

**COMPARAISON DES RYTHMES D'INVESTISSEMENTS
DANS LE PROGRAMME TGV EN MMF 91
(Source SNCF)**

	Infrastructures	Matériel roulant	Total
Décennie 1980 (TGV Sud-Est et Atlantique)	2,2	1,7	3,9
Contrat de Plan 1990-1994	5,8	3,4	9,2
1995-2010 scénario bas d'offre TGV	3,9	0,7	4,6
1995-2010 scénario haut d'offre TGV	5,8	1,2	7
1995-2010 scénario très haut d'offre TGV	10,3	1,9	12,2

MMF 89 convertis en MMF 91 à l'aide de l'indice des prix du PIB marchand.

Aucun scénario d'offre n'a été élaboré à propos du projet SNCF d'une autoroute ferroviaire pour décongestionner l'axe Nord-Sud ; en revanche, la poursuite du programme de mise au gabarit B+ du réseau SNCF pour favoriser le transport combiné est prise en compte.

Scénarios TGV
(colonne de droite Milliards de F. ; colonne de gauche kilomètre)
(infrastructures et matériels)

En cours Nord : 333 Contournement de Lyon : 121 Jonction Ile-de- France : 104	A		B		C		D		TRI financier %	TRI socio-économique %	Bénéfice actualisé pour l'entreprise MMF 91
Valence - Marseille Interconnexion Sud	219	15,6	idem A		idem A		idem A		9,8	13,0	positif positif
	49	3,6							8,2	9,6	
Les Angles - Montpellier Eguille - Fréjus Tours - Bordeaux Lyon - Montmélian			75	4,3					7,8	10,5	- 0,1 positif positif positif
			132	11,4					8,4	11,0	
			361	19,0	idem B		idem B		9,5	12,3	
			107	15,3					8,5	14,4	
Bretagne Montmélian - Turin Mulhouse - Dôle					156	7,4			7,4	13,6	- 0,5 ? ?
					81 (1)	14,7	idem C		(<6)	(<10)	
					190	14,4			8,4	13,9	
Montpellier - Espagne Midi-Pyrénées Pays de Loire Rhin-Rhône (2ème phase) (2) Picardie Est							215	16,3	(<6,1)	(<9)	- 5,3 - 2,9 - 1,3 ? - 2,5 - 12,5
							184	9,2	5,5	6,5	
							78	3,5	5,4	7,7	
							235	9,1	(<5,9)	(<10,7)	
							165	6,7	4,8	5,0	
							430	33,5	4,3	8,8	
TOTAL (km et MMF) Rythme annuel (hors achèvement des opérations en cours)	268	19,2	943	69,2	1 370	105,4	2 677	183,7			
	18	1,3	63	4,6	91	7,0	178	12,2			

(1) 81 km en France.

(2) Cette deuxième phase a pour objet de relier Dôle à la ligne TGV Paris-Lyon, soit par une patte d'oie, soit par un tronçon unique.

Evolutions tarifaires

En ce qui concerne la SNCF, il semble raisonnable de retenir les hypothèses du contrat de plan, qui supposent un alignement des tarifs voyageurs du réseau principal sur l'inflation.

Les tarifs des transporteurs routiers ont fortement baissé au cours de la seconde moitié des années 1980 en raison du contre-choc pétrolier, d'une part, des effets de la déréglementation intervenue en France d'autre part. Il est cependant raisonnable de penser que ce mouvement devrait s'inverser à moyen terme. En effet, la déréglementation a produit l'essentiel de ses effets, même si un accroissement de la concurrence étrangère est susceptible de tirer les prix à la baisse. Dans ces conditions, les conséquences conjuguées d'une augmentation de la fiscalité pesant sur le transport routier permettant une meilleure prise en charge de coûts qu'il occasionne, d'une éventuelle hausse du prix du pétrole et d'un plus grand respect des réglementations existantes (durée du travail) devraient conduire à une augmentation du prix relatif du transport routier de marchandises.

Les tarifs des transports urbains devraient progresser en francs constants compte tenu de l'objectif de plus grande prise en charge des coûts par les usagers que se sont assignés la plupart des syndicats de communes ou municipalités. Une hypothèse de progression réelle de 3 % par an a été retenue. L'instauration de péages urbains généralisés semble encore trop problématique pour être retenue à titre d'hypothèse centrale.

Enfin les compagnies aériennes auditionnées et notamment Air France ont fait état d'une vision plutôt pessimiste de l'évolution de leurs coûts en raison de facteurs externes : assujettissement à la TVA des vols intérieurs européens, harmonisation des statuts des personnels navigants techniques, augmentation des redevances aéroportuaires et de navigation, coûts induits par l'augmentation de la congestion aérienne et aéroportuaire. Les compagnies aériennes n'estiment toutefois pas cette évolution inéluctable. Malgré les gains de productivité réalisables et l'accroissement de la concurrence liée au TGV et résultant de la déréglementation, les recettes unitaires réelles ne diminueraient pas de manière sensible.

2. Perspectives d'évolution

Les perspectives d'évolution qui sont présentées ici sont issues de travaux déjà présentés dans les modèles de la demande. Tous les modèles ne seront pas présentés ici, en effet ce travail aurait demandé de caler l'ensemble des modèles pour les hypothèses d'évolutions proposées. Seules les grandes séries descriptives et de cadrage du transport sont donc présentées dans les tableaux suivants.

2.1. Transports de voyageurs (voir les 4 tableaux pages 215 à 218)

Le parc automobile est estimé directement par référence aux travaux de Jean-Loup Madre de l'INRETS. Sa croissance est directement liée à la démographie et intègre le phénomène de multi-motorisation. Selon les scénarios, il devrait atteindre entre 31 et 33 millions de véhicules (ce qui reste une fourchette assez faible) et donc progresser de 45 à 54 % par rapport à l'année de référence qui est 1990 pour ces travaux avec un taux de croissance annuel qui va de 1,4 % à 1,8 %.

Le parcours retenu pour les automobiles est une fourchette assez faible encadrant la valeur actuelle (-0,5 % à 0 % par an), ce qui correspond bien aux données du passé ainsi qu'au phénomène de vieillissement de la population. La circulation des ménages résulte du produit du parc et du parcours. Cette circulation verrait donc sa croissance située entre 0,9 % et 1,8 %. Etant la résultante d'un modèle démographique, elle ne subit que faiblement les effets des scénarios contrastés.

La circulation sur le réseau routier national, qui intègre aussi les trafics des véhicules étrangers et des poids lourds, est issue des scénarios de Jean-Loup Madre, les plus proches des scénarios d'encadrement macro-économiques. Ils correspondent aux scénarios suivants : croissance du revenu lente et forte hausse des carburants pour le scénario bas, croissance du revenu rapide et prix des carburants stable pour le scénario haut. Il en découle une croissance qui est comprise entre 26 % et 69 % sur le réseau national. Cette croissance n'est pas également répartie entre les autoroutes concédées et les routes nationales car elle se situe entre 77 % et 126 % sur les autoroutes concédées et 26 % à 79 % sur les routes nationales. Les croissances géométriques correspondantes sont comprises entre 1,2 et 2,7 % pour le réseau national, dont 2,9 à 4,2 % pour les autoroutes concédées et 1,2 à 3 % pour les routes nationales (ces modèles sont calés sur des progressions linéaires et non géométriques). Les autres réseaux urbains, péri-urbains et départementaux ne sont pas assez bien connus pour faire l'objet de prévisions.

La croissance du trafic d'Aéroports de Paris serait comprise entre 2 et 6,2 % par an pour le nombre de passagers avec des progressions différenciées selon le type de trafic (international - 2,4 à 6,6 %, intérieur 1,3 à 5,5 %). Par ailleurs, l'import de passagers par avion devrait s'accroître d'environ 1,4 par an.

Les trafics des transports collectifs urbains ne sont représentés que par le trafic SNCF banlieue ainsi que par la RATP, faute d'avoir des éléments de comparaison du même type pour les transports collectifs de province. Ils sont le prolongement de la tendance observée et n'incluent donc pas d'offres profondément modifiées qui nécessitent des outils de modélisation plus sophistiqués.

En ce qui concerne les prévisions de trafic ferroviaire voyageurs (réseau principal), l'évolution du trafic régional (réseau principal hors réseau express) devrait être largement déterminée par des facteurs d'offre : importance relative des conventionnements par des collectivités locales et des fermetures de ligne. Dans ces conditions, il semble raisonnable

de retenir comme base la tendance passée du trafic : + 2,6 % par an de 1972 à 1990. (Les scénarios présentés dans le tableau de synthèse sont les scénarios croisés (bas TGV, croissance faible, très haut TGV, croissance forte).

