

3 - ANALYSE DES EFFETS PRÉVISIBLES DU PROJET

Compte tenu de l'importance des moyens financiers et techniques qu'ils mobilisent et de leur impact socio-économique, les projets TGV nécessitent des études approfondies faisant appel à des méthodes d'évaluation économique spécifique.

Le premier effet de la mise en service d'une infrastructure ferroviaire nouvelle réside dans l'augmentation du trafic acheminé. Cet effet s'étend à tout le réseau, car l'amélioration bénéficie non seulement aux relations directes mais également aux relations en correspondance. La prévision de cet impact sur le trafic permet de calculer les avantages économiques apportés par la ligne nouvelle.

Le trafic futur est estimé par la mise en oeuvre de modèle économétriques qui se basent sur l'explication du choix modal effectué par les voyageurs.

3.1 - CONNAISSANCE DE L'ENVIRONNEMENT ECONOMIQUE ET CONCURRENTIEL

Tout projet d'investissement et toute planification ou action stratégique d'entreprise s'étudient dans un cadre socio-économique et concurrentiel.

L'environnement concurrentiel économique et concurrentiel intervient à chacune des étapes d'étude que sont l'estimation des situations de base, de référence et de projet.

La situation de base correspond généralement à la dernière année statistiquement connue.

La situation de référence est celle qui prévaudrait en l'absence de réalisation du projet ou d'application d'une stratégie d'entreprise. Elle est estimée, pour les variables socio-économiques, par une modélisation tendancielle à partir de la situation de base. Les variables de concurrence sont estimées, soit par modélisation, soit par expertise.

La situation avec projet se substitue à la situation de référence dès que le projet commence à être réalisé ou dès que la stratégie trouve un début d'application.

3.2 - PRINCIPAUX INDICATEURS

Les principaux indicateurs socio-économiques étudiés sont:

- l'évolution démographique;
- la croissance en volume de la consommation des ménages;
- la répartition des revenus dans la population;
- la croissance en volume de la production intérieure brute;
- la dérive générale des prix;
- l'évolution des prix à la consommation des ménages.

La connaissance quantitative de l'offre est indispensable pour chaque mode ferroviaire et aérien:

- tarifs;
- fréquences de desserte;

- temps de parcours les plus rapides et temps de parcours moyens;
- correspondances;

Cela implique donc la définition d'un programme d'exploitation futur destiné à servir de support à la prévision de trafic.

L'ensemble des statistiques constituées en base de données forme un bloc sur lequel la statistique générale s'applique.

L'objectif est de permettre des prévisions à court terme, axées sur la quantification de la saisonnalité et des prévisions à long terme, pour la recherche de tendances de fond.

À partir de la connaissance des données économiques de base, il est nécessaire de créer une banque de données de trafic. Cette banque de données relative au trafic actuel (dit trafic de base) résulte soit de l'exploitation de statistiques existantes, soit de l'exploitation d'enquêtes de trafic, spécifiques ou non, réalisées dans le corridor du projet concerné.

Dans tous les cas, cependant, l'exploitation des statistiques existantes doit être effectuée.

Les variables caractéristiques de la demande et de l'offre voyageurs doivent être décrites mode par mode.

Pour l'air, il faut tenir compte, si possible, de l'évolution de la flotte des appareils, de leurs normes de remplissage, des services prévus à bord, des consommations unitaires des appareils... Il est nécessaire également de disposer de données relatives aux aéroports : situation,

temps d'accès, périodes d'ouverture au trafic, redevances aéroportuaires, etc.

