

# Liaison ferroviaire transalpine Lyon-Turin

VOYAGEURS À GRANDE VITESSE ET FRET



INSERTION RÉGIONALE DU PROJET

## LE MODÈLE QFFI : LES SIMULATIONS À LONG TERME DES ÉCHANGES DE MARCHANDISES AUX FRANCHISSEMENTS ALPINS FRANCO-ITALIENS

*RAPPORT FINAL*  
*Juin 1997*



**Laboratoire d'Economie des Transports**  
Unité Mixte de Recherche du C.N.R.S. N° 5593



# Les simulations à long terme des échanges de marchandises aux franchissements alpins franco-italiens

RESUME

## Les objectifs de l'étude

L'objectif de l'étude commanditée par le GIP TRANSALPES à INTERFACE TRANSPORT était de construire un modèle de transport de marchandises permettant de simuler à long terme des échanges de marchandises aux franchissements alpins franco-italiens sous différentes hypothèses de croissance économique, de prix relatifs, de réglementation...

Deux raisons à cela :

1) Le besoin de départager les simulations à long terme des parts de marché du rail et de la route réalisées à partir des études de la SNCF et du bureau d'études CATRAM.

Le modèle élaboré par la SNCF suppose inchangé le différentiel de compétitivité entre le fer et la route. En revanche selon CATRAM, le transport ferroviaire conventionnel connaîtrait une croissance sensible à long terme en raison de l'amélioration de l'offre ferroviaire globale et de l'interopérabilité des différents réseaux européens.

Ces deux modèles n'étant pas interactifs, il n'est pas permis de tester les hypothèses sous-jacentes à l'un des modèles avec l'autre modèle.

2) La nécessité de diversifier les hypothèses de croissance économique et des différents facteurs économiques affectant la compétitivité inter-modale au delà des tests de sensibilité qui ont été effectués par la Commission Abraham.

## D) L'architecture du modèle QFFI

### 1. L'élasticité du tonnage à la production industrielle est variable

Il s'agit d'expliquer les évolutions passées du tonnage de marchandises transitant par la frontière nord franco-italienne. Ce tonnage est distingué selon les différentes catégories de produits de la classification NST.

Les variations annuelles des tonnages transportés sont fonction des fluctuations de la conjoncture industrielle.

L'indicateur statistique qui a été retenu est l'indice de production industrielle.

Les tonnages générés par le commerce extérieur italien sont expliqués différemment selon le sens des échanges. Les importations italiennes sont directement rattachées à l'indice de production industrielle italien. Les tonnages exportés par l'Italie sont déterminés par l'indice de production industrielle de l'Union Européenne.

L'explication des tonnages transportés s'appuie sur une relation affine (avec un terme constant non nul) entre les taux de croissance annuels des tonnages et de l'indice de production industrielle.

L'élasticité du transport à la croissance industrielle est ainsi variable en fonction du niveau de croissance de la production industrielle.

Les relations économétriques mettent en évidence une élasticité particulièrement élevée des échanges extérieurs italiens à la croissance industrielle. De fait, même lorsque la production industrielle stagne, les échanges italiens (et plus particulièrement les exportations italiennes) continuent à augmenter à un rythme significatif.

Ainsi, pour que les échanges de fret se stabilisent il faudrait que la production industrielle européenne diminue de 3,7% par an en moyenne.

Les résultats des simulations à long terme réalisées avec le modèle QFFI (Quinquin Fret France-Italie) sont du même ordre de grandeur que les élasticités constatées au cours de la période 1970-1994 à partir des statistiques du commerce extérieur italien publiées par l'I.N.S.E.E..

Le tonnage au nord des Alpes estimé par le modèle QFFI pour l'année de base 1994 est proche du niveau des échanges de fret retenu dans les études de CATRAM, de la SNCF et par l'enquête aux frontières du GEIE Alpetunnel.

La répartition spatiale du fret transalpin est supposée constante et indépendante entre les passages au nord des Alpes et ceux au sud. Cette hypothèse est aussi retenue pour la distribution des flux entre les différents passages au nord des Alpes.

Le tonnage est ensuite réparti selon les catégories de produits NST. La structure adoptée est celle constatée par l'enquête du GEIE Alpetunnel aux différents passages nord. Cette structure est supposée constante à long terme.

