic sont faites à l'aide de modèles de type gravitaire fournissant les générations et attractions de trafic de plusieurs centaines de zones élémentaires en fonction des populations et emplois qui y sont prévus à la date de mise en service, et d'un modèle de partage modal voiture particulière-transport collectif ; les trafics en transport collectif sont alors affectés sur le réseau existant (situation de référence) et sur le réseau modifié par le projet, en rendant minimum le coût généralisé

- Les pratiques actuelles -

(comprenant le temps de correspondance "pénibilisé") pour chaque origine-destination. Les résultats des prévisions de trafic sont fournis pour l'heure de pointe, qui dimensionne le projet, pour le jour ouvrable moyen et pour l'année, qui détermine l'avantage annuel en terme de gain de temps valorisé. Deux valeurs du temps sont actuellement utilisées (1992) : 55 F, valeur révélée, 75 F, valeur tutélaire utilisée par la DREIF pour le calcul de la rentabilité des projets routiers.

Les populations et emplois desservis sont indiqués.

Ces modèles ont fourni des prévisions qui, jusqu'à présent, se sont révélées très proches des réalisations.

## **5.2. Le modèle DREIF**

Utilisé pour l'étude des réseaux de transport collectif et de voirie rapide du projet de schéma directeur d'aménagement de l'Ile-de-France en 1992, il repose sur :

- des hypothèses de croissance et d'implantation de la population et des emplois, de motorisation des ménages, de mobilité, à horizon 2015 ;
- un choix modal entre voiture particulière et transport collectif figuré par des courbes en S donnant le pourcentage d'utilisation de la voiture particulière des ménages motorisés en fonction de la différence des temps de parcours des deux modes, et ceci pour plusieurs types de déplacement et plusieurs catégories socio-professionnelles ; les différences de coût ne sont pas prises en compte ;
- l'enquête "ménages" de 1983, qui permet de caler des taux de génération des déplacements pour chaque couple zone origine-zone destination dont les populations et emplois résultent des hypothèses démographiques ; elle permet également de caler des courbes d'"opportunité" pour la distribution (proportion d'actifs n'ayant pas trouvé un emploi pour une durée de déplacement donnée). Le calage d'un modèle gravitaire classique est en cours.

Les résultats sont fournis sous la forme de cartes présentant les gains d'accessibilité, et sous la forme d'un taux de rentabilité interne socio-économique pour de grands sous-ensembles de projets, les avantages étant constitués par la valorisation des gains de temps sur la base de 55 F par heure (valeur 1989). Le constat a été fait qu'en 30 ans les progrès des réseaux de transport n'ont pas induit une diminution des temps de déplacement, mais un allongement des distances de déplacement à temps constant. Ces progrès ont donc rendu accessible un plus grand nombre d'emplois, de lieux de loisir, de commerces, et c'est cela que traduisent les cartes. L'accessibilité permet un calcul exact du surplus de l'utilisateur lié à un projet en tenant compte des effets de report de destination induits par le projet lui-même. Le calcul du taux de rentabilité socio-économique est fondé, lui, sur la valorisation classique des gains de temps à destinations supposées constantes : c'est une approximation du précédent calcul. Les deux méthodes se complètent donc.



Jusqu'à une période récente, concernant les transports collectifs, le modèle de la DREIF a été utilisé principalement pour l'étude des grandes infrastructures régionales (SNCF, RER), pour lesquelles une description très précise des réseaux d'autobus n'est pas déterminante. Il a fourni dans ce cadre des résultats très satisfaisants, proches de ceux des entreprises.

Les études engagées depuis la fin de 1993 sur le projet ORBITALE nécessitent une description précise des réseaux de bus en proche couronne ; à défaut, le trafic des liaisons constituant ORBITALE (prolongements de métro, rocade en proche couronne) serait sous-estimé.

Cette saisie des réseaux vient dans un premier temps d'être réalisée par la DREIF pour la zone intéressant directement ces projets en proche couronne ; les résultats de trafic actuellement obtenus sont très proches des évaluations de la RATP.

La saisie complète de tous les réseaux de bus (RATP, APTR, ADATRIF) sera effectuée par la DREIF d'ici fin 1994.

## **6. Les transports collectifs de province**

Les évaluations des projets sont aujourd'hui faites par les collectivités locales. Pour cela, elles s'appuient sur les compétences de bureaux d'étude qui sont les émanations des grands transporteurs publics : SOFRETU (filiale de la RATP), METRAM (filiale de la SEMALY, concepteur du métro de Lyon, et de la SCET). La méthodologie est très voisine de celle décrite au paragraphe 5.1 et la qualité de l'évaluation également.

Les prévisions de trafic sont faites à l'aide d'un modèle gravitaire classique et la situation de référence correspond en général à une adaptation du réseau pour répondre à l'évolution de la demande avec des moyens classiques.

Il arrive cependant que le maître d'ouvrage restreigne l'éventail des variantes étudiées : le choix entre tramway et VAL notamment, apparaissant comme très "politique", du fait de ses conséquences sur l'utilisation de la voirie, tout particulièrement dans les zones sensibles des centres-villes, il est arrivé qu'un seul mode soit soumis à évaluation, l'autre ayant été écarté a priori.

Par ailleurs, la procédure d'évaluation dépendant entièrement des maîtres d'ouvrage que sont les communautés urbaines ou syndicats de communes, l'autorité de tutelle n'est pas directement impliquée comme elle l'est en région Ile-de-France et, de ce fait, n'a pas toujours une connaissance aussi détaillée qu'en région Ile-de-France des dossiers qui lui sont soumis pour demande de subvention.

## **7. Le transport aérien**

Les équipements aériens (hors aéronefs) sont de deux natures : investissements aéroportuaires d'une part, contrôle de la circulation aérienne d'autre part, pour lequel on distingue contrôle de route et contrôle d'approche.

*Les investissements aéroportuaires* ressortissent de deux régimes : l'établissement public (Aéroports de Paris, Bâle-Mulhouse), et la concession (autres aéroports). Aéroports de Paris représentent la moitié de l'activité aérienne française. Sur les 80 aéroports commerciaux, les 20 premiers réalisent 95 % du trafic.

La pression concurrentielle est inégale : forte pour Aéroports de Paris comme tête de lignes intercontinentales vis-à-vis de ses rivaux européens (Londres, Francfort, Amsterdam), faible pour les aéroports de province.

Il n'est pas effectué de calculs d'évaluation économique des investissements. L'explication qui en est donnée est l'imperfection des méthodes de prévision du trafic. Sont uniquement examinés des indicateurs de retour financier : endettement/chiffre d'affaires et endettement/capacité d'autofinancement. Ce dernier doit être inférieur à 10 et doit retrouver, dans un délai de 5 à 7 ans, une valeur égale au taux initial avant investissement.

Sauf Aéroports de Paris, les aéroports n'ont pas de cellule spécifique de prévision de trafic et procèdent plutôt par des méthodes de type "DELPHI". La Direction générale de l'Aviation civile possède un tel service et a recours, dans la mesure du possible, à des méthodes gravitaires ou à des analyses de régression.

*Pour le contrôle de la sécurité aérienne*, il n'est pas procédé à des calculs de rentabilité des investissements, la Direction générale de l'Aviation civile indiquant que les facteurs-clé sont la formation des contrôleurs d'une part, le partage de l'espace avec les militaires d'autre part.

## **8. Les ports maritimes**

Il y a actuellement deux types de ports :

- les plus importants sont des ports autonomes, établissements publics de l'Etat (Dunkerque, Le Havre, Rouen, Nantes - Saint-Nazaire, Bordeaux, Marseille) ;
- dans les autres ports, les rôles sont partagés entre :
  - une autorité concédante (l'Etat pour les ports d'intérêt national, le département pour les ports de commerce et de pêche décentralisés et la commune pour les ports de plaisance) qui reste, en général, propriétaire de l'infrastructure publique (chenaux, digues, écluses, ponts mobiles, quais, etc.) ;

un concessionnaire, en général une Chambre de commerce et d'industrie (CCI), chargé de réaliser les autres équipements publics : voiries, terre-pleins, voies ferrées de quai, bâtiments, outillages et leur exploitation.

Le port est aussi le lieu où opèrent de nombreuses sociétés privées :

- de service aux navires : pilotage, remorquage, lamanage, ravitaillement ;
- de représentation des armateurs, des chargeurs ;
- de manutention ;
- de services divers ;
- ainsi que des industriels (industries lourdes), des coopératives agricoles, etc.

Les ports sont aussi le lieu d'investissements privés, moins importants en volume en France qu'en Belgique ou aux Pays-Bas.

L'ensemble des investissements publics réalisés chaque année par les ports autonomes et les ports d'intérêt national se monte à environ 1,7 milliard de francs.

L'analyse économique est menée selon le processus défini par un document de référence de la Direction des Ports et de la Navigation maritimes, qui précise que les responsables doivent présenter pour leurs projets d'investissement :

- le coût d'investissement, le coût de fonctionnement, la date optimale de mise en service ;
- des prévisions de trafic et de tarifs ;
- une analyse de l'intérêt du projet pour la collectivité, avec un bilan actualisé et un classement des projets selon la méthode du mini-max-regret ;
- une analyse de la situation financière de l'établissement sur les 3 à 5 ans à venir, comportant les besoins d'emprunt et l'évolution des ratios dette/MBA<sup>1</sup> ou dette/chiffre d'affaires ainsi que les garanties apportées par les éventuels financeurs privés ou publics autres que l'État ;
- une analyse de la rentabilité financière.

En pratique, peu de projets font l'objet d'une analyse aussi détaillée. Les problèmes pour réaliser les études économiques sont les suivants :

- l'incertitude sur les trafics au-delà de 5 ans est très grande, alors que la durée de vie d'investissements lourds comme une digue ou un quai est de l'ordre de 50 ans ;

---

(1) MBA : marge brute d'autofinancement ou capacité d'autofinancement.

- Les pratiques actuelles -

- par ailleurs, jusqu'à présent, les gestionnaires des ports étaient conscients de la non compétitivité de la manutention vis-à-vis de celle des ports des pays voisins, Anvers et Rotterdam tout particulièrement. Et leur stratégie a été de conserver leurs parts de marché plutôt que de rechercher la rentabilité de leurs investissements, avec l'espoir qu'une réforme de la manutention viendrait un jour leur apporter cette rentabilité. Ils ont donc pratiqué une forte péréquation entre les trafics ;
- enfin, les problèmes d'exploitation ont pris une très grande importance. Les investissements sont donc souvent examinés quant à leur impact sur l'exploitation, tout autant que sur les perspectives de trafic.

C'est pour cette dernière raison qu'est peu utilisée l'analyse économique pour la collectivité, qui intègre mal les problèmes d'exploitation, ceux-ci étant noyés parmi les avantages économiques des différents bénéficiaires du projet. L'analyse de rentabilité financière, qui traduit plus directement ces contraintes, serait un meilleur outil s'il n'y avait une forte péréquation entre les trafics. L'analyse financière globale de l'établissement (dans le cadre du FDES) restant essentielle, celle-ci est complétée par l'examen détaillé des conditions d'exploitation et du partage des risques de l'investissement.

Cette dernière analyse a aussi l'avantage d'être bien comprise par les différents partenaires d'un projet - port autonome, Chambre de commerce et d'industrie, collectivité locale - alors que l'analyse économique pour la collectivité a pour ceux-ci un caractère artificiel.

## **9. Les voies navigables**

Deux grandes liaisons interbassins, inscrites aux schémas directeurs français et européen des voies navigables, font l'objet de réflexions et d'études depuis une quinzaine d'années pour la première, davantage pour la seconde : il s'agit de Seine-Nord et de Saône-Rhin. Une mise à jour de l'évaluation de Seine-Nord vient d'être achevée, une mise à jour de celle de Saône-Rhin également.

La méthodologie utilisée pour Seine-Nord se compose d'un bilan coûts-avantages, du calcul du "taux de rentabilité interne pour l'usager" (gains sur les prix de transport payés par les usagers, rapportés à l'investissement) et du taux de rentabilité socio-économique pour la collectivité.

L'étude de trafic, dont les résultats mériteraient d'être expertisés, a comporté quatre étapes :

- détermination d'un potentiel fluvialisable en termes purement logistiques ;
- analyse des coûts comparés des chaînes logistiques actuelles et futures ;
- estimation du trafic fluvialisable ;
- sensibilité aux principales hypothèses.

La détermination du potentiel fluvialisable a consisté à sélectionner les origines-destinations pertinentes, à chiffrer les flux actuels et leur répartition modale. Les flux identifiés ont été décomposés selon 18 groupes de marchandises. Une enquête auprès des chargeurs conduit ensuite à estimer un coefficient théorique de fluvialisation pour chacun de ces groupes.

L'analyse des coûts s'est doublée d'un recueil des prix pratiqués qui sont déterminants pour les chargeurs.

L'estimation du trafic effectivement fluvialisable a consisté à affecter à la voie d'eau une part des trafics potentiels trouvés en fin de première étape à l'aide d'un modèle prenant en compte la seule différence des coûts. Les différences de temps de transport ne sont pas prises en compte, car on ne sait pas comment les chargeurs les intègrent dans leurs décisions.

Enfin, différentes hypothèses ont été testées, notamment une baisse des tarifs routiers, une sous-tarification du transport par voie d'eau, une forte politique d'embranchement fluvial.

D'autres effets du projet ont été examinés : création d'emplois sur les zones d'activité aménagées aux abords de l'ouvrage, impact sur le tourisme fluvial, valorisation des déblais, incidences hydrauliques du projet. Toutefois les avantages correspondants sont modestes, inexistant, ou tellement incertains qu'ils n'ont pas été pris en compte. Les coûts environnementaux ont été étudiés, mais ils se sont révélés faibles.