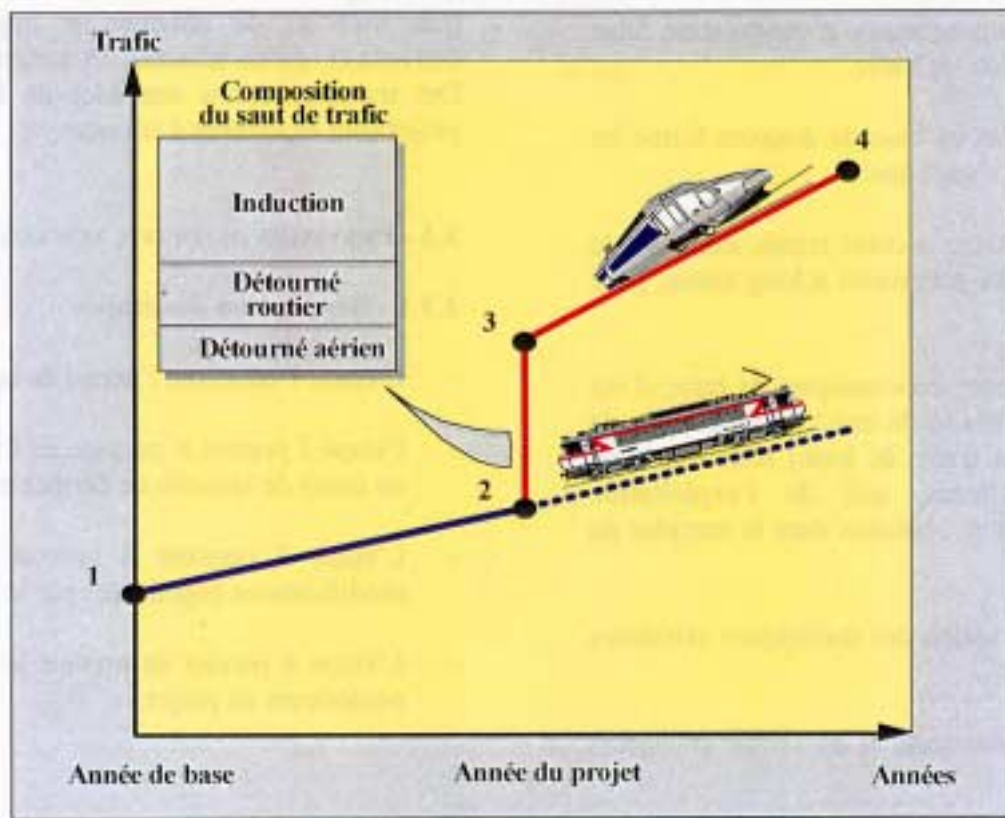
La réalisation d'un projet de transport entraîne des modifications du marché global et de celui de chacun des transporteurs, tant en volume (par transfert de clientèle et apparition de voyages totalement nouveaux), qu'en structure et caractéristiques finales des voyageurs. Des transformations sensibles de l'image du mode promoteur du projet sont également à attendre.

3.3 - PREVISION DE TRAFIC VOYAGEUR

3.3.1 - Description des étapes

- L'étape 1 concerne l'année de base;
- l'étape 2 permet le passage de l'année de base à l'année du projet, au cours de laquelle ce dernier est supposé mis en service;
- L'étape 3 consiste à prévoir le trafic supplémentaire et les modifications engendrées par le projet;
- L'étape 4 permet de prévoir le trafic de n'importe quelle année postérieure au projet.

DESCRIPTION DES ÉTAPES



- Trafic prévu
- Trafic avec TGV
- Trafic sans TGV

3.3.2 - Méthodes de prévision de trafic

Pour chacune des étapes de travail 2, 3 et 4 définies précédemment, plusieurs méthodes sont appliquées.

Calcul de la situation de référence

Pour mesurer le trafic de référence, on considère que le transport est une consommation au même titre que d'autres services ou biens de consommation courants avec pour déterminant les revenus de consommateurs et le prix.

Il existe un lien direct entre l'évolution du trafic et la croissance économique.

Les hypothèses retenues pour le calcul de la situation de référence sont les suivantes :

Évolution des trafics :

- Air L'évolution du trafic des relations aériennes concernées par le projet Lyon - Turin a été estimée en tenant compte à la fois des tendances passées constatées pour chacune d'entre elles, mais aussi des effets prévisibles relatifs à la libéralisation du marché aérien et de la concurrence entre compagnies aériennes françaises et européennes;
- Fer Pour chaque relation, il est tenu compte des tendances passées ainsi que des mises en service des améliorations réalisées ou en cours de réalisation sur les réseaux français, italien, belge et espagnol ;

- Route Les tendances passées des relations concurrencées par le projet ont été extrapolées mais il a été tenu compte de la mise en service de l'autoroute de la Maurienne.