Le fret au nord des Alpes en 1994 selon  
différentes études

	millions de tonnes 1994
Modèle QFFI	32,1
GATRAM	33,7
GEIE ALPETUNNEL	35,2
SNCF (1995)	34,4

## 2. Les parts de marché du rail et de la route sont fonction des prix de transport et des temps d'acheminement

Il a été supposé que la répartition modale du fret aux franchissements franco-italiens évoluait de façon similaire à la répartition des échanges intérieurs français réalisés à longue distance.

Le seuil de 400 kilomètres a été retenu ; seuil à partir duquel la concurrence entre le rail et la route connaît une relative stabilité.

Les parts de marché des modes routiers et ferroviaires, calculées sur les flux nationaux à plus de 400 kilomètres, sont expliquées en fonction des paramètres de compétitivité inter-modale, à savoir les prix du transport et les temps d'acheminement des marchandises.



## II) Les différents scénarios de simulation des échanges de fret franco-italien

### 1. Les hypothèses scénariales

Les scénarios de simulation sont construits en croisant les hypothèses de croissance industrielle (- 1%/an ; +2%/an et +4,5%/an) et celles relatives aux différents paramètres de compétitivité du rail et de la route.

Les différents scénarios n'incluent pas l'hypothèse de mise en place d'un service d'autoroute ferroviaire.

Le modèle QFFI ne peut être calibré pour ce type inédit de partage modal.

La part de marché de l'autoroute ferroviaire doit dans tous les cas être considérée à partir du potentiel de trafic routier.

Six scénarios d'évolution à long terme des prix et des temps de transport ont été retenus :

\* Le scénario "Fil de l'eau" (S2) suppose l'amélioration de la compétitivité de la route par rapport au mode ferroviaire. Les prix du transport routier baissent selon le rythme d'évolution constaté au cours de la période 1975-1991, les délais de transport s'améliorent parallèlement à l'extension du réseau autoroutier. En revanche, les facteurs de compétitivité ferroviaire restent stables.

\* Le scénario "Statu quo" (S1) correspond à une stabilisation de la donne concurrentielle. Les parts de marché des modes routiers et ferroviaires restent inchangées au cours de la période 1991-2015.

\* Le scénario "Tunnel de base" (S3) suppose la réalisation du tunnel international sous les Alpes.

Cet investissement se traduit par une diminution des délais de transport ferroviaire. Selon la SNCF, la durée d'acheminement du fret entre Lyon et Turin baisserait de 5h10 à 3h15.

Les autres paramètres de compétitivité du rail et de la route sont considérés comme inchangés par rapport à la situation de 1991.

\* Les scénarios suivants supposent une amélioration des temps de transport ferroviaire liée à la mise en place du tunnel international sous les Alpes et à une hausse des prix du transport routier résultant d'un meilleur respect de la réglementation routière et/ou de l'internalisation des effets externes générés par l'activité de transport routier de marchandises.

Les variations des prix du transport routier sont calculées sur la base des hypothèses considérées par la Commission Abraham.

Le scénario S4 intègre l'impact lié au meilleur respect de la réglementation routière.

L'internalisation des effets externes associée au respect de la réglementation en vigueur dans le secteur des transports routiers de marchandises est considérée selon une hypothèse modérée dans le scénario S5bas, et selon une hypothèse forte dans le scénario S5haut.

## 2. Les évolutions à long terme du tonnage de marchandises

Evolution à long terme des parts de marché du rail et de la route

	1994	S1	S2	S3	S4	S5bas	S5haut
ROUTE	75,15%	75,24%	86,06%	75,01%	74,25%	71,23%	69,56%
FER combiné	11,33%	11,3%	8,81%	11,33%	11,45%	11,92%	12,18%
FER conven- tionnel	13,53%	13,43%	5,13%	13,66%	14,30%	16,85%	18,26%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

1/ Hypothèse du fil de l'eau :  
L'amélioration de la compétitivité du mode routier se poursuit.

Cette amélioration résulte d'une baisse des prix du transport routier en zone longue selon le rythme qui s'est affirmé au cours de la période 1975-1991 et d'une amélioration des délais de transport en raison de l'extension du réseau autoroutier national.

La part de marché du mode routier atteint, sous ces hypothèses, un peu plus de 86% de la totalité des tonnages transportés.