En ce qui concerne l'évolution du trafic sur le réseau express, l'Atelier a repris les prévisions fournies par la SNCF dans le cadre des scénarios d'offre TGV décrits plus haut :

Prévisions de trafic ferroviaire voyageurs de la SNCF en MM de V_k

	Situation 1991 provisoire	Situation 2010					
		Scénario bas d'offre TGV (B)		Scénario moyen d'offre TGV (C)		Scénario très haut d'offre TGV (D)	
		croissance faible	croissance forte	croissance faible	croissance forte	croissance faible	croissance forte
Trafic total réseau principal	52,8	99,0	115,8	106,2	125,2	117,8	140,4
dont régional*	6,8	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1	11,1
dont RE	46,0	87,9	104,7	95,1	114,1	106,7	129,3
RE hors induction TGV non réalisés actuellement	46,0	58,0	68,6	58,0	68,6	58,0	68,6
induction TGV déjà décidés**	-	15,2	17,5	15,2	17,5	15,2	17,5
induction TGV nouveaux inscrits au schéma directeur	-	14,7	18,6	21,9	28,0	33,5	43,2

* estimation Atelier n° 1

** TGV Nord, Rhône-Alpes et Interconnexion Est.

**Prévisions de croissance du trafic ferroviaire voyageurs de la SNCF
d'après la SNCF (en %)**

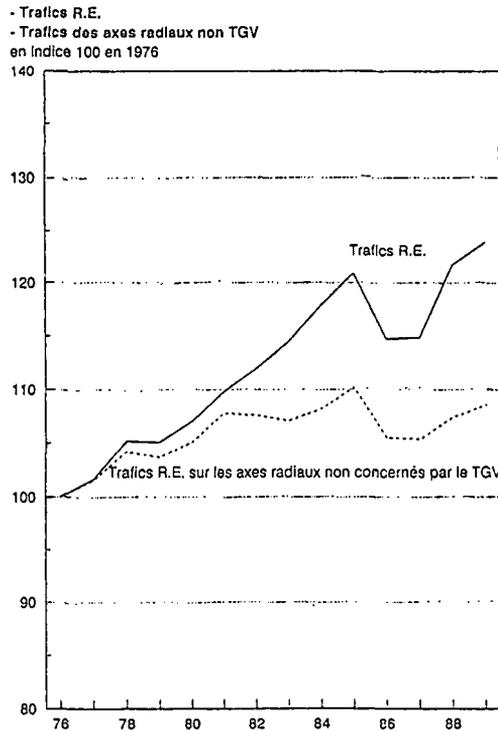
	Scénario bas d'offre TGV (B)		Scénario moyen d'offre TGV (C)		Scénario très haut d'offre TGV (D)	
	Croissance faible	Croissance forte	Croissance faible	Croissance forte	Croissance faible	Croissance forte
Trafic total réseau principal	3,4	4,2	3,7	4,6	4,3	5,3
dont régional*	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
dont RE (Rapides-Express)	3,5	4,4	3,9	4,9	4,5	5,6
dont RE hors schéma directeur	2,5	3,4	2,5	3,4	2,5	3,4
dont RE hors TGV non en service actuellement	1,2	2,1	1,2	2,1	1,2	2,1

* estimation Atelier n° 1

La hausse du trafic sur le réseau express serait forte dans tous les cas de figure, comprise entre 3,5 % et 5,6 %, en raison des inductions de trafic liées aux TGV non encore mis en service mais déjà lancés (TGV-Nord, Rhône-Alpes et interconnexion Est) et aux TGV du schéma directeur supposés achevés d'ici 2010.

Cet effet d'induction déduit, la croissance du trafic RE serait nettement plus faible en dépit de la montée en régime du TGV-Atlantique et comprise entre 1,2 % et 2,1 %. Ces chiffres semblent toutefois optimistes à l'Atelier.

Evolutions des trafics RE



Les experts du Ministère de l'Economie, des Finances et du Budget font, en particulier, observer que la simple visualisation des prévisions de trafic voyageurs ferroviaire établies par la SNCF (graphique p 218) permet de mettre en évidence un net décrochement entre ces projections et les tendances passées. Celui-ci leur paraît non justifié.

Ils font remarquer que de 1980 à 1990, le trafic Réseau Express sur les axes radiaux non concernés par le TGV a stagné (graphique ci-dessus) malgré une progression très sensible de la consommation finale des ménages en volume (+ 2,7 % par an) alors que les investissements sur le réseau classique sont demeurés élevés (graphique p. 206). Cette observation rend peu probable à leurs yeux une fourchette de croissance de 1,2 % à 2,1 % par an en moyenne pour le Réseau Express hors effet d'induction des TGV non en service actuellement. Elle remet en cause les prévisions associées aux scénarios qui prennent en compte des effets d'induction liés à la réalisation partielle ou totale du schéma directeur TGV. Ces prévisions correspondent en effet à des taux de croissance moyens annuels particulièrement élevés (jusqu'à plus de 5 %).

Après un rapprochement avec la SNCF, ils estiment que l'optimisme de ces prévisions résulte probablement d'une double prise en compte, au moins partielle, du trafic induit par les TGV qui seraient mis en service. En effet, les projections de l'entreprise sont établies à partir de l'addition de l'induction de trafic résultant de la mise en service de TGV nouveaux, obtenue à partir de modèles gravitaires (chapitre 2), au trafic résultant de prévisions établies à partir d'une équation économétrique agrégée représentant l'évolution passée du trafic. Une analyse plus précise du comportement de cette équation au cours de la décennie écoulée laisse en effet penser qu'elle capture une partie de l'induction de trafic TGV au cours de cette période (TGV Sud-Est essentiellement) en dehors de la variable d'offre spécifiquement prévue à cet effet.

Le trafic des modèles gravitaires ne peut pas, dans ces conditions, être ajouté à celui obtenu par ailleurs.

Par ailleurs, selon la SNCF, le trafic première classe croîtrait sensiblement plus rapidement que le trafic seconde classe.

Croissance du trafic sur l'ensemble du RE d'ici 2010 en % (y compris effets d'induction)

	Scénario d'offre TGV basse (B)		Scénario d'offre TGV moyenne (C)		Scénario d'offre TGV très haute (D)	
	Croissance faible	Croissance forte	Croissance faible	Croissance forte	Croissance faible	Croissance forte
1ère classe	4,9	6,6	5,5	7,3	6,4	8,3
2ème classe	3,1	3,9	3,5	4,3	4,0	4,9
ENSEMBLE	3,5	4,4	3,9	4,9	4,5	5,6

Enfin, la SNCF estime que les trafics détournés le seraient à hauteur d'environ 40 % de la route et 60 % de l'avion.

Perspectives d'évolution du trafic voyageurs

	90	2010 bas	2010 haut	Perspectives d'évolution sur la période	Croissance géométrique annuelle en %
Parc (millions de veh) (1)	23,3	31	33	33 % à 42 %	1,4 à 1,8 %
Parcours (milliers km) (1)	13,6	12,2	13,6	-10 % à 0 %	-0,5 à 0 %
Circulation des ménages (milliards de vkm) (1)	317	378	449	19 % à 42 %	0,9 à 1,8 %
Réseau National (2) milliards veh.km	144	182	244	26 % à 69 %	1,2 à 2,7 %
dont Autoroutes concédées (2)	31	55	70	77 % à 126 %	2,9 à 4,2 %
dont routes nationales (2)	77	97	138	26 % à 79 %	1,2 à 3 %
Fer (milliards de voyageurs km)					
Réseau principal (3)	52,8	99,0	125,2	87 à 137 %	3,4 à 4,6 %
dont Rapide Express (3)	46	87,9	114,1	91 à 148 %	3,5 à 4,9 %
dont induit par le schéma. (3)	-	14,7	28,0		
dont régional (3)	6,8	11,1	11,1	63 %	2,6 %
Aérien ADP millions de passagers	46,8	70	157	50 % à 235 %	2 à 6,2 %
RATP milliards de vkm (4)					
Réseau Fer-tendance (4)	9,5	15	15	60 %	2,3 %
Réseau Bus-tendance (4)	2,2	2	2	-9 %	-0,5 %
SNCF banlieue -tendance (4)	10,0	15	15	50 %	2,0 %

(1) Ne concerne que les véhicules français Modèle basé sur la démographie-Credoc-Inrets-Setra

(2) Ces parcours incluent les VP et les PL qu'ils soient français ou étrangers, ils sont évalués avec des taux linéaires. Credoc-Inrets-Setra