Évolution des tarifs :

Les hypothèses retenues dépendent de l'analyse de la concurrence sur les axes étudiés.

Pour les prochaines années, une hypothèse de croissance moyenne par an de 2,5% pour le PIB en volume et 2% pour la consommation des ménages a été retenue. Ces valeurs sont celles retenues pour la détermination des prévisions de trafics et des bilans économiques sur lesquelles se fondent les conclusions du rapport de M. ROUVILLOIS. En outre, elles se situent dans les mêmes tendances préconisées par la DTT (PIB à 2,4%).

Modélisation par intégration de variables exogènes

Pour chacun des modes de transport concerné par l'étude (avion, train, voiture particulière, autocar), un modèle global peut être ajusté, qui relie le trafic du mode à une série de paramètres pertinents.

Le modèle fait intervenir, pour chacun des modes concernés par l'étude, des variables socio-économiques et des variables d'offre de transport.

Le modèle, de forme multiplicative, s'exprime comme suit :

$$\text{Trafic}(M)_t = K C_t^{c(M)} P M_t^{pm(M)} P_t^{p(M)}$$

où :

- t : indicateur de temps en années
- M : mode de transport : avion, train
- K : constante
- C : consommation finale des ménages
- PM : produit moyen
- P : population
- $c(M)$: élasticité du trafic du mode M à la consommation
- $pm(M)$: élasticité du trafic du mode M aux tarifs
- $p(M)$: élasticité du trafic du mode M à la population

Le calibrage du modèle consiste à identifier, pour chaque mode de transport, par approches successives, les variables les plus pertinentes et à estimer les élasticités qui s'y rapportent.

Le champ géographique couvert par cette méthode est global si l'on prend des indicateurs nationaux de trafic et des paramètres macro-économiques.

Calcul de la situation de projet

Deux effets majeurs sont à distinguer lors d'une modification de l'offre d'un des modes de transport :

- le report de la demande des modes concurrents sur le projet considéré, estimé par un modèle prix-temps ;
- l'induction de trafic en mobilité, soit par un accroissement des déplacements des anciens clients du mode, soit par apparition de types nouveaux de déplacements, prévisible à l'aide d'un modèle gravitaire.

LE MODÈLE PRIX-TEMPS

Principes - Détournement de trafic

Ce modèle repose sur l'hypothèse que le choix d'un voyageur entre les modes aérien et ferroviaire s'effectue en fonction de la valeur h qu'il attribue à son temps et des caractéristiques de coûts et de temps de transport de chacun des modes. Ainsi, l'usager k choisit le mode dont le coût généralisé, compte tenu sa valeur du temps h_k , est le plus faible.

Si l'on considère par exemple la concurrence entre le train et l'avion, et si pF et pA sont les prix respectifs du train et de l'avion, et TF et TA sont les durées de trajet (y compris trajets terminaux), alors les coûts généralisés Cg sont définis par:

- $Cg_A^k = pA + h_k TA$
- $Cg_F^k = pF + h_k TF$

Sur une relation donnée, il existe une valeur du temps telle que le coût généralisé de l'avion soit égal à celui du train, qui est appelée valeur d'indifférence du temps. Les voyageurs dont la valeur du temps est supérieure à celle-ci choisissent l'avion, les autres le train.

Si on suppose que la population des voyageurs sur une O-D est caractérisée par une certaine distribution de la valeur du temps des voyageurs $f(h)$,

$$F(h) = \int_0^h f(x) dx$$

est égale à la proportion de voyageurs dont la valeur du temps est inférieure à h .