L'essentiel du trafic reporté sur la voie d'eau provient de la route. C'est pourquoi, dans le calcul du taux de rentabilité socio-économique, on a incorporé aux avantages du projet la décongestion du réseau routier et les gains de sécurité. Mais n'ont pas été prises en compte les pertes de recettes du fer ; elles apparaissent d'ailleurs faibles.

L'étude pour la liaison Saône-Rhin, commanditée par la Compagnie nationale du Rhône, a été présentée au groupe alors qu'elle était en cours.

## **10.            Commentaire**

Ce rapide survol fait apparaître des disparités dans les pratiques d'évaluation des divers modes, qui se manifestent dans la méthodologie et dans les critères retenus. On peut ajouter que les politiques de sécurité, qui sont à l'origine d'investissements non négligeables, présentent également des disparités, tout particulièrement entre la route et le rail.

Le premier élément clé de l'évaluation des projets d'infrastructure de transport est la prévision des trafics sur une période assez longue, une dizaine d'années au moins à partir de la mise en service. En principe, cette prévision devrait se faire sur la durée de vie des infrastructures. Mais celle-ci étant très longue, 30 ans, 50 ans, voire beaucoup plus (certains ouvrages portuaires, canaux, lignes de chemin de fer ont 150

ans d'existence, même s'ils ont été remaniés depuis leur construction), on a peine à accorder confiance à des prévisions de trafic fondées sur des extrapolations du passé alors même que des durées aussi longues comportent des risques non négligeables de révolution technologique ou économique venant remettre totalement en cause la continuité des évolutions des trafics.

L'actualisation à laquelle on procède pour les calculs de rentabilité vient heureusement réduire cette difficulté. Toutefois, lorsque les trafics s'avèrent très "volatils", même un horizon de 10 ans est jugé non fiable par les évaluateurs : ainsi en est-il pour le transport aérien (l'élasticité de la demande au PIB est de 2) et le transport maritime. C'est la raison pour laquelle les prévisions de trafic ne sont faites qu'à 5 ans dans ces deux secteurs, ceci entraînant l'abandon des critères de rentabilité au profit de ceux de la "faisabilité financière" sur la période.

Un deuxième élément clé est le choix d'une situation de référence. L'évaluation repose toujours sur une comparaison, et il est évident que selon la situation à laquelle on choisit de comparer le projet, le résultat peut varier dans de très grandes proportions. Il n'y a pas là une méthodologie à mettre au point, mais seulement un principe à poser qui permette à tous les évaluateurs de définir des situations de référence à peu près homogènes. C'est ce que l'on verra dans la deuxième partie.

L'estimation des coûts d'investissement ne présente en général pas de difficulté majeure lorsqu'on dispose de bonnes références d'ouvrages similaires et lorsque les études techniques ont été conduites avec soin (les études géologiques notamment). Il faut se rappeler toutefois que la décision d'engager un projet est prise à un stade de l'étude pour lequel le tracé n'est défini que dans une bande (large de 1 km pour les autoroutes), voire comporte des variantes entre lesquelles le choix définitif reste à faire. Par ailleurs, la conjoncture peut ensuite faire varier les prix de marché d'environ 10%. On a beaucoup plus de peine à estimer des ouvrages innovants qui, par définition, manquent de référence (c'est le cas du tunnel sous la Manche). Il faut également se rappeler que toute modification du cahier des charges intervenant alors que la construction est commencée entraîne en général une hausse du coût et rend caduque l'évaluation du projet faite préalablement à son engagement.

Pour ce qui concerne les coûts d'exploitation, la fiabilité des estimations dépend également du degré d'innovation que le projet présente.

Si les valeurs révélées du temps utilisées aujourd'hui rendent assez bien compte des comportements des voyageurs, il n'en est pas de même pour les marchandises. La connaissance des valeurs que les chargeurs attribuent au temps est peu explorée. Elle est certainement élevée, cependant, si l'on en juge par le développement qu'a connu le transport routier de marchandises.

Une dernière remarque importante doit être faite : il est rare que dans les évaluations de projets d'infrastructure on teste des hypothèses de tarifs très contrastées. La raison en est que les tarifs des infrastructures nouvelles sont assez largement déterminés, en fait, par les tarifs actuellement en vigueur. C'est ainsi que la loi a décidé que les péages autoroutiers serviraient au remboursement des emprunts, que le prix du billet

de TGV Paris-Lyon a été calqué sur celui du même parcours en train classique. Ce n'est que depuis peu de temps que les gestionnaires d'infrastructure ont commencé à envisager la tarification dans ses répercussions sur la demande. Les conséquences de cette évolution des esprits n'ont pas encore été toutes tirées, mais il est souhaitable que dès maintenant soit étudié l'impact d'une tarification modulée et réaliste sur l'année optimale de mise en service. Une étude a été récemment menée avec diverses hypothèses de tarification pour les infrastructures existantes et en cours de réalisation du couloir rhodanien élargi. Cette alternative devrait être plus largement explorée dans les cas où la capacité des infrastructures existantes se révèle insuffisante, la réduction de la demande par la voie tarifaire pouvant souvent constituer pendant un certain temps, si ce n'est définitivement, une alternative raisonnable à l'accroissement de la capacité. Il y a trente ans, la mise en application du "tarif vert" à EDF a permis de retarder les investissements de capacité d'environ un an.





## DEUXIEME PARTIE

### PROBLEMES ET RECOMMANDATIONS

Cette deuxième partie est consacrée à l'examen d'un certain nombre de problèmes que rencontre la pratique actuelle de l'évaluation des projets et à la formulation de recommandations. Pour éviter les répétitions, chaque paragraphe comporte l'exposé d'un problème et la solution proposée.

#### 1. Hiérarchiser les efforts

La mise en pratique des recommandations qui vont être formulées exigera des efforts qui entraîneront des coûts d'étude. Pour être cohérent avec la démarche d'évaluation, il est souhaitable que ces efforts soient proportionnés aux enjeux, c'est-à-dire à l'amélioration attendue des résultats et à l'importance des investissements concernés. C'est pourquoi on rappellera brièvement les ordres de grandeur des montants d'investissement annuel des divers secteurs du transport intéressés.

Direction des Routes	25 milliards	autoroutes + RN interurbain + urbain, Ile-de-France incluse
SNCF	18 à 20 milliards	TGV + réseau classique, matériel roulant inclus
Transports collectifs Ile-de-France	6 à 8 milliards	RATP + SNCF Ile-de-France, matériel roulant inclus
Transports collectifs villes de province	4 à 5 milliards	matériel roulant inclus
Transport aérien	3 à 4 milliards 2 milliards 1 milliard	Aéroports de Paris Contrôle aérien Aéroports de province
Ports maritimes	1 à 2 milliards	

Voies navigables	0,7 milliard	VNF + CNR
	(le coût de la liaison Seine-Nord est évalué à 10 milliards, celui de Saône-Rhin à 16 milliards).	

Enfin on n'oubliera pas que les investissements routiers des départements et des communes se montent chaque année à environ 35 milliards de francs, pour lesquels les évaluations faites sont sans doute très sommaires. Le ministère de l'Équipement pourrait s'efforcer d'acquérir une meilleure connaissance statistique de ces investissements et diffuser auprès des décideurs et de leurs services techniques des documents les engageant à effectuer une évaluation de leurs projets. Cette action devrait être menée en collaboration avec la Direction des Collectivités locales du ministère de l'Intérieur.

## 2. Variété des situations à évaluer

L'évaluation est faite pour aider à prendre une décision.

Cette décision peut concerner quatre cas :

- on réalise ou on ne réalise pas tel projet ;
- on réalise tel projet plutôt que tel autre ;
- on réalise tel projet avant tel autre ;
- on met en chantier tel projet à telle date.

Par projet, il faut entendre soit une partie d'un ensemble déjà constitué ou à constituer (maillon d'un réseau, installation nouvelle d'un port ou d'un aéroport...), soit un ensemble (nouveau port ou aéroport, schéma directeur).

A titre d'illustration, le premier cas a été celui qui a correspondu à la décision de construire un lien fixe transmanche. Mais le choix du tunnel plutôt que du pont a correspondu au deuxième cas, et au troisième également puisque le pont n'a pas été définitivement écarté pour le futur. Le dernier cas correspond à la décision d'engager les travaux de l'aéroport Charles-de-Gaulle 3 à une date à déterminer.

L'évaluation repose sur une comparaison avec une situation de référence. Si la méthodologie reste la même dans les quatre cas évoqués plus haut, toute la pertinence de l'évaluation réside dans le choix des termes de la comparaison. *Une réflexion préalable approfondie est souvent nécessaire pour bien définir les situations que l'on comparera.*

Pour les promoteurs du lieu fixe transmanche, l'alternative était : si le taux de rentabilité financière espéré est satisfaisant, on fait l'ouvrage, sinon on ne fait rien. Pour la SNCF en 1972, l'alternative était : on double la voie classique Paris-Lyon,

ou on construit le TGV, si sa rentabilité financière le permet. Pour les diverses autorités responsables des transports collectifs en Ile-de-France, l'alternative en 1990 était : fait-on METEOR avant EOLE ou l'inverse ? Pour Aéroports de Paris, la question est aujourd'hui : à quelle date faut-il engager les travaux de Charles-de-Gaulle 3 ?

Lors de cette réflexion préalable, *il convient de ne pas resserrer trop tôt l'éventail des possibles*. Il est en effet fréquent que, soit faute d'imagination, soit parce que des réactions émotionnelles limitent prématurément les choix en raison d'obstacles que certains jugent insurmontables, une seule solution soit privilégiée et fasse réellement l'objet d'étude. C'est parfois ce qui se passe dans le domaine des transports urbains. L'univers des possibles ne doit pas être seulement constitué d'autres projets du même mode ; il peut inclure des projets d'un autre mode ; il peut consister aussi en une *modification de la tarification* lorsqu'une telle modification est pertinente.

Cette réflexion doit être prospective pour déceler des évolutions qui pourraient faire apparaître une probable obsolescence rapide de telle technologie ou au contraire l'émergence de telle autre, pour déceler également des évolutions de la demande qui pourraient entraîner l'inutilité de tel projet ou la nécessité de tel autre.

Par ailleurs, il convient de comparer des situations qui sont à un stade homogène d'étude. Au fur et à mesure qu'avance l'étude d'un projet, la précision des données de coût et de trafic le concernant s'améliore. La comparaison d'un projet défini par des données moyennes d'ouvrages analogues à un projet qui en est au stade de l'avant-projet sommaire (APS) doit être considérée avec prudence.

La variété ne se limite pas à celle des situations ci-dessus décrites, c'est aussi celle des investisseurs. Un investisseur privé ne considérera que la rentabilité financière pour lui ; l'Etat aura pour critère la rentabilité socio-économique, la rentabilité financière étant dépourvue de signification lorsque l'usage de l'infrastructure projetée est gratuit ; les entreprises publiques prendront en compte les deux types de rentabilité dans le double souci qui est le leur de servir au mieux la collectivité et d'assurer l'équilibre de leur compte d'exploitation.

### **3. La situation de référence**

Une évaluation de projet, quel qu'il soit, se fait toujours en référence à une situation donnée : en comparant les avantages que le projet apporte, avec le prélèvement qu'il requiert sur les ressources rares de l'économie, l'objectif est de s'assurer que sa réalisation apporte un gain net par rapport à la situation qui prévaudrait en son absence.

Dans des cas très simples, le statu-quo peut constituer la solution de référence naturelle et il est alors possible de réaliser des évaluations directes des différentiels

d'avantages et de coûts, sans avoir à bâtir de manière détaillée un scénario de référence. Mais le plus souvent, le statu-quo est techniquement irréaliste, ou ne constitue pas la situation la plus probable si le projet n'est pas réalisé. Généralement, l'explicitation du scénario de référence est alors nécessaire et conditionne la qualité de l'évaluation.

### **Le statu-quo est rarement adapté...**

- Le statu-quo est rarement la situation de référence la plus adaptée. En effet, des investissements seront souvent nécessaires, en l'absence du projet, pour maintenir la qualité de service à un niveau raisonnable : dans ce cas, ils doivent constituer des éléments de la situation de référence. C'est ce raisonnement qui implique la prise en compte d'"investissements éludés", comme l'a fait par exemple la SNCF pour les TGV Sud-Est et Atlantique.

A l'inverse, la Direction des Routes porte à l'avantage des autoroutes projetées les gains de temps pour les automobilistes continuant à emprunter le réseau existant, résultant de l'amélioration des conditions de circulation sur celui-ci. Implicitement, la situation de référence correspond ici à une dégradation progressive de la qualité de service.

La comparaison de ces deux approches (qu'il est faux d'affecter à des modes particuliers) appelle deux observations :

- pour un transfert "*marginal*" de trafic, on peut montrer qu'il est équivalent de considérer le coût des investissements de capacité éludés ou le gain en amélioration des conditions de circulation, si la situation de référence est elle-même optimale (voir encadré) ;
- mais les deux approches peuvent toutes deux conduire à des évaluations de projets erronées : si les investissements éludés sont trop largement dimensionnés, car on créditera alors le projet d'économies non légitimes ; si la dégradation supposée de la qualité de service est excessive dans l'approche alternative, faute d'avoir pris en compte des possibilités d'aménagements sur place. Dans un cas comme dans l'autre, c'est la définition de la situation de référence qui est en cause.

### **...Ce qui rend nécessaire l'explicitation de la situation de référence**

- Un retour sur le passé montre bien, d'ailleurs, que la situation de référence est un point crucial de l'évaluation :
- dans de nombreux cas, c'est dans sa définition que réside la principale source d'incertitude sur la rentabilité des projets (niveau des trafics de référence par exemple) ;

- les véritables divergences d'appréciation entre administrations, ou acteurs concernés, à propos de la rentabilité des projets, traduisent souvent un désaccord sur la situation de référence qui a été choisie.