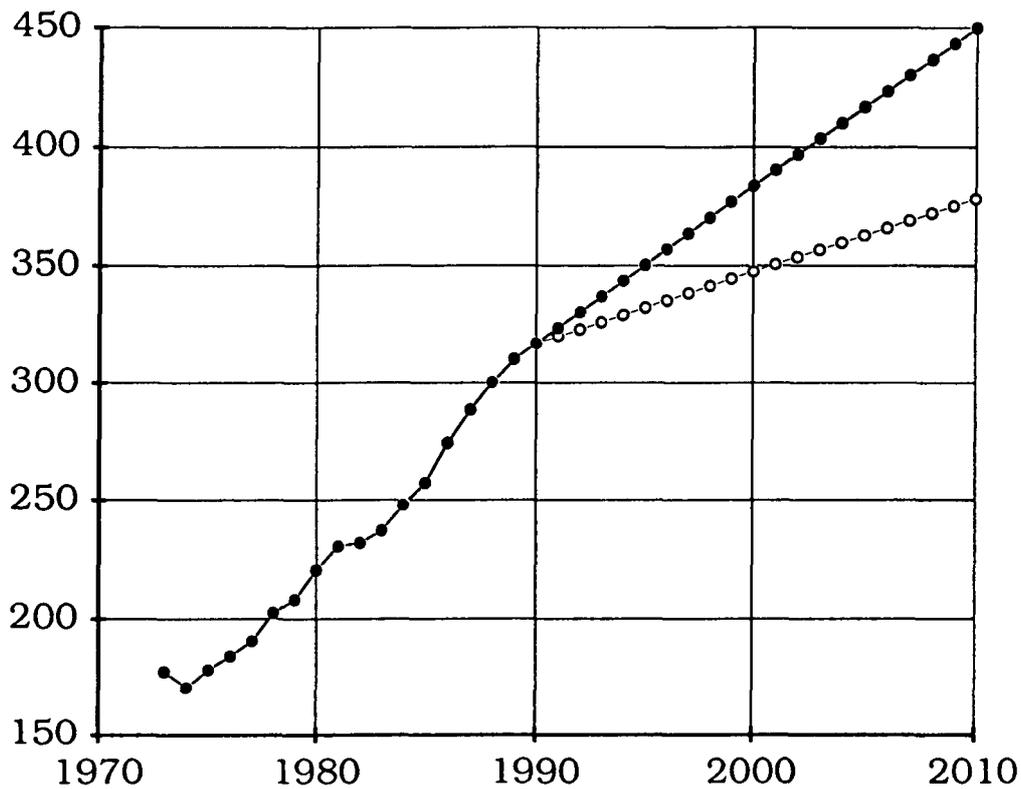
(3) base 1991-SNCF avec scénarios de TGV :

C-Bas :Valence-Marseille,Avignon-Montpellier, Côte d'azur, Tours-Bordeaux, Interconnexion Sud, Lyon Montmelian (4,3 GF 1991/an yc matériel roulant)

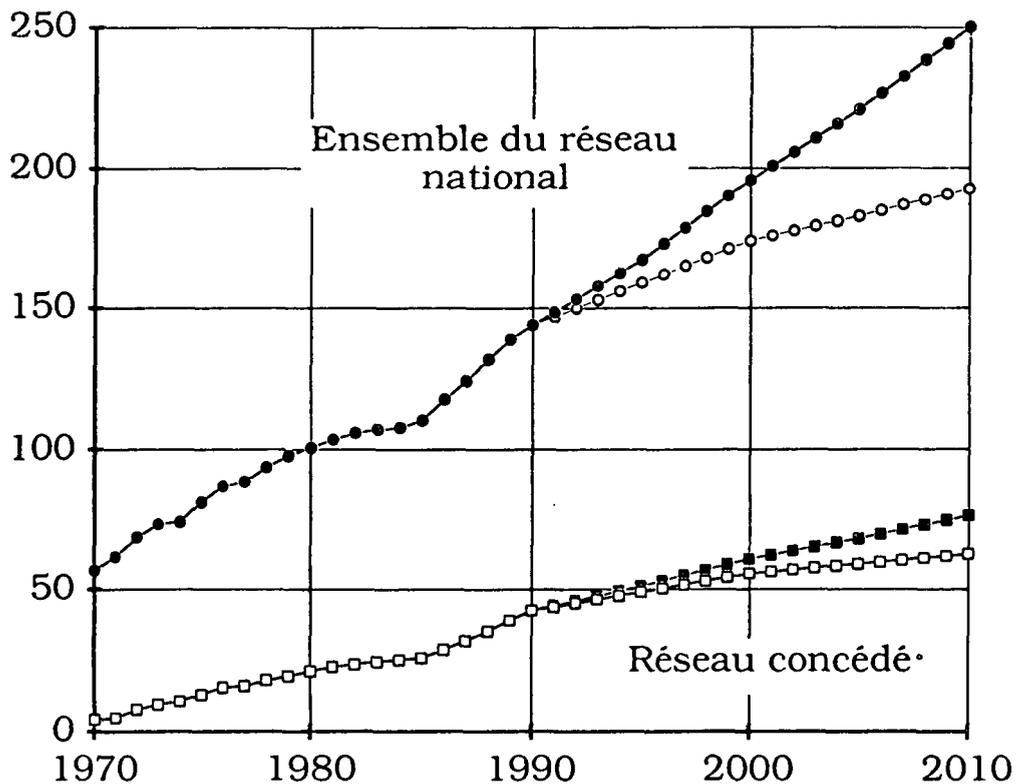
B-Haut:C-Bas et Bretagne, Mulhouse-Dole, Montmelian-Turin (6,6 GF 1991/an yc matériel roulant)

(4) Résultats issus d'un prolongement de tendance, le niveau des réseaux de TC de province n'était pas disponible sous cette forme.

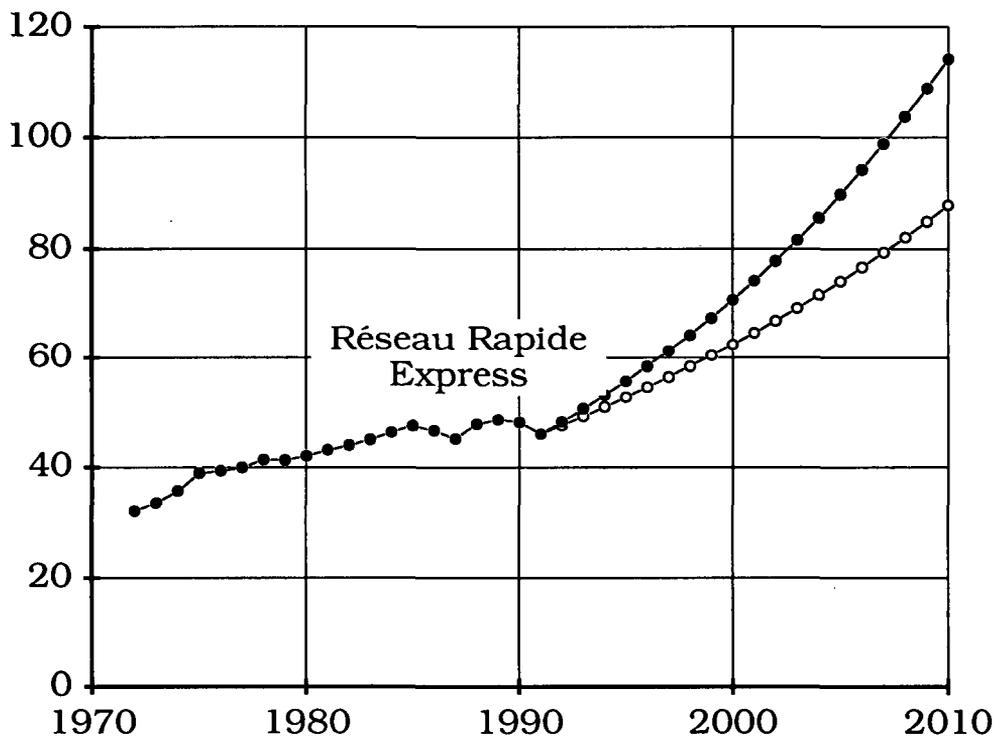
**Circulation des ménages
(milliards de véhicules x km)**



**Parcours réseaux national
et concédé
(milliards de véhicules x km)**



**Trafic ferroviaire voyageurs
Rapides Express et TGV
(milliards de véhicules x km)**



2.2. Transports de marchandises (voir les tableaux "marchandises" en bas de page 224 ainsi qu'aux pages 225 et 226)

Les modèles de transport de marchandises retenus sont principalement des modèles économétriques simples représentant bien les développements du passé, même si parfois le facteur explicatif qui est la part industrielle de la production est sous-estimé.

Alors que les transports de marchandises se sont profondément modifiés durant les deux dernières décennies à la fois par les restructurations industrielles, par une baisse des coûts routiers et par des demandes qualitatives nouvelles ainsi que cela a été décrit dans le chapitre 1, les seuls modèles retenus ont été les modèles simples économétriques évalués par la Direction de la Prévision. Des outils plus sophistiqués qui incluraient des éléments plus sophistiqués ne sont pas disponibles pour ce rapport, particulièrement pour des offres nouvelles en termes d'organisation et d'infrastructure.

Le modèle retenu pour la route est un modèle d'élasticité 1,87 par rapport au PIB marchand avec un trend décroissant de 3,1 % par an. Le résultant exprimé en tonne-kilomètres est une évolution comprise entre - 0,3 % et 3,6 % par an. Ce modèle ne comprend pas les évolutions des trafics des poids-lourds étrangers faute d'information suffisante. Il faut noter qu'en matière de trafic de marchandises la tonne-kilomètre est un indicateur imparfait qui ne rend pas compte notamment de la tendance profonde à transporter des matériaux moins denses et de plus grande valeur ajoutée. Le véhicule x km est un meilleur indicateur qui n'a pu malheureusement être pris en compte pour le trafic global. Ces données peuvent être complétées par le fait que le réseau autoroutier étant en croissance, le nombre de véhicules x km sur autoroute aura une croissance plus forte (3,5 à 7,5 %), cette croissance étant composée d'une réaffectation du trafic poids lourds sur autoroute par rapport au réseau classique ainsi que d'une croissance du commerce extérieur et du transit.