Il faut s'attendre à une hausse significative du trafic routier même dans l'hypothèse d'une détérioration du contexte économique.

Ainsi, avec un taux de croissance annuel de la production industrielle négatif, de l'ordre de -1% /an au cours de la période 1994-2015, le tonnage transporté par la route s'accroît de l'ordre de 70%.

2/ Hypothèse d'une amélioration de l'offre ferroviaire (réalisation du tunnel de base) et d'une politique volontariste (respect de la réglementation routière en vigueur et internalisation des effets externes négatifs générés par cette activité).

La part de marché du mode routier ne diminue que de quelques points. Elle représente en 2015 près de 70% des tonnages transportés.

### 3. Conclusions

1) Le transport ferroviaire conventionnel (train entier, lotissement, transport combiné) ne dispose que d'une marge de manoeuvre très étroite. Il n'est pas en mesure de capter beaucoup de points de part de marché à la route. Il s'agit, en quelque sorte, des leçons que l'on peut tirer du passé.

Ces résultats s'opposent assez radicalement à ceux qui sont avancés par le bureau d'études CATRAM (obtenus à "dire d'experts").

2) L'évolution "au fil de l'eau" des facteurs économiques affectant la compétitivité des modes routiers et ferroviaires, conduirait à long terme à la suprématie du mode routier.

3) Le modèle QFFI ne permet pas de simuler à long terme la part de marché qui serait captée par l'autoroute ferroviaire si ce service était mis en place entre Lyon et Turin.

Les autres modèles, par exemple ceux de la SNCF, doivent donc être utilisés en complément pour évaluer la part de marché de l'autoroute ferroviaire.

Il est clair que cette part de marché doit être calculée à partir du seul trafic routier.

La part de marché du transport ferroviaire (trains entiers, lotissement, offre combinée, service d'autoroute ferroviaire) serait alors plus élevée que dans le tableau ci-dessus.



**SOMMAIRE**

<b><u>LE MODELE QFFI : LES SIMULATIONS A LONG TERME DES ECHANGES DE MARCHANDISES AUX FRANCHISSEMENTS ALPINS FRANCO-ITALIENS</u></b>	<b>1</b>
<b><u>INTRODUCTION</u></b>	<b>5</b>
<b><u>I- PRESENTATION GENERALE DU MODELE « QFFI »</u></b>	<b>7</b>
1. LES OBJECTIFS DU MODELE QFFI	9
2. L'ARCHITECTURE DU MODELE QFFI	9
3. LES HYPOTHESES RETENUES	10
<b><u>II- LA CONSTRUCTION DU MODELE QFFI : LES PRINCIPALES ETAPES</u></b>	<b>13</b>
<b><u>L'ESTIMATION STATISTIQUE DES TONNAGES TRANSALPINS</u></b>	<b>15</b>
1. L'ETAT DES SOURCES STATISTIQUES	15
2. COMPOSER A PARTIR DES DONNEES DE LA CEMT	17
<b><u>LES ELASTICITES DU TONNAGE A LA CROISSANCE INDUSTRIELLE</u></b>	<b>19</b>
1. LA METHODE DES COEFFICIENTS STRUCTURELS : UNE MISE EN ATTENTE PRUDENTE !	19
A) RAPPEL DE LA METHODE	19
B) DES INSUFFISANCES STATISTIQUES AUX DIFFICULTES ECONOMETRIQUES	21
2. SOLUTION ALTERNATIVE	22
A) SIMPLIFICATION DE LA MODELISATION	22
B) LES ELASTICITES DU TONNAGE A LA CROISSANCE INDUSTRIELLE : VARIABLES PLUTOT QUE CONSTANTES ?	23
DRL, SIGNIFIE DROITE DE REGRESSION LINEAIRE	25
C) COMPARAISON DES ELASTICITES DES ECHANGES ITALIENS A LA CROISSANCE ECONOMIQUE	25
D) COMPARAISONS AVEC L'ENQUETE AUX FRONTIERES 1994 REALISEE PAR LE GEIE	
ALPETUNNEL	28
3. LA REPARTITION DES FLUX SELON LES CATEGORIES DE PRODUITS TRANSPORTES	31
A) L'EVOLUTION A LONG TERME DE LA STRUCTURE DES FLUX PAR CATEGORIES DE PRODUITS	31
B) LA DISTINCTION DE L'OFFRE FERROVIAIRE CONVENTIONNELLE ET COMBINEE	32
<b><u>LE PARTAGE MODAL DES FLUX DE TRANSPORT</u></b>	<b>35</b>
1. LES HYPOTHESES RETENUES	35
A) LA REPARTITION MODALE DU FRET AUX FRANCHISSEMENTS ALPINS FRANCO-ITALIENS	
EVOLUE DE FAÇON SIMILAIRE A LA REPARTITION RAIL-ROUTE DES ECHANGES INTERIEURS	
FRANÇAIS A LONGUE DISTANCE.	35