### Articulation entre décongestion et investissements de capacité éludés

- On considère une infrastructure dont la qualité de service peut être approchée par le temps de parcours  $t$ , fonction du trafic  $Q$  et du stock de capital accumulé  $K$ .

$$t \geq f(Q,K) \text{ avec } \frac{\partial f}{\partial Q} \geq 0 \quad \frac{\partial f}{\partial K} \leq 0$$

Notant  $\Pi$  la valeur du temps, le coût total  $C$  de temps de transport vaut  $\Pi Q t$ .

- Dans ce contexte, la politique optimale du gérant d'infrastructure impliquera la minimisation du coût total social  $C + rK$ . D'où :

$$r = - \frac{\partial C}{\partial K} = - \Pi Q \frac{\partial f}{\partial K} \quad (1)$$

Cette condition exprime simplement qu'à l'optimum la valorisation du gain en qualité de service permis par un accroissement marginal du capital est égale au coût d'usage du capital  $r$ .

- Si cette infrastructure voit une proportion  $\delta Q$  de son trafic détourné sur un projet nouveau, il en résulte, à capital inchangé, un avantage unitaire de décongestion pour ses usagers égal  $\Pi \partial f / \partial Q$ .

Une politique alternative consiste à réduire simultanément  $K$  de manière à maintenir la qualité de service à son niveau de référence. L'ajustement  $K$  vérifie :

$$\frac{\partial f}{\partial Q} \delta Q + \frac{\partial f}{\partial K} \delta K = 0$$

soit compte tenu de (1)

$$r \left( \frac{\partial K}{\partial Q} \right)_{t=\text{constante}} = \Pi Q \frac{\partial f}{\partial Q}$$

En d'autres termes, à la marge d'une gestion optimale, l'avantage de décongestion peut aussi bien être évalué directement par valorisation de la décongestion, ou par évaluation du gain sur les coûts en capital, à qualité constante, ce qui correspond en pratique aux investissements éludés. Cette équivalence est en fait un cas particulier du résultat suivant lequel, si un producteur a optimisé la structure de ses facteurs de production, son coût marginal est indépendant du facteur utilisé pour satisfaire le supplément de production, les facteurs considérés ici étant le capital et la congestion externe. Bien évidemment le choix de l'indicateur de temps de parcours utilisé ici pour représenter la qualité de service ne visait qu'à expliciter l'analyse, qui est donc de portée beaucoup plus générale.

Une solution de référence au "fil de l'eau" n'est satisfaisante que si, en l'absence de projet, des aménagements sur place améliorant sensiblement ce scénario ne pourraient être envisagés. Ce que l'on devrait rechercher en effet est de s'assurer que le projet envisagé est préférable au "meilleur" scénario d'aménagement sur place. En d'autres termes, un bilan de rentabilité positif ne peut être interprété comme une preuve de l'intérêt d'un projet, que si celui-ci est établi par rapport à une situation de référence convenablement optimisée. Au contraire, on surestime évidemment les rentabilités si les comparaisons sont réalisées par rapport à certains scénarios au "fil de l'eau".

Il va de soi que le projet lui même doit aussi être optimisé, ce qui implique d'en considérer les différentes variantes (dimensionnement, normes techniques ou gabarits retenus, date de réalisation, etc.) : l'attention apportée, aussi bien au recensement de ces variantes qu'à celui des aménagements possibles en dehors du projet, conditionne fondamentalement la qualité des évaluations de projet et détermine donc leur capacité à contribuer à la rationalisation des choix publics.

Mais lorsque l'ensemble des variantes concernant le projet envisagé, et celui des variantes constituant la solution de référence la plus vraisemblable en l'absence de projet, ne constituent pas deux ensembles clairement distincts, on n'échappe pas à l'analyse classique consistant à envisager toutes les combinaisons possibles entre projets compatibles. Quand ce travail est réalisé systématiquement, la dichotomie entre situation de référence et situation avec projet s'estompe puisque l'on est amené à étudier, par exemple, des situations intermédiaires, dans lesquelles la réalisation du projet est différée. Ainsi, dès lors que le nombre de variantes à considérer s'accroît, les vertus du simple bilan par rapport à une situation de référence s'amenuisent. En considérer plusieurs est parfois une solution. Mais en général, on devra mener à bien une optimisation complète, et en expliciter les résultats dans des termes transparents permettant aux utilisateurs des évaluations d'en comprendre la logique et d'en assurer la contre-expertise.

Cette recherche de l'optimum est, en général, indépendante du choix de la situation de référence utilisée pour calculer les bilans actualisés. Mais dès lors que pour justifier un projet ainsi optimisé, on veut en calculer la rentabilité, le calcul repose nécessairement sur la comparaison avec une solution de référence, laquelle doit être choisie parmi les variantes optimisées comme la plus vraisemblable en l'absence du projet eu égard aux décisions déjà prises. Considérer des scénarios dont le bilan positif ne tient qu'à ce que le terme de référence est un scénario de mauvaise gestion peut au mieux faire perdre du temps dans l'analyse, au pire faire que l'on se contente d'un projet faussement rentable et en définitive éloigné de l'optimum.

Vérifier la rentabilité d'un projet par rapport à une situation de référence optimisée sans ce projet, n'est sans doute pas suffisant pour en prouver l'optimalité, mais cela permet au moins de s'assurer qu'il apporte un gain net par rapport à une situation réaliste.

L'étude de la situation de référence intervient naturellement en amont de l'évaluation des projets. Mais si on veut l'optimiser, cette situation de référence ne doit pas être figée trop tôt, quelques itérations avec l'analyse du projet lui-même pouvant être nécessaires.

Tout projet dont la probabilité de réalisation avant le projet étudié est forte, et dont l'influence sur ce dernier est notable, doit faire partie de la situation de référence. Celle-ci doit donc inclure parfois des infrastructures d'autres modes. Il peut arriver par ailleurs que des incertitudes obligent à bâtir deux situations de référence : la rentabilité de la voie navigable Saône-Rhin ne serait certainement pas la même si l'on décidait ou non de réaliser un TGV Rhin-Rhône à vocation mixte voyageurs-marchandises.

Si la (ou les) situation(s) de référence peu(ven)t souvent être définie(s) sans difficulté majeure, certains cas (comme celui du schéma directeur de l'Ile-de-France) soulèvent des difficultés non négligeables.

En pratique, la pertinence de la situation de référence dépend du soin apporté à la résolution des questions associées à chaque étape de sa définition : cohérence de l'environnement économique, consistance de l'offre de référence, évaluation du trafic de référence, concurrence intermodale, etc.

A cet égard, la tarification en situation de référence mérite une attention particulière. Il est primordial, dès lors que l'on considère des projets visant à décongestionner ou accroître les capacités d'un itinéraire, de faire de l'examen de la tarification, et notamment de sa modulation temporelle, un préalable à la définition de la situation de référence.

#### **4. Les prévisions de trafic**

L'élément majeur du processus d'évaluation, mais en même temps celui dont la fragilité a les plus lourdes conséquences, est la prévision des trafics.

L'examen des pratiques actuelles a montré que chaque évaluateur a son modèle de prévision de trafic, et parfois même utilise plusieurs méthodes selon le stade d'avancement des projets. C'est que le transport est un marché très segmenté : chaque segment évolue en fonction de comportements des consommateurs qui lui sont propres. Cette segmentation n'est pas calquée sur les modes. La clientèle de la 1<sup>re</sup> classe des TGV est à peu près la même que celle d'Air Inter qui paye plein tarif, mais elle est différente de celle de la 2<sup>e</sup> classe des TGV. Ainsi, chaque évaluateur a cherché à mettre au point le ou les modèles de prévision de trafic qui lui donnent la meilleure adéquation des réalisations aux prévisions.

Dans ces conditions, on formulera une première recommandation générale : c'est que, compte tenu de l'importance de cet élément dans l'évaluation, chaque évaluateur apporte le plus grand soin à la mise au point de ses outils et, de temps en temps, mène une réflexion pour en déterminer les améliorations possibles. C'est ainsi que des recommandations plus précises ont été faites pour ce qui concerne les outils de la Direction des Routes et de la Direction régionale de l'Équipement d'Ile-de-France, en plein accord avec ces directions. On les trouvera dans les annexes qui les concernent.

On notera que l'INRETS a mis au point le modèle MATISSE pour les études de trafic de voyageurs à moyenne et longue distance. Ce modèle est intermodal. Il traite bien les reports modaux en intégrant un paramétrage assez fin de l'offre (prix, réductions tarifaires pour certaines catégories de voyageurs, horaires des transports collectifs, etc.). Il évalue correctement les phénomènes d'induction de trafic pour tous les moyens de transport. Mais il ne traite pas les déplacements de distance inférieure à quelque 50 à 100 km, ne peut pas reconstituer une matrice origine-destination et ne sait pas faire des scénarios au "fil de l'eau".

Il serait bon d'effectuer un rapprochement des principaux modèles de trafic utilisés, celui de la Direction des Routes, celui de la SNCF et MATISSE, et de les confronter entre eux et avec les réalisations, afin d'améliorer autant qu'il se peut la qualité des prévisions de trafic (voir aussi le paragraphe 5, ci-après, "La valeur du temps").

Deux paramètres généraux interviennent dans les prévisions de trafic : le PIB et le prix des transports. L'évolution du PIB rend compte de celle des déplacements aussi bien professionnels que personnels, alors que l'évolution du revenu des ménages ne rend compte que des seconds. Il conviendrait que tous les évaluateurs travaillent avec les mêmes hypothèses de cadrage macro-économique (évolution du PIB, du revenu des ménages, etc.) qu'il revient au Commissariat général du Plan de fournir, au moins sous la forme de fourchettes.

L'évolution prévisible des prix est plus difficile à traiter. Un prix important est celui des carburants, avec ses deux composants, prix du brut et fiscalité. Un groupe interministériel (Economie et Finances, Industrie, Transports, Commissariat général du Plan) pourrait fixer des perspectives communes à tous les évaluateurs. Par ailleurs, pour les prix des transports ferroviaire, aérien, collectif urbain, c'est le ministère de l'Équipement et des Transports, en concertation avec les opérateurs, qui est le mieux placé pour en prévoir les évolutions et cette tâche devrait revenir aux Directions de tutelle. De même devrait être faite une estimation des répercussions sur les prix des transports routiers de marchandises d'un meilleur respect de la réglementation de sécurité et d'emploi des personnels. En outre la demande présente une élasticité au prix : de nombreuses expériences le prouvent, et notamment les modulations de tarif introduites dans le transport aérien, les TGV et plus récemment sur l'autoroute A1. Cette élasticité, tant à court qu'à long terme, est un élément à prendre en compte dans les prévisions de trafic, même si sa connaissance reste à améliorer.



### Les modèles de choix

La modélisation économétrique des choix offre une large étendue de modèles et de techniques d'inférence permettant une bonne maîtrise du niveau d'affectation sur des trajets concurrents.

Ces modèles de choix sont aujourd'hui les plus recherchés par les économètres des transports. Ils reposent tous sur la spécification d'une fonction d'utilité indirecte au niveau individuel. A titre d'exemple, le travail récent de Ben Akiva, Bolduc et Bradley (1993), repose sur une fonction d'utilité dont le niveau pour le trajet  $i$  est :

$$U_i = \mu C_i + \eta T_i + \alpha X_i + \varepsilon_i$$

où :

$C_i$  = coût monétaire du trajet  $i$ ,

$T_i$  = temps de parcours du trajet  $i$ ,

$X_i$  = vecteur de facteurs individuels et caractéristiques de  $i$ ,

$\varepsilon_i$  = influence des autres facteurs inobservables.

Cette formulation est clairement liée aux modèles utilisés généralement en France pour l'analyse des décisions d'investissements, puisque la notion de coût généralisé de transport apparaît, au prix d'une petite reformulation, sous la forme :

$$U_i = \mu (C_i + \upsilon T_i + \mu_i) + \varepsilon_i = \mu C_i^* + \varepsilon_i$$

avec :

$\upsilon = \eta / \mu$  = valeur du temps,

$\mu_i = \alpha' X_i / \mu$  = facteur supplémentaire.

Ce cadre général permet :

1. De recouvrir les diverses "lois" utilisées en modifiant parfois l'utilité à la marge :

"Abraham" :  $U_i = \alpha \text{Ln} C_i^* + \varepsilon_i$ , où  $\varepsilon_i$  suit une loi de Gumbell,

"Prix-temps" :  $U_i = \mu C_i^*$ , où  $\upsilon$  suit une loi log-normale et  $\varepsilon_i = 0$ ,

"Ben Akiva et alii" :  $\upsilon$  est log-normal,  $\varepsilon_i$  suit Gumbell.

2. D'offrir toute la panoplie des modèles de choix discrets (LOGIT, PROBIT, multinomial LOGIT, LOGIT séquentiel, LOGIT, PROBIT ordonnés, etc.) et leurs programmes d'estimation et de validation. Ce qui précède montre que les modèles concurrents sont des cas particuliers d'un surmodèle. Ainsi les procédures de choix de modèles peuvent s'appuyer sur des règles statistiques rigoureuses.

3. De trouver des contreparties agrégées, qui peuvent entrer dans les procédures classiques d'équilibrage avec les courbes débit-vitesse.

Pour la route, un programme d'étude en ce domaine est donc à même d'envisager des formulations substituables à la loi d'Abraham, qui ne remettent pas en cause le fonctionnement général des procédures. De plus, ces modèles peuvent être estimés à partir de données déjà recueillies dans divers Centres d'études techniques de l'Équipement.