Dans ces conditions, la proportion Y_i d'usagers de l'avion dans le trafic total sera donnée par :

$$Y_i = \int_{h_0}^{+\infty} f(x) dx = 1 - F(h_0)$$

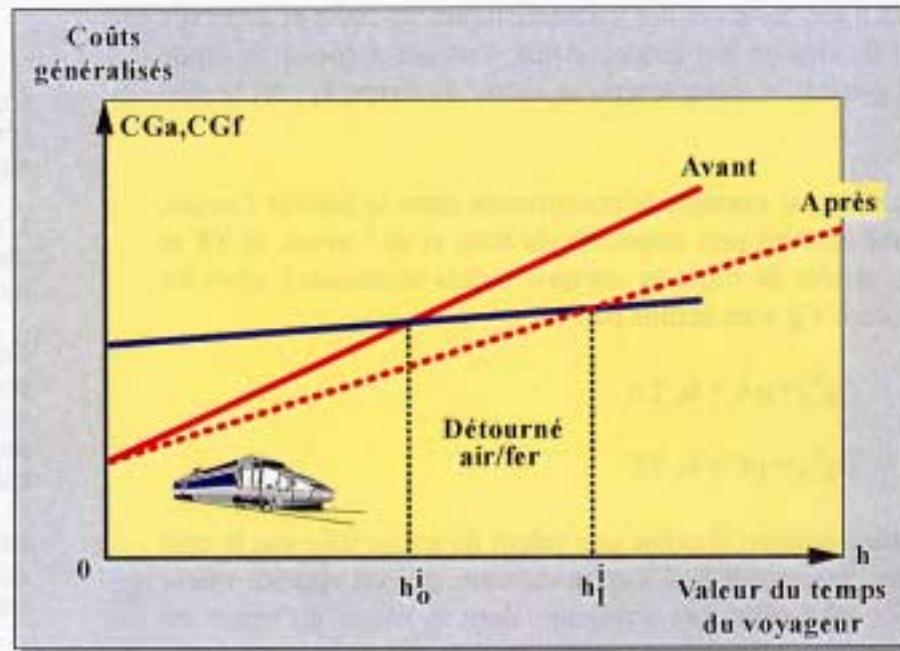
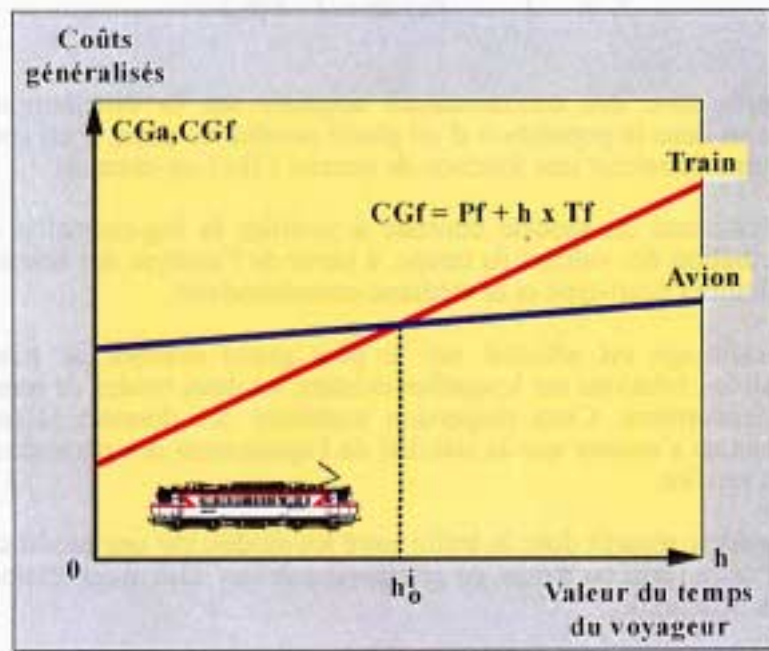
Compte tenu des connaissances acquises sur la distribution des revenus dans la population d'un grand nombre de pays, il est souvent légitime de retenir une fonction de densité $f(h)$ Log-normale.

L'ajustement du modèle consiste à justifier la log-normalité de la distribution des valeurs du temps, à partir de l'analyse des revenus, et à calculer l'écart-type et la médiane correspondants.