B) NON SUBSTITUABILITE DES PASSAGES NORD ALPINS (MODANE, FREJUS, MONT-BLANC) ET SUD ALPINS.	35
C) L'ARCHITECTURE DU MODELE : LE « PHASAGE » DES CAUSALITES	37
<b>2. LES MODELES DE PARTAGE MODAL</b>	<b>37</b>
A) DEFINITION DES PARTS DE MARCHE RAIL/ROUTE	37
B) DES PARTS DE MARCHE FONCTION DES PRIX ET DES TEMPS DE TRANSPORT	39
C) LES FONCTIONS ECONOMETRIQUES	40

### **III- DIFFERENTS SCENARIOS DE SIMULATION A LONG TERME DES ECHANGES DE FRET AUX FRANCHISSEMENTS FRANCO-ITALIENS**

41

#### **LES HYPOTHESES SCENARIALES**

43

1. LES EVOLUTIONS A LONG TERME DE LA CONJONCTURE INDUSTRIELLE	43
2. LES EVOLUTIONS A LONG TERME DE LA POLITIQUE DES TRANSPORTS DE LA SUISSE ET DE L'AUTRICHE	44
3. LES EVOLUTIONS A LONG TERME DE L'OFFRE DE TRANSPORT	45
A) LE SCENARIO « STATU QUO » = S1	45
B) LE SCENARIO « FIL DE L'EAU » = S2	45
C) LE SCENARIO « REALISATION DU TUNNEL DE BASE » = S3	45
D) SCENARIOS « REALISATION DU TUNNEL DE BASE ET TAXATION DES TRANSPORTS ROUTIERS »	46
E) RESUME DES DIFFERENTS SCENARIOS DE SIMULATION	47
4. LE POTENTIEL DE TRANSPORT DU SERVICE D'AUTOROUTE FERROVIAIRE	48

#### **LES SCENARIOS DE SIMULATION DES ECHANGES DE FRET A L'HORIZON 2015**

49

1. LES EVOLUTIONS A LONG TERME DE LA REPARTITION MODALE DU FRET	49
2. LES EVOLUTIONS A LONG TERME DES TONNAGES DE FRET	50
CONCLUSIONS	53
ANNEXE 1 LES GRANDS TRAITES DE LA POLITIQUE DES TRANSPORTS SUISSES ET AUTRICHIENS	55

#### **BIBLIOGRAPHIE**

57

## INTRODUCTION

Cette étude présente la construction d'un modèle de simulation à long terme des flux de transport de marchandises aux franchissements alpins entre la France et l'Italie et propose différents scénarios d'évolution des flux de transport susceptibles de constituer le marché potentiel de l'autoroute ferroviaire.

Il s'agit d'une part d'évaluer les modifications du partage modal rail-route aux franchissements alpins franco-italiens en réponse à diverses évolutions de l'environnement concurrentiel.

Nous serons alors en mesure d'apporter une réponse précise quant à la validité des hypothèses de partage modal rail-route adoptées par CATRAM et par les services de la S.N.C.F. dans leurs modèles respectifs. De même, nous ne manquerons pas de comparer les résultats obtenus avec ceux des tests de sensibilité réalisés par la Commission Abraham.

Il s'agit d'autre part de diversifier les hypothèses relatives à la conjoncture économique et/ou aux paramètres de compétitivité inter-modale de façon à élargir la palette des « avens possibles » des flux de marchandises aux traversées alpines franco-italiennes.

Nous proposons d'aborder les aspects suivants :

- Une présentation très générale du modèle QFFI
- L'éclairage des principales étapes de construction du modèle
- L'élaboration des différents scénarios de simulation