4. D'évaluer les surplus dans un cadre cohérent avec celui utilisé pour estimer les trafics.

## 5. La valeur du temps

La valeur du temps utilisée pour convertir en francs les gains de temps des usagers, est un élément essentiel du calcul des avantages du projet. Deux types de valeurs sont utilisés : la valeur révélée ou comportementale, et la valeur tutélaire.

La valeur révélée, ou comportementale, est celle que les usagers attribuent implicitement à leur temps, et qu'ils révèlent au travers de leur comportement.

La valeur tutélaire est celle que l'État, dans sa sagesse, attribue au temps des citoyens.

Une valeur tutélaire a été parfois utilisée (notamment par la Direction des Routes au cours de la dernière décennie). Mais aujourd'hui un consensus s'est établi pour utiliser la valeur révélée.

Quel chiffre choisir pour cette valeur révélée ?

La réponse à cette question est délicate ; la valeur du temps ne peut pas s'observer directement comme c'est le cas pour le prix d'un bien courant qui résulte de

l'observation des échanges sur un marché. Elle se déduit de la mise en œuvre d'un modèle qui cherche à expliquer comment les usagers prennent leurs décisions de transport (se déplacer ou non, choisir tel ou tel mode...) en fonction de divers paramètres, parmi lesquels interviennent le prix et le temps. La valeur du temps est ainsi le taux de substitution entre le prix et le temps fourni par le modèle.

Le tableau suivant <sup>1</sup> fournit quelques évaluations de la valeur du temps, mises en évidence à l'étranger.

<b>Tableau 1</b>					
Quelques valeurs horaires du temps à l'étranger (par voyageurs)					
auteur	zone géographique	année	valeur en francs 1994	remarques	
Thomas	Californie	1967	91	motif domicile-travail	
Hauson	Oslo	1969	17		
MVA	Royaume-uni	1985	57 86	route rail	valeurs moyennes ; la valeur précise dépend du revenu et du motif de déplacement
Suzuki	Japon	1989	de 115 à 176	la valeur dépend du motif et du revenu	
NEI	Pays-Bas	1990	118 30	motif professionnel motif non professionnel	

(1) Tiré de F. PAPON "Les routes de 1<sup>re</sup> classe".

La même dispersion se rencontre en France, comme le montre le tableau 2 suivant.

Tableau 2				
Valeurs horaires du temps en France <sup>1</sup>				
auteur	zone géographique	année	valeur en francs 1990	remarques
INRETS	Région parisienne (LASER)	1988	60	Valeur par véhicule motif personnel motif domicile-travail motif professionnel
			70	
			185	
CETUR	Marseille et Grenoble	1993	de 30 F à 60 F	variable selon le motif
Direction des Routes	France entière	1986	47	valeur tutélaire valeurs dites révélées : valeur sans bonus en incorporant le bonus
		1986	31	
			49	
SNCF	France entière	1989	51	utilisateurs de 2 <sup>e</sup> classe
			130	utilisateurs de 1 <sup>re</sup> classe
MATISSE	France entière	1988	71	voiture particulière train 2e classe train 1ère classe avion Nota : il s'agit de valeurs moyennes. La vraie valeur dépendant du revenu, du motif, de la distance...
			63	
			188	
			310	
SNCF-Air Inter	France entière	1988	230	valeur très variable d'une liaison à l'autre

La diversité des valeurs a plusieurs origines :

- la diversité et le caractère changeant des comportements, qui fait par exemple qu'un voyageur en région parisienne de l'année 1994 n'a pas le même comportement qu'un voyageur d'Oslo en 1985 ;

(1) Pour le fret, voir valeur citée dans la Première partie paragraphe 3 et en annexe 1, de 132 F 1985/heure.

- l'insuffisance des informations statistiques disponibles et les conséquences du libre-arbitre humain conduisent au fait que l'adéquation entre modèles et réalité est loin d'être parfaite. Aucun modèle ne s'impose par rapport aux autres, et leur diversité est grande ;
- les modèles se distinguent par la forme mathématique sous laquelle interviennent les paramètres représentatifs du comportement : forme linéaire, fonction puissance, fonction box-cox, fonction CES. On conçoit bien que selon la forme choisie la valeur du temps sera différente ;
- les modèles se différencient aussi par la nature des paramètres explicatifs du comportement qu'ils font intervenir ainsi que par la nature des résultats qu'ils font apparaître.

Ainsi, pour reprendre les trois modèles français les plus utilisés dans les études de trafic interurbains :

- le modèle de la Direction des Routes ne traite que du trafic routier. Il est unimodal. Le trafic "induit" comporte en fait une part non identifiée mais faible de trafic détourné des autres modes. Il fait intervenir, outre une valeur du temps unique, un terme d'inconfort appliqué aux autres voies que les autoroutes ;
- le modèle SNCF est constitué de deux modèles à coûts généralisés <sup>1</sup> :
  - un modèle prix-temps qui détermine le partage du trafic entre le fer et l'air à partir du coût généralisé de chacun des deux modes. Ce coût généralisé tient compte du prix et du temps complet de transport. La valorisation du temps est supposée différente pour chaque voyageur et se trouve être statistiquement répartie, comme les revenus, selon une loi Log-Normale (modèle PROBIT) ;
  - un modèle gravitaire qui estime l'induction de trafic. Le coût généralisé intègre le prix, le temps complet, un terme lié à la fréquence de desserte et un terme lié au nombre de correspondances. Ce modèle est gravitaire car on constate que le trafic est proportionnel aux populations de pôles reliés entre eux par le TGV et inversement proportionnel au carré des coûts généralisés ;
- le modèle MATISSE est un modèle multimodal complet ; il comporte des valeurs du temps qui dépendent du motif de déplacement, de la longueur du trajet, du revenu de l'usager. Il intègre en outre des paramètres de confort et des pénalités pour horaires incommodes.

---

*(1) A noter que la SNCF a déjà calibré et utilisé d'autres modèles à coûts généralisés tenant compte notamment des trafics de voitures particulières ou autocars quand ces données étaient disponibles (modélisation Transmanche, France-Espagne ou France-Italie et pour des projets envisagés dans des pays étrangers).*

- Problèmes et recommandations -

Ainsi, à côté de valeurs du temps - dont la définition diffère d'un modèle à l'autre -, figurent des paramètres de qualité de service tels que confort, commodité... Or ces paramètres de qualité, eux-mêmes également différents d'un modèle à l'autre, sont loin d'avoir un effet négligeable.

Ainsi dans le modèle de la Direction des Routes, le confort représente environ 30 % des avantages procurés par une autoroute. De mêmes les éléments de confort ou commodité autres que le temps pur entrent pour une part qui varie de 20 % à 50 % dans les modèles MATISSE et SNCF.

En outre la valorisation de ces paramètres de qualité de service est statistiquement très mêlée à celle du temps. En termes techniques leurs estimations statistiques sont très liées (la corrélation entre les estimations est forte) ; en langage courant la qualité du modèle ne serait guère réduite avec d'autres couples de valeur du temps et de valeur de qualité de service, par exemple en valorisant un peu plus le temps et un peu moins le confort, ou inversement.

Dans ces conditions, il n'est pas possible de recommander une valeur du temps pour le calcul des avantages à attendre des projets, au moins pour le moment. Cette valeur du temps ne pourra provenir que d'une comparaison des modèles entre eux et avec la réalité, permettant de les améliorer, et espérons-le, de les voir converger vers une structure unifiée et des valeurs numériques similaires.

Le groupe de travail a procédé à quelques confrontations des modèles précédemment cités sur des liaisons simples. Il en ressort que :

- le modèle SNCF gravitaire et le modèle MATISSE aboutissent à des résultats voisins dans leur champ commun qui porte sur le trafic ferroviaire induit et report du trafic classique sur les TGV ;
- le modèle SNCF prix-temps et le modèle MATISSE fournissent, sur leur champ commun (trafic induit et partage modal train-avion) des résultats assez semblables ;
- le modèle Direction des Routes et le modèle MATISSE, appliqués à leur champ commun (trafic routier), divergent en revanche, à la fois sur le trafic détourné de la route vers l'autoroute et sur le trafic induit.

A partir de ce constat, des recommandations peuvent être formulées : \_

1. Il est indispensable de confier à un groupe de travail la poursuite de cette confrontation des modèles de trafic entre eux et avec la réalité. Cet approfondissement devrait porter sur les trafics ferroviaires et aériens bien sûr, mais on a vu que les modèles les traitant n'étaient pas très éloignés. Il devrait surtout porter sur le trafic routier, le moins bien connu sur le plan statistique, celui sur lequel

les modèles existants présentent le plus de divergence, et celui pour lequel le modèle en vigueur, celui de la Direction des Routes, est le plus ancien, établi à une époque où les possibilités de transfert modal étaient moins fréquentes et où le réseau avait une structure moins réticulée.

Ce groupe de travail devrait rendre compte de ses résultats au Commissariat général du Plan dans un délai d'un an. Sa mission serait :

- de confronter les modèles de trafic entre eux et avec la réalité ;
- de faire procéder, en accord avec leur gestionnaire, aux améliorations que suggère cette confrontation ;
- d'analyser la manière dont, à partir de ces modèles, il convient de calculer les avantages des projets ;
- d'examiner la possibilité de déduire de ces travaux une procédure unifiée de valorisation des avantages.

2. Dans l'immédiat, on doit se limiter aux recommandations suivantes :

- lorsque des trafics ferroviaires ou aériens sont en jeu, utiliser le modèle SNCF et le modèle MATISSE ;
- pour les projets routiers, utiliser à titre conservatoire la méthode de la Direction des Routes <sup>1</sup>, en gardant la valeur de 50 F 1985 par véhicule ;
- dans la présentation des avantages, après l'avantage total exprimé en francs, faire apparaître la part de cet avantage due aux gains de temps (avec indication du nombre d'heures correspondant) et celle due aux autres éléments de qualité de service ;
- l'évolution au fil des années des valeurs unitaires des avantages de qualité de service et de temps sera, conformément aux études et recommandations courantes, prise égale à celle de la consommation finale des ménages par tête.

---

*(1) La Direction des Transports terrestres propose que soit recommandée, pour les deux modes routier et ferré, l'utilisation du modèle MATISSE en cas d'évaluations concurrentes.*

## 6. Le prix de la vie humaine

Pour le secteur des transports cette appellation recouvre la valorisation de la sécurité en matière de tués, de blessés graves et de blessés légers <sup>1</sup>.

L'intégration de cette valorisation dans les calculs économiques a surtout jusqu'ici été effectuée dans le domaine routier, mais elle doit également être faite dans les autres modes, et l'élément central, le plus difficile à évaluer, est le prix de la vie humaine.

Sur quels principes doit-il être fondé ?

Le premier principe auquel il convient de se référer, en ce domaine de la sécurité comme pour les autres biens non marchands tels que le temps ou l'environnement, c'est celui de la disponibilité à payer, plus précisément de la disposition marginale des personnes à payer pour une réduction de leur probabilité de décès.

Mais la mise en œuvre directe et complète de ce principe se heurte à des obstacles d'ordre à la fois théorique et pratique.

Sur le plan théorique, il convient de remarquer que la vie humaine et la sécurité des personnes sont parmi les domaines où l'action tutélaire de l'Etat s'exerce le plus fortement pour substituer une volonté collective aux désirs privés : lutte contre les consommations augmentant la probabilité de décès (drogue, alcool, tabac), condamnation de l'euthanasie et du suicide.

La sécurité est aussi un domaine où la présence d'externalités doit conduire à corriger les appréciations individuelles : externalités affectives liées à la douleur des proches, externalités physiques dues aux dommages occasionnés à des tiers, externalités pécuniaires dans la mesure où certaines dépenses liées aux accidents sont prises en charge par la collectivité.

A ces problèmes théoriques s'ajoutent des difficultés tenant à la mesure de ces disponibilités à payer. On peut les obtenir soit par révélation des comportements, soit par déclaration des intéressés. Or, on ne dispose d'aucune valeur révélée par les comportements en ce domaine, au moins dans le secteur des transports ; les modèles de trafic ne font pas intervenir de paramètres de sécurité, ce qui se comprend bien dans la mesure où les conditions de sécurité sont très corrélées avec d'autres paramètres comme la vitesse ou la nature du mode ou le confort qui, eux, interviennent déjà par eux-mêmes. Certes il existe bien des valeurs révélées dans d'autres secteurs (par exemple celles issues de l'analyse des primes de salaire pour

---

*(1) La comptabilisation du nombre annuel de morts et blessés devra être alignée sur les pratiques internationales.*



travail dangereux) mais elles sont dispersées et leur transposition aux transports pose problème.

L'autre méthode d'estimation de la disponibilité à payer est celle dite des "valeurs déclarées", où la disponibilité à payer se déduit de réponses à des enquêtes d'intention auprès des usagers. Ces enquêtes sont délicates à mener et fournissent la plupart du temps des résultats incertains. Au surplus, si certains pays étrangers en ont effectuées, il n'en existe pas encore en France. A noter en outre que, à supposer que l'on ait pu estimer ces dispositions à payer, se posera le problème de savoir s'il faut ou non les corriger de l'imparfaite connaissance des probabilités d'accident de la part des utilisateurs des modes de transport.

Pour tenter de progresser dans la voie des "valeurs déclarées", une étude est actuellement en cours de réalisation par M. Le Net à l'initiative du Commissariat général du Plan, du ministère de l'Équipement et des Transports, de l'École des Mines de Paris et d'EDF. Appelée "méthode des préférences individuelles", elle a été précédée d'entretiens qualitatifs destinés à déterminer les perceptions du public sur le concept de "valeur de la vie", ce qui a permis de mettre au point un questionnaire administré à un échantillon représentatif de 1000 personnes.

En tout état de cause, il faut bien se fixer une valeur à introduire dans les calculs économiques pour assurer leur cohérence. Pour cela plusieurs repères peuvent être considérés.