Avec le modèle retenu, les voies navigables voient leurs trafics prolonger leur décroissance comme dans le passé. Le trafic de conteneurs des ports maritimes devrait croître de 1,1 à 1,4 % par an sur la période. Ce résultat devrait être conforté par la réforme portuaire en cours.

Selon le Ministère de l'Équipement, une prolongation de la tendance passée concernant la voie d'eau n'est pas une prévision réaliste. En effet, une telle hypothèse n'inclut pas les efforts de modernisation du secteur en cours (résorption de la cale excédentaire, restructuration de la batellerie, réforme des professions) ainsi que les contraintes de l'environnement et le maillage européen en cours (Rhin-Main-Danube). Selon lui, deux hypothèses de développement peuvent donc être prévues :

	Milliards tkm	1990	2000	2010
- à infrastructures constantes	hypothèse basse	7,6	8,0	8,6
	hypothèse haute		8,6	9,0
- à infrastructures améliorées (Seine-Escaut, dessertes des ports relèvement ponts, aménagement des vallées, Moselle approfondie, raccordement au réseau belge etc.).	hypothèse basse	7,6	9,0	11,0
	hypothèse haute		10,0	12,0

Selon les prévisions fournies par la SNCF, le trafic ferroviaire marchandises enregistrerait une reprise entre 1990 et 2010, évoluant dans une fourchette de - 0,4 % à + 1,4 % par an dans le scénario macro-économique bas et progressant de + 0,3 % à + 2,1 % par an dans le scénario haut contre une baisse de - 0,8 % par an en moyenne de 1966 à 1990.

Ces fourchettes traduisent les enjeux liés à la prise en compte de la politique des transports dans le secteur du fret.

Ces prévisions intègrent un trafic marchandises induit d'une part par l'achèvement du tunnel sous la Manche, à hauteur de 5 MM de tkm en 2010, et d'autre part, par les projets espagnols sur le trafic fret, qui représenteraient 1 à 2 MM de tkm en 2010.

Toutefois, selon la SNCF, l'évolution hors trafic induit demeurerait substantiellement supérieure à celle observée dans le passé : - 0,4 % à 1,7 % pour le scénario de croissance haute et - 1,1 % à + 0,5 % pour le scénario de croissance basse.

Le modèle économétrique utilisé par la SNCF présente une structure à deux niveaux. Le premier consiste à déterminer le potentiel transportable décomposé par branches et le second à répartir ce potentiel entre les modes concurrents.

La fourchette basse de trafic (à croissance économique identique) correspond à la poursuite des évolutions actuelles. En l'absence de mesure prise pour imputer davantage à la profession routière les coûts externes qui lui incombent, la part de marché du transport ferroviaire de fret pourrait descendre en 2010 jusqu'à 20 % (scénario de faible croissance économique) ou 15 % (scénario de forte croissance économique).

La fourchette haute de trafic (à croissance économique identique) intègre selon la SNCF, un ensemble de mesures destinées à enrayer la dégradation du secteur routier : accès à la profession, respect des règles de sécurité et de travail, etc. et prend en compte les coûts externes de ce mode de transport (sécurité, pollution, congestion, ...). Sous ces conditions, la part de marché ferroviaire peut être estimée à 28 % ou 23 %.

Prévisions de trafic marchandises ferroviaire de la SNCF en MM de tkm

	Situation 1990	Situation 2010	
		Scénario bas de croissance	Scénario haut de croissance
Trafic total	49,7	46 à 61	53 à 76
dont induit tunnel sous la Manche		5	5
dont induit projets espagnols		1	2
dont hors induit		40 à 55	46 à 69
TOTAL du trafic marchandises (tous modes)	178	197	306
Part du Fer (%)	27,9	20 à 28	15 à 23

Taux de croissance annuel du trafic marchandises ferroviaire d'ici 2010 selon la SNCF (en %)

	Scénario bas	Scénario haut
Trafic total	- 0,4 à + 1,4	+ 0,3 à + 2,1
hors trafic induit	- 1,1 à + 0,5	- 0,4 à + 1,7
TOTAL du trafic marchandises (tous modes)	+ 0,5	+ 2,7

L'Atelier considère ces prévisions hors trafic induit comme beaucoup trop volontaristes compte tenu :

- Perspectives d'évolution de la demande -

- de l'évolution passée du trafic ;

- de l'analyse statistique des relations entre croissance et trafic ferroviaire marchandises sur le passé ;

- d'un précédent rapport (1980) dans lequel la SNCF envisageait un trafic marchandises en 1990 de 60 MM de tkm dans un scénario bas et de 90 MM de tkm dans un scénario haut ;

- des prévisions de décroissance du trafic marchandises ferroviaire relevées dans le Contrat de Plan de l'entreprise (hors effet escompté de l'ouverture du tunnel sous la Manche).

Sur la base de l'équation de la Direction de la Prévision, pour l'évolution du trafic hors induction, et des prévisions de trafic induit de la SNCF, et en l'absence de modification significative des conditions d'offre, les prévisions retenues par plusieurs rapporteurs sont les suivantes :

**Prévisions de trafic ferroviaire marchandises en 2010
retenues par les rapporteurs
en MM de tkm**

	Scénarios	
	bas	haut
Trafic total *	35	53
dont induit tunnel sous la Manche	5	5
dont induit projets espagnols	1	2
dont hors induit	29	46

* Le Ministère de l'Équipement considère que le trafic total ferroviaire est sensiblement plus élevé dans le scénario haut (60 MM t x km et non 53 MM t x km).

**Taux de croissance annuel
du trafic marchandises ferroviaire
d'ici 2010 retenu par les rapporteurs
(en %)**

	Scénario bas	Scénario haut
Trafic total (1)	- 1,7	+ 0,3
Hors trafic induit	- 2,7	- 0,4

Les prévisions doivent se comparer au scénario bas de la SNCF.

Bien qu'une décomposition par type de trafic n'ait pas été tentée, cette évolution résultera probablement d'une légère décroissance des trains entiers, d'une quasi disparition du trafic par wagon isolé, ainsi que d'une progression du transport combiné.

Il faut aussi noter que l'évolution structurelle des catégories de produits transportés a été très significative dans les années passées. Ceci peut donner à penser qu'une stabilité relative va maintenant s'établir. Ce point serait à approfondir.

L'ensemble du trafic marchandises, tous modes confondus, retenus par les rapporteurs peut alors être obtenu par sommation. Il s'établit en 2010 à 152 MM de tkm (- 0,8 % par an), dans le scénario de croissance faible et à 306 MM de tkm (2,7 % par an) dans le scénario haut de croissance. Ce chiffre est identique à celui de la SNCF pour la fourchette haute mais nettement inférieur pour la fourchette basse. Face aux critiques de la SNCF sur l'insuffisance de cette borne basse, qui s'appuient notamment sur le tableau suivant :

(1) Le Ministère de l'Équipement considère que le trafic total ferroviaire est sensiblement plus élevé dans le scénario haut (60 MM t x km et non 53 MM t x km).

- Perspectives d'évolution de la demande -

	Période 1970-1990	Période 1990-2010	
		bas	haut
PIBM	2,4 %	1,6 %	3,6 %
Production industrielle	1,6 %	1,1 %	3,3 %
Ensemble du trafic marchandises tous modes	1,0 %	- 0,8 % (rapporteurs + 0,5 % (SNCF)	2,7 %

Les rapporteurs font valoir que le chiffre retenu est cohérent avec les estimations du potentiel transportable liés à la production industrielle.

Les scénarios retenus par les rapporteurs étant des scénarios au fil de l'eau, ceux-ci sont conscients qu'une politique plus volontariste conduirait à un trafic ferroviaire supérieur. Le Ministère de l'Équipement pense qu'une politique d'offre mobilisant environ 11 MMF d'investissements (Commutor, fort développement du transport combiné), est susceptible d'accroître le trafic ferroviaire d'environ 15 MM de tkm à l'horizon 2000. Ce point n'a pas fait l'objet d'une expertise par l'Atelier.

Perspectives d'évolution du trafic marchandises

Milliards de tkm	91	2010 bas	2010 haut	Perspectives d'évolution sur la période	Croissance géométrique annuelle en %
Total(0)	178,3	152	306	-15% à 72%	-0,8 à 2,7%
Route(1)	120,6	114	247	-5% à 105%	-0,8 à 3,6%
Fer(2)	49,7	35	53	-30% à 7%	-1,7 à 0,3%
Voies navigables(3)	8	3	6	-63% à -25%	-4,8 à -1,4
Ports Maritimes(4) conteneurs	17	21	40	23% à 135%	1,1 à 4,4%

(0) Ce total n'intègre pas les poids lourds étrangers en France et porte uniquement sur les tonnes kilomètres des véhicules français.