Le calibrage est effectué sur le plus grand nombre de relations possibles, relations sur lesquelles existent les deux modes de transport en concurrence. Cette dispersion souhaitée des données recueillies permet de s'assurer que la stabilité de l'ajustement des paramètres est bien vérifiée.

Le modèle répartit donc le trafic entre les modes, car une modification de l'offre (prix ou temps de parcours) entraîne une modification des parts de marché.

MODÈLE PRIX-TEMPS CHOIX MODAL



- Train $CGf = Pf + h \times Tf$
- Avion $CGa = Pa + h \times Ta$
- - - TGV $CGtgv = Ptg + h \times Ttg$

LE MODÈLE GRAVITAIRE

Induction de trafic due au projet

Le modèle gravitaire destiné à l'évaluation de ce phénomène est unimodal dans la mesure où il ne s'applique qu'au mode de transport dont on veut calculer l'accroissement de trafic. Cette augmentation peut être reliée à la variation de l'offre du mode par intermédiaire d'un coût généralisé.

Le trafic entre deux zones géographiques i et j peut alors s'exprimer sous la forme :

$$T_{ij} = \frac{k P_i P_j W_i W_j}{C_{gij}^r}$$

où :

- P_i et P_j Populations respectives des deux zones géographiques;
- W_i et W_j Indices de richesse significatifs de la propension de la population à consommer, donc à voyager;
- C_{gij} Coût généralisé du transport considéré entre les zones i et j ;
- r Élasticité du trafic au coût généralisé;
- k Paramètre d'ajustement.

Dans cette formule, le numérateur comporte les facteurs d'attraction et le dénominateur ceux de répulsion ou de résistance.

Après modification de l'offre, la variation de trafic δT_{ij} est reliée à la variation de coût généralisé δC_{gij} par la formule :

$$\frac{\delta T_{ij}}{T_{ij}} = -r \frac{\delta C_{gij}}{C_{gij}}$$

Le coût généralisé du mode étudié peut s'exprimer sous la forme générale :

$$C_g = p + h T_g$$

où :

- p Prix moyen du voyage entre i et j ;
- T_g Temps généralisé entre i et j ;
- h Paramètre monétaire représentant la valeur moyenne du temps ressenti par les voyageurs.

Selon le mode étudié, le paramètre T_g pourra être détaillé afin d'être le reflet des temps de trajet et d'accès en amont et en aval si nécessaire, ainsi que les performances et qualités intrinsèques du mode considéré :

- prix moyen du voyage entre i et j ;
- valeur moyenne du temps pour les voyageurs;
- temps de trajet sous forme de temps de parcours moyen des trains entre les points origine-destination des zones i et j ;
- indicateur d'intervalle moyen entre deux trains selon l'amplitude horaire d'une journée de service;
- nombre de changements de trains ou d'avions imposés au voyageur (ruptures de charges);
- fréquence des trains ou des avions sur la relation;

- constante représentant les temps de trajet terminaux.

La recherche des paramètres constitutifs du coût généralisé est facilitée par une régression linéaire entre les deux termes. La méthode optimale est celle du balayage afin d'obtenir le coefficient de corrélation multiple le plus élevé. Le calibrage utilise le plus grand nombre possible de relations pour lesquelles des données de trafic et d'offre sont disponibles.

3.3.3 - Cohérence économique de l'offre et de la demande

Après le calcul des trafics à l'aide des modèles décrits précédemment, la cohérence entre l'offre estimée et la demande calculée est vérifiée selon plusieurs critères :

- pertinence des arrêts de chaque circulation vis-à-vis des flux de voyageurs,
- calcul du taux d'occupation des trains, afin de rester dans une fourchette commercialement et économiquement acceptable,
- calcul du parc de rames TGV nécessaire et des ratios de productivité correspondants,
- calcul des coûts d'exploitation.

Il peut arriver qu'un ajustement de la desserte initiale soit nécessaire. Quelques itérations du processus permettent de rendre l'offre et la demande du projet cohérentes.