Le premier est constitué par les valeurs retenues à l'étranger, dans les pays comparables au nôtre en termes économique et social. A titre d'exemple, on indiquera qu'en Allemagne le coût du tué est estimé à 4 500 000 F (valeur 1992), celui du blessé grave à 205 000 F, celui du blessé léger à 18 000 F.

Le deuxième est constitué par les résultats d'une étude réalisée en 1993/1994 par M. Le Net à l'initiative du Commissariat général du Plan et du ministère de l'Équipement et des Transports sur le prix de la vie humaine. Cette étude fondée sur la méthode dite "du capital humain compensé" revient à évaluer la perte de production actualisée résultant du décès, et l'on arrive à la valeur de 3 600 000 F 1993 (370 000 F pour le blessé grave, 79 000 F pour le blessé léger). L'étude fait également la synthèse des méthodes et montants retenus dans différents pays.

Des études développées à l'INRETS (Duval, 1993), qu'il serait intéressant d'approfondir dans un contexte international, évaluent la valeur collective de la vie d'un individu comme la somme actualisée des satisfactions qu'il recueillera dans le futur. Le résultat numérique est de 4 000 000 F.

L'ensemble de ces démarches aboutit à des résultats concordants. Il est donc proposé de retenir pour la route les valeurs de référence issues de l'étude de M. Le Net (valeur 1993), qui a clairement abordé les problèmes éthiques et techniques posés par

- Problèmes et recommandations -

les estimations calculées, et a recommandé d'avoir recours ultérieurement, si possible, à la méthode des préférences individuelles (voir supra).

tué :	3 600 000 F
blessé grave :	370 000 F
blessé moyen :	200 000 F
blessé léger :	79 000 F

Notons que ces chiffres constituent un relèvement important par rapport aux valeurs utilisées jusqu'ici ; ainsi la valeur du mort était de 1 860 000 F (valeur 1990) selon la circulaire en vigueur de la Direction des Routes.

Pour les autres modes, la situation est plus délicate. D'une manière générale, les niveaux de sécurité retenus tiennent compte de plusieurs facteurs :

- jeu du marché ;
- souhait des transporteurs de se protéger contre les risques commerciaux et juridiques créés par des accidents spectaculaires ;
- respect de normes nationales ou internationales.

D'autre part, certains pays comme la Suisse, retiennent un "coût du mort" plus élevé lorsque la responsabilité de la victime n'est pas engagée, ce qui est le cas, en général, pour le transport collectif.

Enfin, dans un article publié par la revue "Oxford Review of Economic Policy", W. Jones Lee envisage plusieurs raisons pour suggérer que le prix de la vie humaine retenu pour les autres modes soit supérieur à celui retenu pour la route. Mais il ne fournit pas d'algorithme d'évaluation.

Compte tenu de ces éléments, il est proposé de compléter l'étude économique effectuée avec les valeurs précédentes par des approches complémentaires telles que :

- faire un calcul de sensibilité en retenant pour les risques d'accidents "collectifs" une valeur du mort quinze fois supérieure, par analogie avec le coefficient multiplicateur utilisé en Suisse ;

- préciser la valeur marginale du mort évité associée au projet.

On a noté le caractère insuffisant de nos connaissances en ce domaine d'évaluation de la sécurité. Il convient de combler les lacunes, et pour cela les pistes suivantes sont proposées :

- Approfondir les fondements théoriques de la méthode de l'INRETS, ceux de la méthode du "capital humain compensé" ayant été clairement exposés (en termes de forces et faiblesses) par M. Le Net, et rechercher sous quelles hypothèses économiques et éthiques (rationalité des agents, absence d'effets externes, répartition optimale...) il y a coïncidence entre les résultats de ces méthodes et la disposition à payer.
- Poursuivre les études actuellement entreprises concernant la valeur déclarée. Ces études devraient en particulier apporter des réponses aux questions relatives à :
  - . la valeur de la vie pour l'individu en cause et sa valeur pour le reste de la collectivité,
  - . la relation entre la valeur de la vie et le nombre de victimes,
  - . la relation entre la valeur de la vie et l'origine de la mort,
  - . les paramètres dont dépend la valeur de la vie : revenu, âge, autres paramètres.
- Dans les études, faire apparaître pour chaque mode de transport les écarts entre les risques réels et la perception du risque.
- Elucider les différences de traitement des modes de transport en matière de sécurité. A cette fin, diverses réflexions et études doivent être menées, en particulier :
  - . quelles sont les valeurs implicites de la vie qui résultent des politiques menées dans les divers modes ?
  - . quelle est l'importance pour la valeur de la vie ou la prise de risque du fait que l'on a (dans l'automobile) ou non (dans les transports collectifs) la responsabilité de la conduite ?

Enfin, il convient de dégager dans le coût collectif des accidents la part ressentie par l'usager - et d'apprécier dans quelle mesure elle est bien traduite dans les coûts de transport pris en compte dans les modèles de trafics - et la part non internalisée (par exemple perte de satisfaction pour les autres usagers).

- Problèmes et recommandations -

- En dernier lieu, on n'oubliera pas d'indexer le prix de la vie humaine sur un indicateur macro-économique dont le groupe propose qu'il soit la consommation finale des ménages par tête.

## **7. La prise en compte des effets sur l'environnement**

Les nuisances provoquées à l'environnement sont dues à la fois à la réalisation des infrastructures et au trafic.

*Les atteintes à l'environnement causées par les infrastructures elles-mêmes sont notamment :*

- les nuisances de chantier (poussières, bruit...),
- les extractions de matériaux,
- les zones de dépôts de matériaux provenant de déblais non réutilisés pour le projet,
- les nuisances aux paysages,
- la consommation d'espaces urbains ou ruraux par les emprises du projet, certains des espaces étant de très grande valeur biologique (zones naturelles d'intérêt écologique, faunistique et floristique...),
- les effets de coupure urbains et ruraux.

*Les atteintes à l'environnement causées par l'exploitation de l'infrastructure, notamment le trafic, sont :*

- les vibrations,
- le bruit,
- la pollution de l'eau,
- la pollution de l'air aux niveaux global (effet de serre), régional et local.

Les effets ou les biens environnementaux, dès lors qu'ils sont associés à une notion de rareté, doivent répondre aux notions classiques de l'économie de l'allocation des ressources. Une allocation efficace de ces biens voudrait que la "production" d'une pollution s'établisse au niveau où le coût marginal d'évitement égale le coût marginal des dommages ; ou que la "production" d'un service environnemental à caractère public atteigne le niveau où le coût marginal de production égale la somme des consentements à payer pour ce service.

Le problème de l'intervention publique est de valoriser ces coûts par des méthodes indirectes, le marché étant défaillant pour ce faire, et les marchés de substitution étant rares, afin d'intégrer les valeurs obtenues dans le calcul économique classique.

Les méthodes d'évaluation actuellement utilisées peuvent être classées en quatre catégories :

- le coût marginal d'évitement ; par exemple, le coût de protection contre le bruit au moyen de doubles vitres, ou le coût de réduction à la source des émissions polluantes ;
- le coût marginal de réparation (ou coût marginal des dommages) ; par exemple, les dépenses de santé liées à la guérison des maladies dues à la pollution, ou le coût de ravalement des immeubles noircis par la pollution ;
- la disposition à payer pour réduire le degré de nuisance de la part de ceux qui en souffrent (ou la compensation monétaire jugée acceptable en cas d'augmentation de la nuisance) ;
- la valeur tutélaire, c'est-à-dire ce que la collectivité est prête à payer pour réduire la nuisance.

Dans une situation où tous les agents seraient complètement informés et où toutes les décisions seraient conformes à l'optimum économique, les efforts de dépollution étant menés jusqu'à ce que le coût marginal de dépollution soit égal au consentement à payer pour la qualité ainsi obtenue, ces quatre évaluations seraient égales à la marge. Il faut noter ici que l'égalisation des coûts marginaux d'évitement et de réparation ne conduit pas, en général, à une pollution zéro.

En pratique, ces conditions ne sont pas souvent réunies, ce qui conduit à une certaine dispersion des valeurs auxquelles aboutissent les études. Il convient donc d'être prudent dans l'interprétation et l'utilisation de ces valeurs. Mais les difficultés de l'approche ne doivent pas faire obstacle à sa mise en œuvre.

Les difficultés portent d'abord sur la mesure des quantités. Les émissions sont de mieux en mieux connues, mais l'intensité de la transmission et la capacité d'élimination des milieux sont plus difficiles à cerner. Concernant les prix, les méthodes fondées sur le consentement à payer doivent être utilisées, partout où c'est possible ; les limites conceptuelles et empiriques de ces méthodes (définition des biens, manque d'information des agents, non prise en compte des générations futures et des valeurs non liées à l'usage, telles que l'esthétique) ne doivent pas être surestimées.

Même si les évaluations actuellement disponibles sont assez grossières, il convient de les intégrer au plus tôt au calcul économique classique, car ne procéder à aucune évaluation monétaire laisserait la place à l'arbitraire et à la subjectivité, ou reviendrait à compter pour zéro les conséquences sur l'environnement. *Ces considérations sont aussi un appel à une poursuite des études sur ces sujets.*

Certaines nuisances, qui ne peuvent pas être facilement quantifiées en l'état actuel des connaissances, doivent être au moins intégrées aux éléments d'information technique sur la base desquels sera prise la décision de réaliser ou de ne pas réaliser le projet.

Les autres nuisances, qui peuvent être quantifiées en termes physiques sont : le bruit, la pollution de l'eau et la pollution de l'air. Les effets négatifs de la pollution de l'eau sont largement internalisés par la réalisation d'ouvrages (bassins de décantation, déshuileurs...). Dans la suite, nos développements porteront donc sur les nuisances phoniques et la pollution de l'air, qui peuvent être valorisées.

## 7.1 Le bruit

Le bruit est une nuisance locale, très dépendante des conditions d'exécution de l'infrastructure et de la densité d'habitation en son voisinage. Il est donc difficile d'en prendre une vue précise au stade où prennent place les études économiques, c'est-à-dire avant l'enquête d'utilité publique, lorsque le tracé n'est défini que par une bande de quelques centaines de mètres de large. Mais cette imprécision inévitable est bénigne car les dispositions techniques adoptées pour les infrastructures modernes - hors les aéroports - sont en général telles que le bruit est faible.

Ces considérations justifient le caractère simpliste des méthodes d'évaluation proposées, dont la justification est développée en annexe 3.

Deux cas sont à distinguer selon que le tracé est bien défini ou non.

En général, le tracé est bien défini lorsqu'il se déroule en milieu urbain ou semi-urbanisé, avec des contraintes de passage fortes. C'est dans cette situation que les nuisances sonores sont les plus importantes. On déterminera alors les isophones 65 dBA, 60 dBA et 55 dBA, soit par des règles de calcul simples si la géométrie s'y prête, soit par une modélisation mathématique, soit par maquette. On comptera le nombre de personnes soumises à plus de 65 dBA soit  $N_{65}$ , et le nombre de personnes soumises à un niveau de bruit compris entre 55 et 65 dBA soit  $N_{55}$ .

Le coût annuel du bruit, en francs, sera évalué par la formule :

$$900 \times [ 0,75 N_{65} + 0,15 N_{55} ]$$

Dans cette formule, justifiée en annexe 3 :

- 0,75 représente la proportion moyenne de personnes se déclarant gênées par le bruit dans une population soumise à plus de 65 dBA ;

- 0,15 représente la proportion moyenne de personnes se déclarant gênées par le bruit dans une population exposée à un niveau de bruit compris entre 55 et 65 dBA ;
- 900 F est une évaluation moyenne du coût annuel ressenti par une personne gênée par le bruit.

Par ailleurs, l'évolution de la perception du dommage sera supposée évoluer dans le temps comme la consommation finale des ménages par tête augmentée de 1 % (CFM + 1 %).

Lorsque le tracé de la nouvelle infrastructure n'est pas bien défini, c'est généralement parce que le tracé n'est pas soumis à de fortes contraintes, ce qui est généralement le cas en rase campagne. Alors les conséquences du bruit de la nouvelle infrastructure pourront en général être négligées pour les conséquences résiduelles, au stade de la déclaration d'utilité publique (DUP). Il n'en reste pas moins qu'ultérieurement, au moment où se poserait la question des choix définitifs de tracé et de dispositions techniques, c'est la procédure présentée plus haut qui devra être appliquée pour évaluer l'intérêt comparé des variantes.

Enfin, lorsque le projet à évaluer conduit, par report de trafic, à modifier les conditions d'exposition au bruit des riverains d'une infrastructure existante, la méthode proposée plus haut devra être appliquée à cette infrastructure ancienne, et la variation de coût correspondante intégrée dans les effets du projet.

## **7.2 La pollution de l'air**

La pollution de l'air - hors effet de serre - provient de plusieurs émissions dont les rayons d'action sont différents. On distinguera :

- une pollution régionale due aux oxydes d'azote et de soufre qui, même lorsqu'ils sont émis par un trafic interurbain, finissent, au gré des vents, 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.

Les études développées en annexe 3 tendent à montrer que la pollution locale et la pollution régionale ont approximativement la même nocivité. En milieu urbain, c'est la somme des deux qui doit être prise en compte. On considérera qu'en rase campagne, la nocivité de la pollution locale ne s'exerce qu'à moitié, ce qui revient à dire que les coûts de la pollution en rase campagne sont les 3/4 des coûts de la pollution en milieu urbain.

L'analyse (annexe 3) des études existant en France et à l'étranger, ainsi que des considérations simples sur le coût d'évitement de la pollution, conduit à proposer, avec une précision de 20 % à 30 %, le barème suivant selon les modes :

### Coût de pollution

*en centimes par km*

modes	rase campagne	milieu urbain
par voyageur x km		
auto	3,8	8,0
rail électrique	0,12	ε <sup>1</sup>
rail Diesel	0,8	1,1
avion	1,6	/
par véhicule x km		
voiture	7,50	10,0
par tonne x km utile		
route <sup>2</sup>	5,6	7,5
rail électrique	0,09	0,09
rail Diesel	0,6	0,8

---

(1) Transports régionaux de l'Ile-de-France.