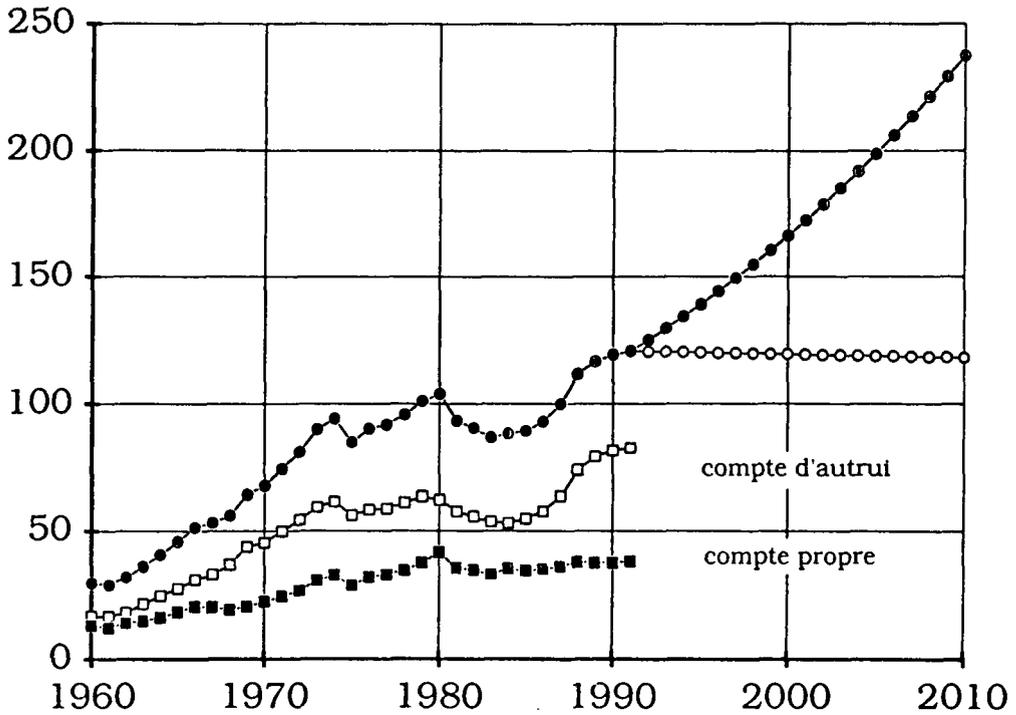
(1) Cet indicateur ne comprend que les véhicules français sur le territoire français.

(2) Comporte l'ensemble des trafics autoroutiers PL qu'ils soient français ou étrangers.

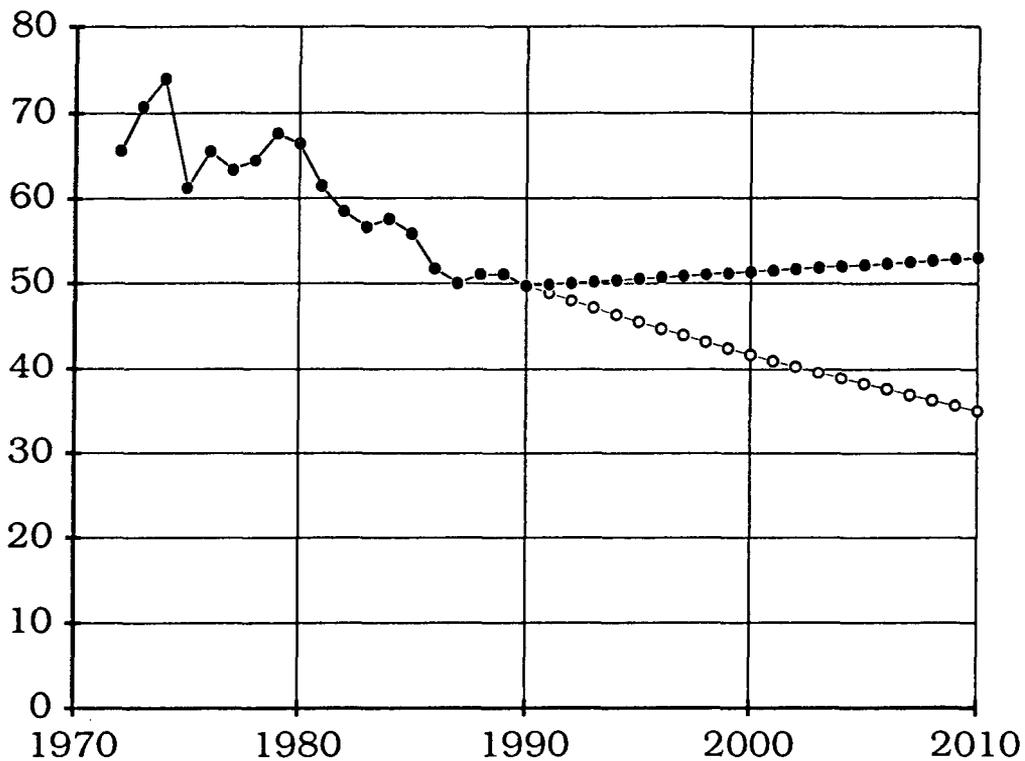
(3) National, International et transit

(4) En millions de tonnes

Trafic routier de marchandises
Trafic réalisé en France
par des poids lourds français
(milliards de tkm)



Trafic ferroviaire marchandises
Intérieur et international
(milliards de tkm)



3. Gestion de la demande

L'approche traditionnelle des phénomènes de saturation des axes de transport voulait que l'on réponde à ces problèmes par une augmentation du dimensionnement de ces axes. Au cours des dernières années, le renforcement des phénomènes de pointe de trafic lié à la forte augmentation générale du trafic a mis en évidence les limites d'une telle approche. De plus en plus, on se préoccupe maintenant de gérer la demande de transport par des mesures d'exploitation des infrastructures existantes ou en cherchant à peser sur la demande. Il est marquant à ce sujet de voir l'apparition dans les écoles de cours d'ingénierie des transports au côté des cours plus traditionnels d'infrastructures des transports.

Au demeurant, on remarquera que la plupart des entreprises du secteur soumise à une contrainte financière effective, SNCF et Air Inter notamment, ont mis en place de tels systèmes de gestion permettant d'optimiser l'utilisation de leurs infrastructures et de leur matériel en utilisant en particulier des systèmes de tarification intégrant les phénomènes de saturation.

L'objectif est de prendre en compte la contrainte que fait peser la capacité limitée des infrastructures en période de pointe afin de maximiser les bénéfices économiques qu'en retire la collectivité, tout en cherchant à assurer la meilleure qualité de service à l'utilisateur.

Dans le cas des autoroutes, s'ajoute la nécessité d'internaliser les coûts de congestion occasionnés aux autres usagers par l'automobiliste additionnel.

Deux objectifs distincts peuvent être assignés à ce type de mesures :

- d'une part, mieux utiliser la capacité de chaque axe ;
- d'autre part répartir au mieux, dans le temps et dans l'espace, les différents flux de trafic, pour bénéficier de la capacité maximum de l'ensemble du réseau routier.

Quelques jours par an de grandes migrations donnent déjà lieu à des mesures spécifiques (Plan Palomar). Mais il s'agit là, en quelque sorte, d'une gestion de la pénurie, les jours où la capacité globale des infrastructures est insuffisante face à des pointes de demande. De plus en plus, on sera amené à mettre en place des systèmes de gestion de la demande en période normale, pour assurer une meilleure utilisation du réseau d'infrastructures.

Mieux utiliser la capacité de chaque axe

Le seuil de saturation

Tout d'abord, il faut noter que les modifications de qualité des caractéristiques des infrastructures, associées à l'amélioration des véhicules et à l'amélioration du comporte-

ment des usagers de plus en plus habitués à une circulation dense permet d'augmenter sensiblement les seuils de saturation des infrastructures. Il suffit pour s'en convaincre de comparer les caractéristiques du trafic sur les autoroutes urbaines ou sur les réseaux des pays d'Europe du Nord pour constater qu'il est possible d'utiliser mieux les infrastructures autoroutières que ce qui était communément admis il y a quelques années.

Cependant, pour ce qui concerne l'exploitation d'une infrastructure, son seuil d'instabilité (seuil en dessous duquel un incident même mineur est susceptible de créer une perturbation de la circulation longue à se résorber) est inférieur d'environ 20 % au seuil de saturation.

Pour rapprocher cette "capacité pratique" de la "capacité théorique", il convient de mettre en place des systèmes de traitement préventif et curatif des incidents. Ainsi, une analyse systématique des causes d'incidents (pannes de carburant, crevaison, ...) devrait permettre d'en limiter le nombre par une information appropriée.