(2) Selon les cas d'espèces, il peut y avoir des différences importantes par rapport aux chiffres cités. Pour les gros poids lourds et selon les conditions d'utilisation, la pollution par tonne x km utile pourrait être deux fois moindre que la moyenne.



Ces valeurs évolueront dans le temps. La généralisation des mesures anti-pollution va entraîner une réduction rapide des émissions, dont il convient de tenir compte. L'évolution des émissions unitaires a été étudiée par l'INRETS ("Evolution des émissions de polluants par les transports en France de 1970 à 2010"), et il ressort de cette étude que d'ici 15 ans <sup>1</sup> les émissions auront en gros été divisées par 2, soit une diminution de 4,5 % par an. Ce chiffre est une moyenne susceptible d'être revue en fonction de nouvelles réglementations et mériterait d'être décomposé selon les types de véhicules. A l'inverse, on devra tenir compte d'une augmentation de la valeur spécifique de la perception du dommage qui sera supposée évoluer dans le temps comme la consommation finale des ménages par tête, augmentée de 1 % (CFM + 1 %).

### 7.3 L'effet de serre

L'évaluation économique de l'effet de serre a donné lieu à différentes démarches :

- évaluation des dommages. Il existe des évaluations de ce type pour les Etats-Unis ou pour l'ensemble du monde, mais elles sont entachées d'une grande incertitude et 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 PNB) dans les choix d'infrastructure.

On retiendra 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 <sup>2</sup>, chiffre voisin du taux proposé par la Commission des Communautés européennes <sup>3</sup>.

---

(1) Au-delà, on gardera à titre conservatoire, la valeur calculée pour 2010.

(2) La Mission interministérielle de l'effet de serre pense que ce montant devrait être porté à 1 000 ou 2 000 francs d'ici 2010. La valeur de 1 000 francs avait d'ailleurs été proposée pour l'an 2000 par un memorandum français du 3 juin 1991.

(3) Ce taux est de 60 ECU par tonne, mais justifié pour moitié par la consommation de carbone et pour l'autre moitié par une taxation de l'énergie.

- Problèmes et recommandations -

A partir de ce taux, on détermine les coûts liés à l'effet de serre pour les différents modes, à partir des consommations unitaires de carbone (source ADEME 1992).

modes	consommation énergétique en Kep (1)	consommation en kg de carbone pour les carburants : (2) = 0,85 x (1) pour l'électricité : (2) = ε x (1)	coût lié à l'effet de serre, en centimes (3) = (2) x $\frac{50 \times 100}{1\ 000}$
<b>voyageur x km</b>			
automobile en milieu urbain	0,062	0,053	2,4
automobile en rase campagne	0,030	0,026	1,1
train rapide ou express électrique	0,018	ε	0
TGV	0,012	ε	0
avion	0,051	0,043	2,0
<b>Tonne x km utile</b>			
route > 3 T de C.U. dont maxicode	0,062 0,017	0,053 0,015	2,4 0,7
train complet électrique	0,008	ε	0
voie d'eau	0,010	0,009	0,4

### *Remarque importante*

Les coûts fournis pour la valorisation de l'effet de serre, comme ceux fournis pour la valorisation de la pollution, sont des valeurs moyennes adaptées aux situations de choix d'infrastructure et leur précision est suffisante dans cette perspective. Mais elles ne sont pas assez différenciées pour fournir les bases d'une taxation qui devrait être établie à partir de distinctions plus fines des véhicules et de leur condition d'utilisation.

## **8. La prise en compte du développement économique**

La contribution des infrastructures de transport au développement économique se concrétise en premier lieu par l'induction de trafic qu'elles génèrent. Celle-ci intervenant directement dans l'évaluation des avantages du projet, on ne peut prétendre que le "développement économique" justifie en général l'ajout de termes supplémentaires dans les analyses de rentabilité économique. Au contraire, une telle approche risquerait de comporter des doubles comptes systématiques.

Dans ces conditions, la question de la prise en compte du développement économique dans les critères de choix de projets n'est pertinente que parce que l'on se situe implicitement dans des contextes où l'évaluation des avantages, ou des coûts des projets, suivant les règles usuelles apparaît contestable. En pratique, trois types de considérations sont couramment avancés pour justifier de retenir cette hypothèse : les défaillances d'ajustement des marchés qui sont à la source des déséquilibres macro-économiques ; les nouvelles théories de la croissance, qui accordent un rôle particulier aux infrastructures comme moteur du développement ; l'aménagement du territoire, ce dernier sujet méritant une analyse plus détaillée, car il apparaît plus spécifiquement lié aux infrastructures de transport.

Encore faut-il noter que, du point de vue théorique, la baisse des coûts de transport oblige les entreprises à différencier leurs produits autrement que par la localisation. Ne craignant plus le risque de guerre des prix associée à la proximité géographique de producteurs non différenciés, elles vont alors s'implanter près des grands marchés, pour bénéficier de leurs débouchés et de leurs services. L'attractivité de ceux-ci s'accroît donc, aussi bien pour le consommateur qu'en termes d'opportunité d'embauches. Ainsi la baisse des coûts de transports peut favoriser la polarisation de l'espace.

Cet exemple met en évidence que l'intégration rigoureuse des effets des infrastructures sur le développement dans le calcul économique est complexe. Or, si les travaux de recherche s'y intéressant sont substantiels, ils ne permettent pas, en l'état, de proposer des alternatives satisfaisantes aux règles usuelles de sélection des

projets. Pour être opérationnelles, celles-ci doivent en effet être fondées théoriquement et empiriquement, et non manipulables, sans quoi elles perdent leurs vertus d'éclairage de la décision.

A contrario, la difficulté à élaborer des alternatives satisfaisantes aux règles usuelles, d'une certaine manière, traduit que celles-ci sont plus robustes que ce que l'on croit habituellement. La prise en compte des effets sur le développement économique - autres que ceux comptés couramment dans les avantages des projets, comme les emplois permanents et temporaires induits - ne peut donc résulter de procédures générales, définies a priori. Elle peut être néanmoins envisagée au cas par cas. Mais les écarts éventuellement introduits par rapport aux évaluations usuelles doivent alors être soigneusement justifiés, et soumis pour cela à une critique technique indépendante.

### **8.1. Aspects macro-économiques : déséquilibre et croissance**

Dans le cas des infrastructures de transport, les éléments d'environnement macro-économique ne sont susceptibles d'affecter que la date de réalisation éventuelle. Compte tenu des durées de vie, la décision de réaliser ce type de projet s'inscrit en effet dans le long terme. Par contre, on peut effectivement envisager, dans un contexte de politique budgétaire expansive, une certaine anticipation dans la programmation des infrastructures, la contrepartie logique étant un processus inverse lorsque celle-ci doit devenir plus restrictive. En aucun cas ces arguments de court terme ne semblent donc à même de justifier un bouleversement des priorités par rapport à la hiérarchie résultant de l'analyse classique.

Les théories de la croissance endogène s'inscrivent par contre dans le long terme. Elles soulignent l'importance des dépenses publiques d'éducation, d'infrastructures et de R & D comme facteurs de croissance. Tous ces investissements ont pour caractéristiques communes d'être accumulables et d'être à l'origine "d'externalités". Celles-ci se traduisent par une appropriabilité partielle des bénéfices par les entreprises qui les ont financés. Il en résulte une divergence entre rentabilité privée et rentabilité collective.

Le qualificatif "endogène" tient à ce que le processus d'accumulation est ainsi crédité de deux spécificités : toute innovation accroît le stock du facteur considéré, au-delà de la part qui est directement appropriable par l'entreprise novatrice (effet d'externalité) ; l'accroissement du stock des facteurs réduit le coût des innovations futures. La nouvelle théorie repose donc sur un mécanisme de rendements croissants, analogue à celui d'une courbe d'apprentissage, qui joue ici au niveau global, sous forme de bien public. Il en résulte une différence fondamentale avec les modèles de croissance classique : dans les modèles de croissance endogène, un accroissement ponctuel de l'investissement affectera de manière permanente le taux de croissance de l'économie.

La théorie d'Aschauer est souvent mise en avant dans ce cadre. Elle repose notamment sur une étude qui relie la chute des dépenses de travaux publics aux Etats-Unis et la baisse de la productivité. Toutefois, l'équation d'Aschauer fait l'objet de critiques lourdes, tant au niveau des variables explicatives testées que de ses propriétés économétriques. Par ailleurs, l'impact des investissements publics sur la production du secteur privé, tel qu'il est estimé par Aschauer, conduit à une rentabilité marginale du capital de l'ordre de 60 % à 80 %, ce qui est trop important pour être crédible : il n'est pas possible que les investissements publics aient un tel effet sur la production, ceci d'autant plus qu'une grande partie de cet investissement public est destinée à améliorer l'environnement ou affectée à d'autres objectifs qui ne sont pas comptabilisés en tant que tels dans l'évaluation de la production nationale.

Une synthèse récente d'Alicia Munnell <sup>1</sup> suggère que les chercheurs continuent à étudier les causalités entre croissance et infrastructures. Elle rappelle qu'en tout état de cause, si l'investissement en infrastructures a un impact positif et significatif sur la production et la croissance, seules les études coûts/avantages peuvent permettre de sélectionner les projets.

## **8.2. Aménagement du territoire**

L'aménagement du territoire a pris une importance considérable dans la sélection des projets et la définition des schémas directeurs d'infrastructures. Pourtant, les effets correspondants sont mal connus, y compris même dans la nature de leur dépendance. Ce sujet appelle donc une analyse plus détaillée des trois obstacles que rencontre la prise en compte rigoureuse des effets des infrastructures de transport sur le développement local et sur l'amélioration de l'aménagement du territoire.

1. Le premier obstacle tient à une difficulté pratique d'évaluation de certains effets attendus de l'infrastructure.
2. Second obstacle, les autorités auraient un objectif autre que l'allocation la plus efficace des ressources, par exemple un objectif d'équité de traitement des individus quelle que soit leur localisation (notion de droit au transport). Ceci peut se traduire par le fait que les décideurs accordent une importance différente au fait qu'un avantage soit localisé dans telle ou telle partie du territoire.
3. Un troisième obstacle peut tenir au caractère structurant de l'infrastructure, c'est-à-dire au fait que son existence est susceptible de déclencher un processus de croissance (cf. tenants de la croissance endogène).

---

(1) L'article d'Alicia H. Munnell dans le "Journal of Economic Perspectives" a été repris dans "Problèmes économiques" n° 2327 du 26.05.1993.

Il faut se garder en ce domaine d'une analyse économique sommaire, qui pourrait laisser penser que la baisse des frais de transport, en permettant aux agents économiques de bénéficier d'une plus grande flexibilité dans le choix de leur implantation, favorise automatiquement l'homogénéisation de l'espace. En effet, il a été noté ci-dessus que, plutôt que de favoriser une plus large dispersion géographique des implantations, la baisse des coûts de transport peut souvent favoriser une plus grande polarisation de l'espace (d'ailleurs susceptible d'être socialement optimale dans la mesure où les agents économiques accordent une attention croissante au fait de disposer facilement de biens et services répondant à des besoins spécifiques, lesquels sont justement disponibles dans les grandes métropoles).

Pour autant, les mécanismes de polarisation ne garantissent pas la convergence des revenus entre les différentes régions, justifiant ainsi la poursuite d'objectifs d'aménagement du territoire. Mais ces régions doivent trouver un équilibre raisonnable entre les considérations d'équité dans la distribution géographique des activités et leur coût en terme de croissance globale lorsqu'il y a conflit entre la répartition spatiale de la croissance et son rythme d'évolution.

Si l'on veut, malgré ces difficultés et incertitudes, intégrer les préoccupations d'aménagement du territoire dans le choix de projets, une première réponse peut consister à évaluer le champ de l'incertitude par la confection de variantes de calcul de la rentabilité socio-économique. Bien qu'il soit actuellement impossible d'évaluer les effets structurants locaux à long terme d'un projet donné, on peut imaginer de compléter le calcul de la rentabilité socio-économique standard par une variante où l'on ajouterait un effet local de long terme moyen dont la valeur pourrait découler de la moyenne tirée d'études micro-économiques françaises ou étrangères. Cela suppose cependant que l'on ait pu identifier, dans la variation de la situation avant et après la réalisation de l'infrastructure, ce qui est réellement imputable à cette dernière. Cette exigence réduit notablement le nombre d'études susceptibles d'être prises en considération.

Une autre façon d'évaluer un effet moyen de situations micro-économiques consiste à évaluer cet effet au niveau macro-économique à partir d'élasticités calculées par des méthodes économétriques (cf. travaux empiriques de test de croissance endogène). Cette voie n'est pas sans difficultés. Inclure un effet de long terme calculé à partir de travaux macro-économiques peut être contesté dans la mesure où l'on n'est jamais certain que les estimations obtenues ne prennent pas en compte d'autres effets que les seuls effets des infrastructures de transport.

Mais, plus gênant que l'incertitude du chiffrage, cette approche risque de ne pas apporter de véritables réponses au problème posé qui consiste à différencier les effets de projets particuliers. Ajouter un effet local moyen de long terme majorera la rentabilité de tous les projets : certes, l'écart relatif de rentabilité des projets sera

modifié, mais probablement pas leur classement, qui constitue pourtant l'enjeu majeur.

Une approche alternative est la mise au point d'un indicateur d'accessibilité susceptible d'apporter une information cohérente avec l'approche en terme d'équité et complémentaire à celle fournie par la rentabilité socio-économique. Cette approche appelle toutefois deux remarques :

- pour être pertinente, il faut que la notion d'accessibilité calculée présente des liens correctement établis avec la notion d'égalité des chances des territoires, qui en sous-tend le calcul ;
- dans son acception la plus rigoureuse, un indicateur d'accessibilité est un indicateur d'offre et il est construit de manière indépendante de la demande potentielle. Ce pourra être par exemple un relevé ou une carte du temps d'accès aux réseaux autoroutiers ou ferroviaires. L'intérêt d'un tel indicateur est de fournir une information totalement complémentaire des indicateurs de rentabilité. Mais comme il est difficile de concevoir que l'ensemble du territoire soit desservi de manière uniforme sans entraîner des coûts excessifs, on pourra construire un autre type d'indicateur qui sera un indicateur d'offre pondéré par la population desservie ou pondéré par la demande potentielle. Plus réaliste pour l'observateur, un tel indicateur a toutefois l'inconvénient de ne pas être indépendant des indicateurs de rentabilité. Il faut donc prendre garde au risque de double compte.

En pratique, les travaux effectués par le ministère de l'Équipement et des Transports (METT) dans le cadre de l'étude du corridor Nord constituent un premier exemple d'application d'indicateurs d'accessibilité. Ils pourraient servir de point de départ pour un groupe de travail ad hoc chargé de définir des conventions de calcul communes.

En conclusion, les trois types d'arguments considérés ci-dessus justifient, en théorie, d'amender les règles usuelles de sélection de projets. Mais, d'un point de vue opérationnel, les recommandations à tirer de cet examen sont plus nuancées, la constante qui s'en dégage étant que les corrections éventuelles à apporter aux calculs de rentabilité relèvent d'une analyse au cas par cas et non d'un biais systématique.

De manière plus précise, cela conduit à formuler les propositions suivantes :

- il faudrait favoriser les actions de recherche destinées à identifier les facteurs objectifs majeurs susceptibles d'influer sur les effets locaux de long terme (caractéristiques de l'armature urbaine, structure d'activité par branches...) afin d'améliorer progressivement la qualité du calcul de rentabilité ainsi que de permettre de mieux appréhender la géographie des effets locaux ;
- en tout état de cause, il paraît souhaitable de rechercher des indicateurs d'accessibilité plus appropriés pour intégrer la dimension équité dans les

- Problèmes et recommandations -

préoccupations des décideurs. Les conventions de calcul pouvant jouer un rôle important sur la mesure de l'accessibilité et le risque de double compte devant être soigneusement apprécié, il serait souhaitable qu'un groupe de travail interministériel définisse une méthode de calcul précise de tels indicateurs ;

- analyser les potentialités des territoires desservis et ne retenir pour l'évaluation d'un projet que les questions posées en termes d'aménagement du territoire et, parmi ces questions, uniquement celles qui font référence à une stratégie et à des projets bien définis de développement et d'aménagement des territoires concernés ;
- calculer la rentabilité socio-économique du projet d'infrastructure avec les pratiques standard, hors effets d'aménagement du territoire. En déduire le "coût" de cette politique volontariste ;
- calculer la rentabilité socio-économique du projet d'infrastructure en intégrant les avantages attendus, dans le domaine des transports, de la réussite du projet de développement et d'aménagement du territoire. En déduire un cadrage à moyen-long terme.

## 9. Risque, incertitude, irréversibilité

Les investissements de transport sont souvent évalués en supposant les paramètres d'avenir parfaitement connus. Cette approximation n'est pas toujours pertinente compte tenu de l'importance des enjeux financiers mobilisés face à des incertitudes fortes sur l'avenir.

*Aussi convient-il de procéder à des études de sensibilité aux hypothèses. Ces méthodes ont le double avantage de repérer les marges de sécurité offertes au décideur et de déterminer les facteurs les plus sensibles vis-à-vis de la rentabilité de l'investissement.*

Ainsi les études de sensibilité porteront le plus souvent sur les éléments tels que :

- les prévisions de trafic (lesquelles dépendent également des paramètres macro-économiques ainsi que des tarifs du mode étudié et des modes concurrents) ;
- les temps de parcours et leur valorisation ;
- les trafics des modes concurrents ;
- le coût des équipements ;
- la valorisation des effets environnementaux ;



- le phasage des travaux ;
- la fiscalité.

Une autre approche méthodologique repose sur la prise en compte des incertitudes considérées sous la forme des différents "états du monde" qui pourraient caractériser les événements futurs. Chacune des options de politique des transports, y compris la situation de référence, est testée dans chaque état du monde, ce qui permet de sélectionner la meilleure d'entre elles par des algorithmes adaptés à la plus ou moins grande aversion au risque des décideurs (méthodes maxi-min, mini-max-regret, méthode des probabilités subjectives). Les transports aérien et maritime, du fait de la grande volatilité de leurs trafics, peuvent être les champs d'application privilégiés de telles méthodes.

Toutefois les résultats dépendent grandement des états du monde retenus et des biais très importants sont possibles. Aussi faut-il prendre soin de ne retenir que des états du monde raisonnablement vraisemblables, utiliser ces méthodes pour tester la robustesse du projet envisagé et en réserver les résultats aux évaluateurs, une présentation à l'extérieur risquant de conduire à des malentendus. Certains auteurs ont préconisé de traduire les résultats par l'addition au coût du projet d'une prime de risque, mais de grandes incertitudes règnent encore sur la manière de la calculer.

Une troisième classe de méthode repose sur l'idée que l'information s'accroît généralement avec le temps. Compte tenu de la forte irréversibilité des investissements de transport, il peut en effet être intéressant d'attendre quelque temps pour en savoir plus. Bien sûr, ce raisonnement ne peut être reproduit indéfiniment, ce qui gênerait toute décision. Lors du déclenchement de cette décision, l'estimation du risque encouru en renonçant à attendre davantage est alors quantifiée par une "valeur d'option", analogue à la prime de risque précédente, qui peut être intégrée au calcul de rentabilité. Mais là encore, son mode de calcul est plus qu'incertain, ce qui en limite l'utilisation pratique.

## 10. Critères quantitatifs

Le bénéfice actualisé est le meilleur critère d'évaluation des projets, pour un taux d'actualisation donné, commun à l'ensemble des projets. Si, contrairement à ce que l'on pourrait normalement attendre du choix de ce taux d'actualisation, tous les projets présentant un bénéfice positif ne peuvent être financés faute de ressources suffisantes, le partage entre les projets que l'on réalisera et ceux dont on repoussera la réalisation peut s'effectuer à partir du bénéfice par franc investi ou du taux de rentabilité interne, ces deux critères étant fortement corrélés.

Pour affiner l'ordre de réalisation et choisir les dates optimales de mise en service, c'est très généralement le critère du taux de rentabilité immédiate qu'il faut retenir.

### **Les principaux critères d'évaluation des projets**

**Le bénéfice net actualisé (ou valeur actuelle nette)** est la somme actualisée, au taux d'actualisation du Plan (actuellement 8 %) des avantages monétarisés du projet, diminuée de toutes les dépenses d'investissement d'entretien et d'exploitation actualisées à la même date. Le critère de choix d'un projet consiste à ne retenir que ceux qui ont un bénéfice actualisé positif. Pour sélectionner une variante, il faut retenir celle qui a le bénéfice actualisé le plus grand. Ce critère est normalement le meilleur, mais il dépend du taux d'actualisation retenu, donnée exogène.

**Le taux de rentabilité interne** est le taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé. Les projets à retenir sont ceux dont le taux de rentabilité égale ou dépasse le taux d'actualisation du Plan. Ce critère a l'avantage d'être pratique, et indépendant dans son calcul du taux d'actualisation du Plan.

**Le taux de rentabilité immédiate** est le rapport entre le bénéfice ou l'avantage de la première année d'exploitation du projet et le coût économique d'investissement. Si certaines hypothèses sont vérifiées (notamment croissance annuelle des bénéfices), ce critère permet de déterminer la date optimale de mise en service du projet, à savoir lorsqu'il devient égal au taux d'actualisation du Plan. A cette date, en effet, le bénéfice actualisé est maximal.

**Le bénéfice actualisé par franc investi (ou profitabilité)** est le bénéfice actualisé rapporté au coût d'investissement actualisé. Ce critère est pertinent pour prendre en compte une contrainte budgétaire.

S'agissant d'ouvrages financés sur fonds publics, ou dont le maître d'ouvrage est une entreprise publique, c'est bien entendu du taux de rentabilité ou du bénéfice actualisé socio-économique qu'il s'agit.

Pour l'entreprise publique qui fera payer le service que permettra le projet, une analyse de la faisabilité financière s'impose ensuite, qui prendra la forme d'un taux de rentabilité financière et d'un bénéfice actualisé pour l'entreprise, accompagné de l'établissement de comptes prévisionnels pour s'assurer que l'endettement reste dans les limites du raisonnable.

Aujourd'hui les pratiques sont assez différentes selon les secteurs. La SNCF calcule tous ces critères. La Direction des Routes calcule les taux de rentabilité interne et immédiate socio-économique et les Sociétés d'économie mixte (SEM) effectuent des simulations de trésorerie jusqu'à la fin de leur concession pour vérifier que la prise en charge du projet ne compromet pas leurs perspectives financières. Mais aucun taux de rentabilité financière ou bénéfice actualisé du projet n'est calculé : les SEM invoquent la difficulté d'individualiser les comptes d'une section nouvelle du fait que ce sont les excédents des sections anciennes qui payent les remboursements d'emprunts ayant financé les sections plus récentes.

Pour les ports maritimes et les aéroports de province, il s'agit seulement de s'assurer que la dette totale de la concession ne dépasse pas 10 fois la marge brute d'autofinancement ; les emprunts étant contractés généralement sur une durée de 15 ans, cette pratique revient à s'assurer, avec une marge de sécurité, qu'on ne sera pas obligé d'emprunter pour faire face aux remboursements. Il s'agit également de s'assurer que les frais financiers restent dans une limite jugée raisonnable d'environ 12 % du chiffre d'affaires. Les raisons de cette pratique des ports maritimes ont été exposées en première partie. La réforme de la manutention devant en principe clarifier la situation, les gestionnaires seront, dans un avenir proche, en mesure de procéder au calcul des indicateurs socio-économiques. Il serait bon qu'il en soit de même pour les aéroports de province.

## **11. Présentation recommandée**

La présentation d'une évaluation de projet devrait comporter deux documents, un document technique et une synthèse à l'usage des décideurs.

Dans le *document technique*, on trouvera :

a. les rubriques habituelles :

- . problème posé, grands choix possibles, projet retenu, objectif ;
- . description, variantes étudiées, solution retenue ;
- . estimation des coûts d'investissement et d'exploitation ;



On se gardera de vouloir résumer cette présentation sous forme d'un tableau, surtout avec des appréciations quantifiées, qui pourrait induire à placer sur un même plan des éléments d'importances très différentes.

Dans la *synthèse*, on trouvera la description des raisons qui justifient le projet, la description du projet lui-même, ses principaux avantages, inconvénients et risques, et les raisons qui ont fait que l'on a choisi ce projet face à d'autres possibles, le tout dans un langage aussi transparent que possible.

## **12. Transparence**

Le problème de la "transparence" des processus d'évaluation a été évoqué au cours des travaux du groupe. Il s'agit de la possibilité pour ceux qui n'ont pas participé à l'élaboration d'une évaluation d'identifier toutes les hypothèses qui ont été faites et les modèles utilisés, afin d'en faire éventuellement la critique, et de disposer de résultats présentant une certaine ventilation en leurs principales composantes.

C'est théoriquement facile. Dans la pratique, le maniement des modèles oblige à faire de très nombreuses hypothèses, surtout dans le domaine des transports urbains. Il oblige aussi à retoucher, à l'estime, des résultats partiels que l'opérateur, qui a une bonne connaissance de son sujet, juge plus ou moins aberrants. Or un tel savoir-faire s'acquiert par une longue expérience, est rarement écrit, se transmet de bouche à oreille, mais parfois aussi se perd : ce sont des milliers d'hypothèses qu'il faut faire sur la localisation des habitants et des emplois, et sur les conditions de déplacement en voiture particulière et en transport collectif, lorsqu'on met en œuvre des modèles de déplacement urbain traitant plusieurs centaines de zones origine-destination.

Malgré les difficultés rencontrées, ce souci de transparence doit rester constant chez les évaluateurs.

## **13. Une cellule d'évaluation intermodale**

Etudier et présenter les projets de tous les modes de façon homogène est un objectif qui paraît accessible dans les deux ans à venir.

Les prévisions de trafic continueront d'être établies selon des modèles spécifiques à chaque segment de clientèle (et non par mode de transport) sur la base de prévisions macro-économiques unifiées.

Il n'en reste pas moins qu'après l'évaluation d'un projet par ceux qui l'ont conçu, deux tâches restent à assurer : une tâche de vérification critique, analogue à celle qu'assurent des organismes spécialisés au plan technique ; une tâche de mise en cohérence et en comparabilité de chaque projet avec l'ensemble des projets

d'infrastructure, et même avec des projets d'autre nature pouvant avoir une incidence sur les infrastructures de transport.

C'est pourquoi nous recommandons que le ministère de l'Équipement et des Transports constitue une petite cellule chargée de ces deux tâches, qui rassemblerait des économistes venant d'horizons divers, et pourrait, dans le cas de projets particulièrement controversés, faire appel à un audit extérieur. Ces travaux devraient être transparents.

La SNCF a mis en place une telle équipe en son sein dans le but de vérifier les projets émanant de ses différents services, de les critiquer et d'en faire le tri.

En Grande-Bretagne, le ministère des Transports dispose d'une équipe d'économistes entre les mains de laquelle tous les projets d'infrastructure de transport passent pour vérification.