Lorsqu'un incident intervient malgré tout, une intervention plus rapide pourrait conduire à des bouchons plus courts, se dispersant donc plus rapidement. Cette plus grande rapidité d'intervention pourrait être obtenue grâce à une information plus rapide sur les incidents (système de surveillance du trafic, ...) et à un accroissement des moyens d'intervention.

Ces différentes mesures sont à mettre en oeuvre ou à intensifier dans les périodes où dans les zones où il est nécessaire de disposer de la capacité maximum de l'infrastructure.

L'homogénéité de la capacité d'un axe

La capacité de l'infrastructure n'est pas uniforme sur l'ensemble d'un axe. Un certain nombre de zones particulières (sortie d'aire de repos en montée, ...) correspondent de fait à des zones de capacité réduite par rapport aux caractéristiques de l'ensemble de l'axe. Ce sont ces points faibles qui limitent de fait la capacité de l'ensemble de l'infrastructure. Ces zones particulières sont le plus souvent déjà connues des exploitants. Un recensement systématique des zones où se produisent des bouchons, et une analyse des causes, doit permettre d'identifier ces zones et d'évaluer les mesures de nature à les corriger pour homogénéiser la capacité d'écoulement du trafic de l'ensemble de l'axe.

Gérer le trafic

S'il convient de se rapprocher de l'utilisation maximale de la capacité d'un axe, le seuil de saturation ne peut cependant pas être repoussé au-delà de certaines limites. Dans ces conditions, il convient alors d'essayer d'agir sur la demande, en la répartissant soit dans le temps, soit dans l'espace. Ces méthodes sont déjà utilisées les jours de super-pointe. Mais il est probable qu'à l'avenir, les phénomènes de saturation pourront apparaître sur certains axes pendant des périodes dépassant de beaucoup les jours exceptionnels. Dans

ces conditions les opérations de report dans le temps (Bison Futé, interdiction de circuler à certains usagers, ...) ne pourront plus être une réponse. Il conviendra alors d'assurer une répartition dans l'espace pour tirer profit de la capacité de l'ensemble du réseau d'infrastructures, expérience qui n'est qu'ébauchée en France avec les itinéraires Bis. Cependant, il faut noter que cette pratique, basée actuellement uniquement sur l'information des usagers, permet déjà d'obtenir des résultats importants : on peut ainsi citer le cas de l'itinéraire de contournement de Lyon, où la simple information par panneau à message variable permet de détourner jusqu'à 25 % du flux sur les itinéraires parallèles. La mise en place d'un véritable réseau maillé d'autoroutes doit se doubler de la mise en place d'un véritable système de gestion du trafic qui permettra de bénéficier totalement des effets de réseau.

Ce système de gestion rassemble une série de mesures (information, modulation de péage, orientation du trafic, ...) qui pourront peser différemment sur les trafics de transit ou les trafics locaux, et pourront aussi agir soit préventivement, bien en amont des zones de congestion et donc plutôt sur les trafics de transit, soit de manière curative, dans la zone proche de la congestion et agissant sur tous les trafics.

En ce qui concerne les **trafics de transit**, la variété de mesures applicables apparaît plus vaste. Ces mesures seront surtout incitatives et rechercheront à créer un comportement optimum des usagers, en faisant en sorte que l'itinéraire que chacun doit utiliser soit bien le plus attractif. Ces mesures regroupent essentiellement la modulation des péages, l'information dynamique aux différents points de choix associée à une information synthétique et globale relative au temps de parcours et aux coûts de circulation selon les horaires de déplacement.

Utilisées pour répartir les flux, ces mesures devraient également inciter les usagers à circuler durant des plages horaires plus larges.

En ce qui concerne le **trafic local**, au-delà des mesures précédentes, on peut aussi envisager des mesures de gestion agissant directement sur le trafic comme le contrôle des accès, voire la coupure durant certaines plages horaires. Par ailleurs, des mesures plus durables, comme l'amélioration de la voirie locale parallèle, peuvent aussi être envisagées.

Il s'agit donc là d'un ensemble de mesures qui doit permettre une utilisation optimale d'un réseau maillé d'autoroutes et débouchera sur un savoir-faire d'exploitation qui n'est pas encore acquis. Il convient donc d'en définir la faisabilité technique, organisationnelle, décisionnelle et comportementale et d'évaluer les investissements nécessaires en homme, matériel, et mesures d'organisation.

4. La capacité

4.1. La capacité

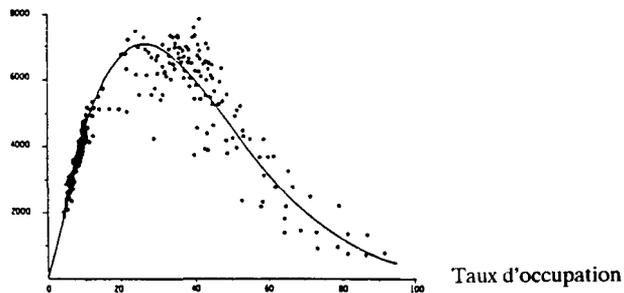
Celle-ci est définie comme le nombre maximal de véhicules ayant une chance raisonnable d'être écoulés pendant un intervalle de temps de référence, sur une section d'autoroute avec les caractéristiques d'infrastructure et de trafic existantes. Celle-ci peut être observée par des systèmes automatiques de relevés de taux d'occupation de la chaussée en fonction du trafic. (S. Cohen-INRETS).

Cette capacité, au niveau de périodes courtes de six minutes, ou moins, est bien connue mais varie selon de nombreux paramètres (type de voie, conditions météorologiques, motif de déplacement, part des poids lourds).

La courbe "débit-vitesse" qui est présentée ci-dessous fonctionne en deux zones : une zone où les véhicules ne se gênent pas et une zone de gêne où ceux-ci doivent réduire leur vitesse ou même s'arrêter.

Le graphique ci-dessous rend compte d'observations effectuées sur l'autoroute A13 à l'ouest de Paris.

observations effectuées sur une section à 3 voies de l'autoroute péri-urbaine A13 en direction de Paris. La durée de base des mesures est de 1 mn.



De la connaissance de ce fonctionnement, se déduisent les capacités horaires maximales présentées dans le tableau de synthèse des résultats de capacité (S. Cohen).

Les données de trafic utilisées pour les prévisions étant des données annuelles (Trafic Moyen Journalier Annuel -TMJA-), il est nécessaire de modéliser le passage des contraintes de capacité maximales au TMJA ou à des périodes moins longues mais qui intègrent plus d'une heure.

4.2. L'intégration dans le modèle Ariane

La Direction des Routes a développé un modèle qui prend en compte la saturation et la congestion. La simulation prend en compte trois types d'usagers face à un point de saturation possible :

- 1) L'utilisateur évite ce point de saturation en différant son départ dans la journée, en annulant ce déplacement ou en empruntant un itinéraire différent.
- 2) L'utilisateur ne modifie pas son itinéraire et ne subit pas de saturation.
- 3) L'utilisateur subit la saturation et doit modifier sa conduite.

Afin de prendre en compte le temps de déplacement moyen des deux types d'usagers conservant l'itinéraire, une formule définissant la proportion de véhicules subissant une période de saturation a été déterminée ainsi que le temps moyen perdu en attente (temps moyen) s'il y a eu saturation.

Cette fonction dépend de la dispersion du trafic dans l'année ainsi que de la part des poids lourds dans le trafic. Des débits horaires maximum ont été relevés par observation et sont présentés ici. Une voie est considérée comme saturée lorsque le trafic journalier qu'elle supporte correspond à 7 fois le débit horaire maximum. Une situation intermédiaire dite d'encombrement correspond à un niveau de trafic pour lequel 3/4 des usagers ne peuvent pas doubler pendant plus de la moitié de leur temps.