Dans un autre domaine, le Commissariat général du Plan s'est vu confier le soin d'organiser l'évaluation des politiques publiques, à l'instar de ce qui se fait depuis longtemps dans d'autres pays, les États-Unis notamment.

L'idée d'une telle cellule d'évaluation ne manque donc pas de précédents.

## TROISIEME PARTIE

### RECAPITULATION DES PROPOSITIONS

De tout ce qui a été dit précédemment, on peut tirer les constats suivants :

- a. Le calcul économique, malgré toutes ses insuffisances, est encore ce qu'il y a de mieux pour évaluer des projets d'investissement. On doit donc le recommander pour tous les investissements, qu'ils soient d'infrastructures de transport ou de toute autre nature.
- b. Il a l'avantage de permettre une comparaison de chiffres, même si ces chiffres ne sont pas fabriqués de manière uniforme. Les méthodes utilisées sont en effet les mêmes, dérivées de la théorie des utilités.
- c. Les données, les modèles, varient en fonction des spécificités de chaque segment du marché des transports. Il en résulte une certaine incertitude sur la comparabilité des résultats, qu'il faut réduire le plus possible, en uniformisant ce qui peut l'être (indicateurs, valeurs révélées, hypothèses macro-économiques, etc.) et en "domestiquant" ce qui ne peut pas l'être : d'où l'idée de soumettre tous les projets à un même groupe d'expert, développée au paragraphe suivant.
- d. Les externalités positives et négatives doivent être incorporées aux calculs dans toute la mesure que permet l'état de l'art.
- e. Pour ce qui ne peut pas l'être, une présentation d'argumentaire est préférable à l'application d'une méthode multicritère qui peut conduire à attribuer une valeur "scientifique" à une présentation qui n'en a pas.
- f. L'évaluation ne dispense pas d'une réflexion stratégique en amont, qui est à mener au plan politique.
- g. La prise en compte des risques, incertitudes, irréversibilités, au moyen d'analyses spécifiques, est susceptible d'enrichir l'évaluation par la mise en évidence d'aspects souvent méconnus des projets.

On va maintenant préciser les recommandations qui découlent de ces constats.

## 1. Une cellule d'évaluation indépendante

Codifier de la même façon pour tous, la façon d'évaluer les projets ne nous paraît pas adapté à la diversité des situations. La demande de déplacement est très diversifiée. Et il n'y a aucune raison pour que les prévisions de trafic, élément fondamental de l'évaluation, puissent être faites selon le même modèle pour tous les segments du marché.

Ceci étant, il reste nécessaire d'assurer un minimum de cohérence entre les outils de façon à ce que la comparaison des résultats entre projets de nature différente ne soit pas complètement dépourvue de signification comme c'est un peu le cas aujourd'hui.

Un premier point serait que les hypothèses macro-économiques utilisées soient les mêmes pour toutes les équipes d'évaluation. Cela suppose l'existence d'une petite cellule du ministère de l'Équipement et des Transports, chargée d'établir ces hypothèses, en liaison avec le Commissariat général du Plan, de les transmettre à tous ceux qui en ont besoin et, si nécessaire, de vérifier leur utilisation.

Au-delà, l'unification des méthodes étant pour l'instant une voie illusoire, on peut songer à utiliser la procédure pour assurer un minimum de cohérence et de comparabilité. En Grande-Bretagne, le ministère des Transports dispose d'une équipe d'économistes entre les mains de laquelle tous les projets d'infrastructure de transport passent pour vérification. La SNCF a mis en place une telle équipe en son sein dans le but de vérifier les projets élaborés par ses différents services, de les critiquer et d'en faire le tri.

Le ministère de l'Équipement et des Transports pourrait en faire autant. Une telle équipe devrait rassembler des économistes venus d'horizons divers et de modes de transports divers, et bénéficier d'une indépendance absolue vis-à-vis des grandes directions opérationnelles du ministère.

## 2. Transparence

Une deuxième recommandation est que chaque équipe d'évaluation se donne pour objectif d'explicitement toutes les hypothèses qu'elle adopte et décrire aussi clairement que possible les différentes étapes de ses travaux. Dans la pratique, le maniement des modèles oblige fréquemment à retoucher, à l'estime, des quantités de résultats partiels que l'opérateur ayant une bonne connaissance de son sujet juge plus ou moins aberrants. Un tel savoir-faire s'acquiert par l'expérience, est rarement écrit, se transmet de bouche à oreille, mais parfois aussi se perd. Cela est vrai surtout des modèles de déplacement urbain qui traitent plusieurs centaines de zones origine-destination et supposent une multitude d'hypothèses sur la localisation précise des habitants et des



emplois, et sur les conditions de déplacement en voiture particulière et en transport collectif.

Le mot qui résume cette exigence est transparence.

### **3. Critères quantitatifs**

Les critères quantitatifs à retenir sont :

- des critères de rentabilité socio-économique :
  - . taux de rentabilité : - interne,
    - immédiate,
  - . bénéfice actualisé,
  - . bénéfice actualisé par franc investi ;
- des critères financiers lorsqu'ils sont pertinents :
  - . taux de rentabilité : - interne,
    - immédiate,
  - . bénéfice actualisé,
  - . bénéfice actualisé par franc investi,
  - . faisabilité financière.

### **4. Document technique**

Les critères sont à placer dans un document technique, et à accompagner d'une description aussi précise que possible de tous les effets que l'on peut attendre du projet.

Des analyses de sensibilité des résultats à différents paramètres doivent également être présentées.

### **5. Document politique**

Un document de présentation "politique", distinct du précédent, peut être établi à l'usage des décideurs politiques. Il doit présenter de façon synthétique et dans un langage clair les principaux avantages, inconvénients, risques du projet et exposer les raisons du choix proposé face à d'autres possibles.



## CONCLUSION

Ce rapport s'est voulu résolument pragmatique. Il n'a donc pas été question de faire de la théorie économique, ce qui n'a pas empêché le groupe d'être conscient des insuffisances de la théorie dans deux domaines, tout particulièrement :

- l'existence d'effets que l'on ne sait pas actuellement monétariser, donc incorporer au calcul : une partie des effets sur l'environnement, la totalité des effets sur le développement économique. Sur ce point, le groupe a conclu qu'il convenait, d'une part, d'incorporer au calcul tout ce que l'on sait monétariser, en précisant les hypothèses de valorisation et la sensibilité à ces hypothèses des taux de rentabilité ou du bénéfice actualisé, d'autre part, de citer les autres effets dans un commentaire final afin de réduire le risque d'introduire un déséquilibre dans la prise en compte des avantages et inconvénients ;
- la remise en cause, dans les faits, du principe de l'égalité de tous les agents économiques : la montée du souci de la qualité de la vie, comme celle de la compétition entre collectivités territoriales, conduisent parfois à l'obligation d'arbitrer entre les intérêts divergents de groupes de personnes que l'économiste rassemble dans le vocable "la collectivité". La théorie économique n'est là d'aucun secours, car elle s'interdit de traiter des problèmes de répartition qui relèvent du pouvoir politique.

C'est par pragmatisme que le groupe estime que, malgré les insuffisances que l'on vient de rappeler, le calcul économique est encore ce qu'il y a de mieux pour évaluer des projets d'investissement. Dès lors qu'impliquant une monétarisation des critères, il inclut une pondération implicite de ceux-ci, on doit le recommander pour tous les investissements d'infrastructures de transport. Il a l'avantage de permettre des comparaisons, même si les chiffres que l'on compare ne sont pas fabriqués de manière rigoureusement uniforme, et, par là, d'ouvrir le dialogue sur des bases rationnelles.

Il ne dispense pas pour autant d'envisager, dès les premières réflexions, l'éventail le plus large de tous les possibles. Il n'y a à cette démarche aucun obstacle théorique mais, dans la pratique, les concepteurs de projet ont parfois tendance à privilégier dès l'origine une solution au problème posé au détriment d'autres possibles, pour des raisons variées (manque d'imagination, prestige attaché au projet, crainte de réactions émotionnelles...). Dès lors, les études du projet ainsi sélectionné sont poussées tandis que celles des autres solutions possibles restent embryonnaires, de telle sorte qu'au bout de peu de temps, aucune comparaison n'est plus possible tandis qu'émerge une et une seule solution. Il convient donc de veiller à ce que l'éventail des possibles reste ouvert assez longtemps pour permettre un véritable choix. Et dans cet éventail, où doit figurer la gestion de l'exploitation, il convient de faire une plus grande place à la tarification comme élément d'une modulation de la demande, reflétant les coûts de développement à long terme.

Le groupe a consacré beaucoup de réflexions à bien poser les bases de l'évaluation, qui est une comparaison entre deux situations, avec et sans le projet, cette dernière étant qualifiée de situation de référence. Il a admis que la situation de référence ne se définit pas a priori par "ne rien faire", car des investissements limités sont souvent inéluctables, de même que des évolutions des coûts d'exploitation ou des tarifs, sont probables. Il a conclu que la situation de référence doit être définie comme la situation optimisée la plus probable en l'absence du projet. Elle servira de base à la comparaison entre eux de tous les projets répondant au même type de besoins.

Les données, les modèles de prévision de trafic, varient en fonction des spécificités de chaque segment du marché des transports. Il en résulte un aléa sur la comparabilité des résultats, qu'il convient de réduire le plus possible en uniformisant ce qui doit l'être (indicateurs de rentabilité, valeurs révélées, hypothèses macro-économiques), en rapprochant ce qui peut l'être (les modèles de prévision de trafic), en assurant une cohérence entre les études de provenances diverses : d'où l'idée de soumettre les grands projets à une même équipe d'experts.

D'où l'idée également que les paramètres macro-économiques qui interviennent dans les modèles devraient avoir les mêmes valeurs pour tous les évaluateurs, valeurs qui seraient fixées par le Commissariat général du Plan.

Les externalités, positives dans quelques cas, négatives plus généralement, doivent être incorporées au calcul des indicateurs de rentabilité dans toute la mesure que permet l'état de l'art, même si aujourd'hui les grandes disparités que présente cet état de l'art selon les effets peuvent introduire des déséquilibres entre les inconvénients (effets sur l'environnement, que l'on sait monétariser pour une partie d'entre eux) et les avantages (effets sur le développement économique, que l'on ne sait pratiquement pas monétariser).

Le groupe recommande que les critères quantitatifs retenus soient les mêmes pour tous les projets, afin de faciliter les comparaisons intermodales. Il recommande également une même présentation, dans laquelle tous les effets qui ne peuvent être monétarisés et donc incorporés aux critères quantitatifs soient décrits, en évitant toute forme, tableau notamment, qui pourrait induire un lecteur insuffisamment averti à donner implicitement le même poids à chacun de ces effets ; quant aux effets monétarisés, et donc pondérés par leur valorisation, on rappellera les hypothèses de cette valorisation et indiquera la sensibilité des résultats aux hypothèses retenues.

Enfin, la prise en compte des risques, incertitudes, irréversibilités, au moyen d'analyses spécifiques, est susceptible d'enrichir l'évaluation par l'examen d'hypothèses situées hors du champ habituel d'investigation et par la mise en évidence d'aspects souvent méconnus des projets : cette pratique est donc recommandée.

Bien des études restent à poursuivre pour préciser certains paramètres, en définir les valeurs. Mais on peut espérer que l'effort d'harmonisation préconisé par le présent rapport permettra aux décideurs d'asseoir leurs décisions sur des évaluations mieux établies et plus homogènes.

## LISTE DES RECOMMANDATIONS

- . Apporter un grand soin à la constitution de l'éventail de tous les projets pouvant répondre à un problème donné, cet éventail devant inclure des mesures tarifaires chaque fois qu'une évolution réaliste de la tarification est envisageable.
- . Apporter un grand soin à la définition de la situation de référence qui servira de base à la comparaison entre eux de tous les projets répondant au même type de besoins.
- . Faire préciser, au Commissariat général du Plan, le jeu des hypothèses macro-économiques à retenir dans les modèles de prévision de trafic.
- . Pour la Direction des Routes :
  - mener une réflexion sur la loi d'affectation des trafics,
  - mettre à jour les courbes débit-vitesse,
  - rendre plus transparentes les sorties du logiciel ARIANE.
- . Pour la DREIF :
  - mieux prendre en compte les possibilités de déplacements multimodaux (VP-TC, bus-métro-RER...).
- . Confronter les divers modèles de trafic entre eux et avec les réalisations.
- . Ne retenir que des valeurs révélées du temps.
- . Adopter la nouvelle valeur du prix de la vie humaine.
- . Incorporer au calcul socio-économique tout ce que l'état de l'art permet, en précisant les hypothèses de valorisation et la sensibilité des résultats à ces hypothèses.
- . Poursuivre les études sur :
  - les valeurs du temps (groupe de travail),
  - les modèles de trafic,
  - la monétarisation des effets sur l'environnement (groupe de travail),
  - les effets sur le développement économique (groupe de travail),
  - l'introduction de l'incertitude et de l'irréversibilité dans l'évaluation du risque.

. Adopter dans tous les modes les critères quantitatifs proposés :

- bénéfice actualisé,
- taux de rentabilité socio-économique interne/immédiate,
- bénéfice actualisé par franc investi ;

le premier et le troisième décomposés autant que possible en leurs diverses contributions :

- taux de rentabilité financière interne et, s'il y a lieu,
- faisabilité financière.

. Présenter l'étude sous la forme de deux documents, le premier comportant les justifications des résultats de l'évaluation, le second présentant une synthèse, à l'usage des décideurs et du public, où seront précisées les hypothèses prises en considération et la sensibilité des résultats à ces hypothèses.

. Constituer une cellule d'audit des projets placée au ministère de l'Équipement et des Transports.

. Faire des bilans a posteriori conformément à la LOTI.