Tableau de synthèse : modèle SETRA

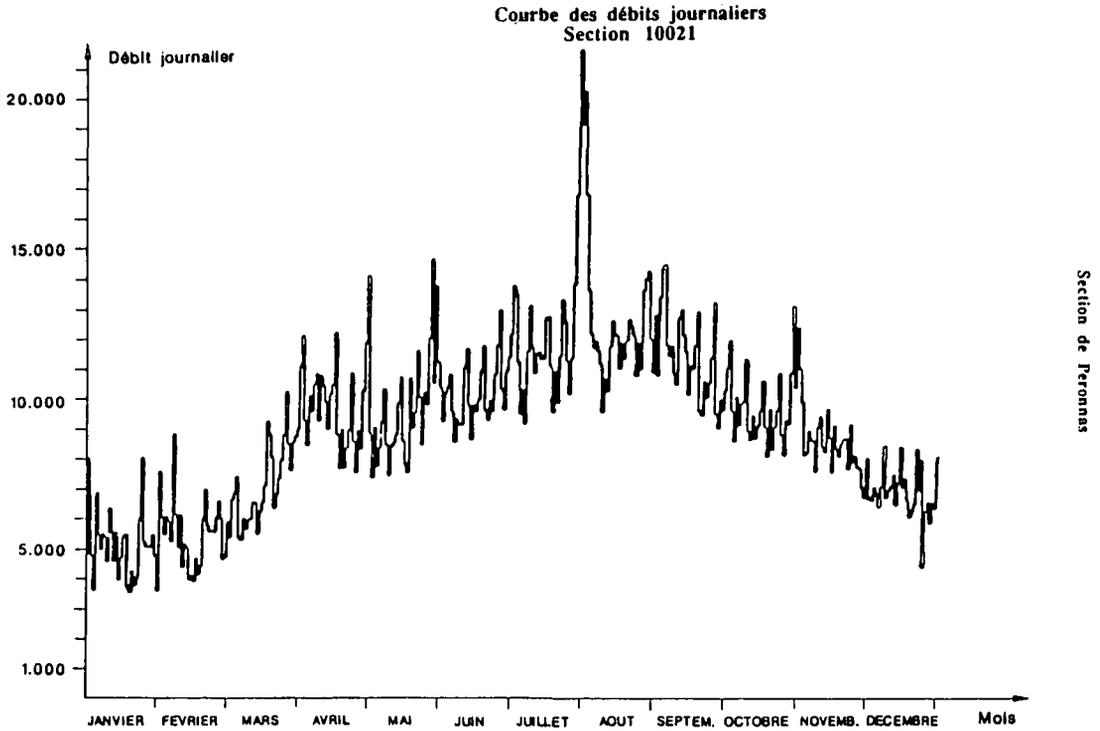
<i>Catégorie</i>	<i>Débit v. par heure</i>	<i>Encombrement v. par jour</i>	<i>Saturation v. par jour</i>
2 voies	1 740	8 500	12 250
3 voies	2 350	13 000	16 450
2 x 2 voies	3 250	16 000	22 750
Autoroute deux voies	4 350		30 450
Autoroute 3 voies	6 500		45 500

Tableau de synthèse des résultats de capacité

Site	Capacité totale (par heure)	Type d'autoroute et de trafic		Année de mesure	Méthode de calcul	Caractéristiques géométriques particulières	Effets sur la capacité de certains facteurs
	Capacité moyenne par voie (par heure)	Nombre de voies			Durée de référence des mesures	Mesures d'exploitation	
Lille	5 865 u.v.p. 1 955 u.v.p.	urbaine	semaine 8	1980	courbe débit-taux 6 mn		e (PL/VL) = 2,1
Savigny	6 700 u.v.p. 2 333 u.v.p.	urbaine	semaine 3	1981	courbe débit-taux 1 mn	penne 2 % sur 1 400 m et 4 % sur 200 m accès contrôlé	e (PL/VL) = 2,1 réduction W.E. : 20 %
Arcueil	5 125 véh. 1 708 véh.	urbaine	semaine 3	1979	courbe débit-taux 5 mn	régulation : vitesse recommandée	
Châlons	3 500 véh. 1 750 u.v.p.	rase campagne	Week-End 2	1979	courbe débit-taux 1 mn	penne 0,5 % limitation de vitesse	
Nemours	4 100 u.v.p. 2 050 u.v.p.	rase campagne	semaine 2	1981	courbe débit-taux 1 mn	penne - 0,8 % chantier : vitesse limitée à 80 km/h	
Nemours	2 200 u.v.p. 2 200 u.v.p.	rase campagne	semaine 1	1981	courbe débit-taux 1 mn	penne - 0,8 % chantier : vitesse limitée à 60 km/h	
Valence Nord	3 300 u.v.p. 1 650 u.v.p.	rase campagne	vacances 2	1980	courbe débit-taux 6 mn		
Valence Sud	3 700 u.v.p. 1 850 u.v.p.	rase campagne	vacances 2	1980	courbe débit-taux 6 mn		
Marseille	4 700 u.v.p. 2 350 u.v.p.	urbaine	semaine 2	1980	courbe débit-taux 1 mn	penne 2 % limitation de vitesse	réduction 11 % pluie : 17 % W.E.
Nîmes	3 000 véh. 1 500 véh.	rase campagne	vacances 2	1979	courbe débit-taux 6 mn		
Paris : bd périphérique	6 200 véh. 2 066 véh.	voie rapide urbaine	semaine	1980	courbe débit-taux maxima observée 1 ct 6 mn débits horaires	vitesse limitée à 80 km/h	réduction 7 % par pluie

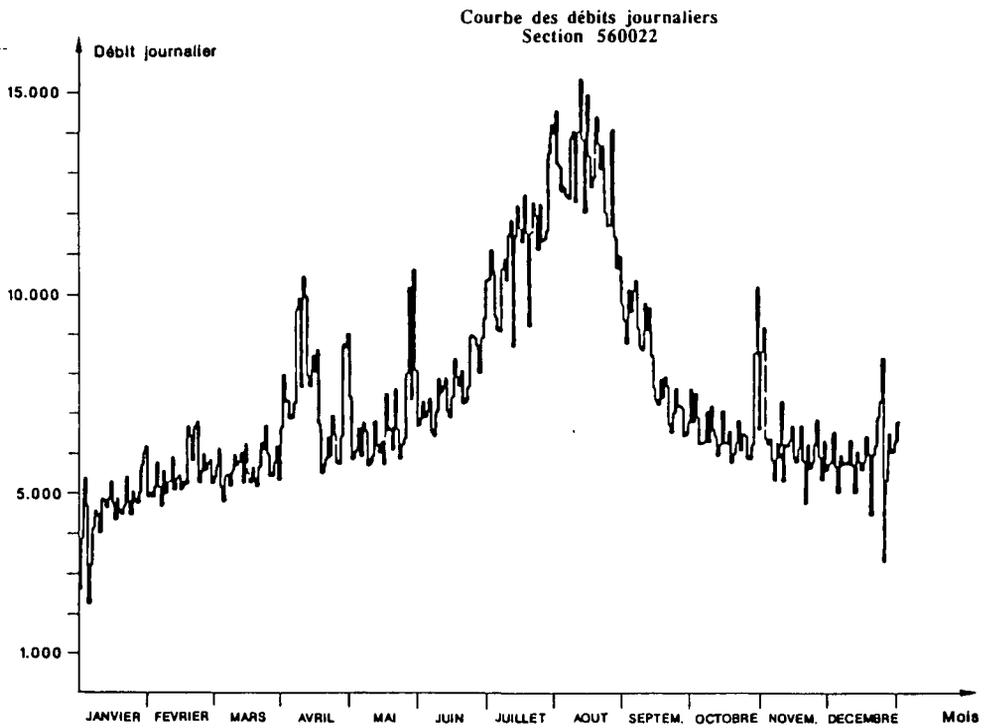
Exemples de Courbes de Débits Journaliers

Trafics de pointes de vacances (Ain)



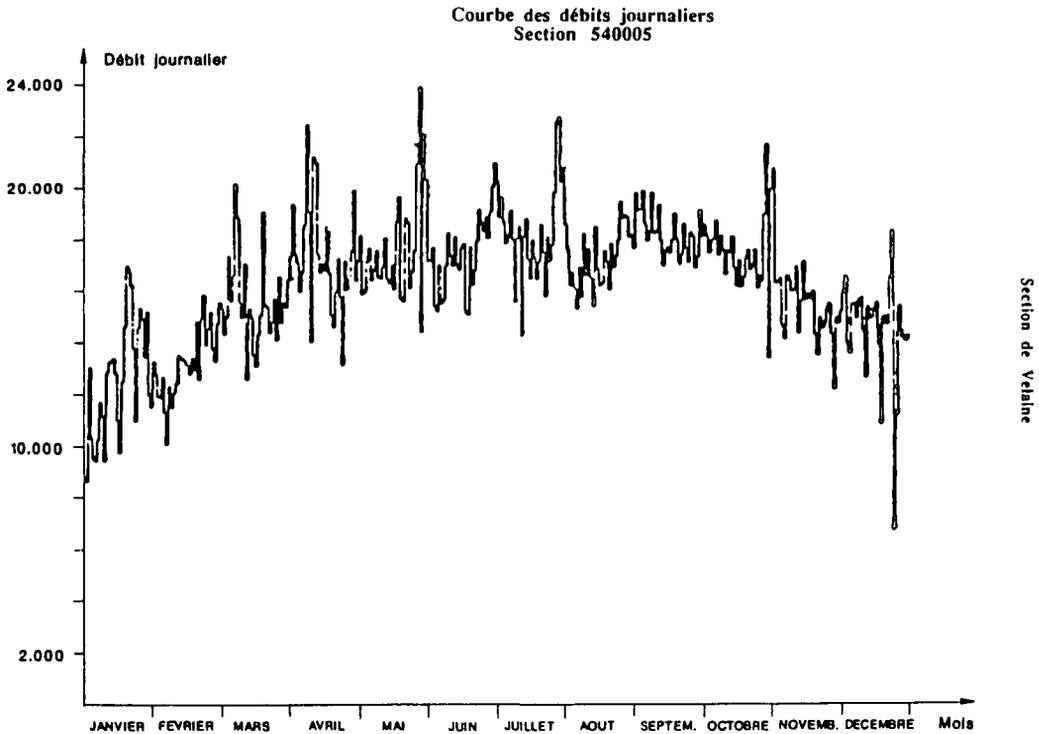
Exemples de Courbes de Débits journaliers

Trafics de pointe d'été (Morbihan)



Exemples de Courbes de Débits Journaliers (suite)

Trafic continu dans l'année (Bas-Rhin)



5. Conclusions

Quatre idées essentielles peuvent être dégagées de l'exercice de prévision réalisé dans le cadre de cet atelier.

5.1. La fragilité des prévisions, notamment sur certains postes particuliers tels que le trafic poids lourds sur autoroutes : elle résulte bien entendu de celles des hypothèses- réaliser un exercice de projection à 15-20 ans est toujours périlleux- mais aussi dans certains cas de l'insuffisance, voire de l'absence d'outils quantitatifs appropriés.

5.2. La forte sensibilité des prévisions aux scénarios macro-économiques et aux scénarios d'offre.

L'idée selon laquelle la demande de transport croîtrait de manière tendancielle indépendamment des chocs exogènes et endogènes susceptibles de l'affecter doit être clairement abandonnée pour la plupart des modes :

- le trafic marchandises est susceptible de varier de - 15 % à 72 % d'ici à 2010 en fonction du scénario de croissance retenu ;

- l'induction de trafic liée à la réalisation des nouveaux TGV pourrait représenter la quasi-totalité de la croissance du trafic ferroviaire voyageurs sur le réseau express d'ici 2010.

5.3. Une croissance de la demande différenciée selon le mode et le type de trafic et en général soutenue

De manière générale, la demande de transport devrait rester soutenue entre 1990 et 2010. De fortes disparités existeront toutefois entre des segments en forte croissance (trafic aérien voyageurs, trafic poids lourds sur les autoroutes) et d'autres en déclin ou au mieux stables (trafic marchandises des voies navigables ou ferroviaires).

5.4. Une forte différenciation suivant les axes

Bien que l'Atelier ne se soit pas livré à des projections par axe, la croissance fortement différenciée enregistrée au cours des décennies écoulées (voir chapitre 1) devrait se prolonger.

CHAPITRE 5

SEGMENTATION DE LA DEMANDE

Nous allons dans ce qui suit nous intéresser successivement à différents cas, en analysant :

- 1) La situation du couloir Nord-Sud proche de la saturation ;
- 2) La problématique des grandes agglomérations urbaines, en particulier celles qui sont congestionnées ;
- 3) Le cas des grandes plates-formes intercontinentales, Ports et Aéroports ;
- 4) Le raccordement du couloir Nord-Sud à la dorsale européenne et à l'Espagne ;
- 5) L'irrigation du reste du territoire français.

1. La situation du couloir Nord-Sud proche de la saturation

Le trafic autoroutier sur l'axe Nord-Sud croît en valeur relative et en moyenne à un rythme moins soutenu que sur le reste du réseau autoroutier concédé (à réseau constant) bien que la croissance des trafics de transit international y soit très vive : ainsi, de 1981 à 1990, le trafic exprimé en véhicules/jour a-t-il progressé de + 47 % sur l'autoroute A1, de + 37 % sur l'autoroute A6, de + 51 % sur l'autoroute A7, de + 60 % sur le réseau concédé (à réseau constant).

Toutefois en valeur absolue la croissance des trafics enregistrée est très importante : + 10 300 sur A6, + 15 400 sur A7 et + 16 100 sur A1 contre + 11 800 sur l'ensemble du réseau concédé existant en 1981.

Dès 1986, le rapport de l'étude intermodale de l'axe lourd de la vallée du Rhône établi par l'OEST dans le cadre d'un groupe de travail du Conseil Général des Ponts et Chaussées, concluait qu'en 1990 l'autoroute A7 serait congestionnée toute l'année entre Lyon et Valence, le seuil critique étant largement dépassé durant l'été, et que l'aménagement non autoroutier de la RN9 et de l'axe alpin seul envisagé dans le schéma directeur des routes de 1985, quoique d'effet non négligeable, ne suffirait pas à éviter la saturation permanente à l'horizon 2000. Ce rapport avait d'ailleurs à l'époque directement inspiré l'élargissement à 2 x 3 voies de la totalité d'A7 et la transformation du projet d'itinéraires alternatifs en tronçons autoroutiers.

La très forte croissance, non prévue par le rapport, des trafics des divers modes, en particulier routier, de 1986 à 1990, a confirmé la menace soulignée par le rapport. En moyenne journalière annuelle, le trafic atteint 50 000 véhicules/jour et devrait se situer selon les scénarios de croissance retenus par l'étude entre 66 000 et 90 000 véhicules/jour à l'horizon 2010 pour un seuil de saturation évalué à 67 000 véhicules/jour. De même en moyenne d'été les prévisions atteignent de 110 000 à 158 000 véhicules/jour (86 000 en 1989), pour un seuil de saturation plus élevé de 110 000 véhicules/jour compte tenu d'une période diurne plus longue et d'une vitesse moyenne plus faible.

L'importance du rythme de croissance du trafic résulte d'un ensemble de facteurs parmi lesquels l'élargissement de la Communauté Européenne à l'Espagne et au Portugal, en 1986, et la progression de l'intégration des économies communautaires ont sans doute joué un rôle moteur.

Ce dernier facteur continuera à s'exercer au cours de la période sous revue et il est donc probable qu'en l'absence de toute mesure nouvelle des perturbations significatives du trafic routier apparaissent dès avant la fin du millénaire.

1.1. L'axe Nord-Sud est caractérisé, notamment à l'intérieur du couloir rhodanien, par la conjonction :

- d'un fort encombrement de l'espace en infrastructures, la présence d'une autoroute, de deux routes nationales et de deux voies ferrées dans la vallée du Rhône devant être à terme renforcée par la voie nouvelle du TGV-Méditerranée ;
- d'une prépondérance de la route dans l'ensemble du marché des transports de marchandises sur l'axe. Une analyse réalisée par l'INRETS indique que les poids lourds représentent les 4/5 en tonnage des marchandises franchissant la coupure Nord de Paris et les 2/3 entre Lyon et Paris et au Sud de Lyon ;
- d'une part importante du trafic poids lourds dans le trafic routier total : 26 % des véhicules sur Paris - Lille, 23 % sur Beaune - Lyon, 18 % sur Lyon - Marseille ;
- de réserves de capacité importantes des modes non routiers une fois la ligne TGV mise en service.

Face à ce problème, plusieurs pistes, en particulier de nature intermodale, méritent ou mériteraient d'être examinées.

Parmi ces pistes, l'une d'entre elle apparaît à l'évidence comme contribuant de manière beaucoup plus substantielle que les autres, à la décongestion : la création de nouvelles infrastructures autoroutières.

Trois Premiers Ministres successifs ont arbitré en faveur d'une stratégie d'itinéraires autoroutiers alternatifs inscrits au schéma directeur autoroutier avalisé par le CIAT d'octobre 1990. Cette stratégie vise à conjuguer des effets de report de trafic et d'aménagement du territoire.

Une autre stratégie aurait pu être envisagée. Elle aurait consisté en l'élargissement ou le doublement sur place des autoroutes A1, A6 et A7. A la différence du débat des années 80 où l'élargissement à 3 voies était prévu dès la construction de l'infrastructure et pratiquement achevé en 1991, des élargissements supplémentaires ainsi que le doublement sur place n'ont pas été prévus pour ces infrastructures.

La réalisation d'une autoroute nouvelle dans la vallée du Rhône ou parallèlement à A1 en surface au Nord du périphérique entraînerait certes des atteintes à l'environnement difficiles à accepter pour les populations concernées et génératrices de surcoûts importants. En outre, les effets en terme d'aménagement du territoire de la stratégie précédente ne seraient pas atteints.

Cependant compte tenu de l'importance des enjeux stratégiques et financiers associés à la desserte de l'axe Nord-Sud, il est essentiel de pouvoir éclairer l'ensemble des termes du débat y compris la stratégie d'élargissement ou doublement sur place qui n'a pas fait pour l'instant l'objet d'études approfondies. C'est pourquoi, bien que l'Atelier soit divisé sur ce point, il est souhaitable que le dispositif d'études en cours sur l'aménagement de l'axe Nord-Sud soit complété par une analyse spécifique de cette stratégie.

Pour compléter cette réflexion, l'Atelier souhaite également que les conséquences des réflexions sur la tarification et la réglementation des transports routiers marchandises fassent l'objet d'une application à l'axe Nord-Sud. Certaines des options, développées ci-dessous, ont déjà été analysées et chiffrées dans des études menées notamment à l'OEST et au SETRA dans le cadre du groupe de travail intermodal Vallée du Rhône piloté par la Direction des Routes et qui devrait remettre son rapport au printemps 1992.

1.2. Les itinéraires routiers alternatifs

Comme il a été indiqué précédemment, le Ministère de l'Equipement, du Logement, des Transports et de l'Espace, compte tenu du fort encombrement de l'espace en infrastructures sur l'axe Nord-Sud, privilégie une stratégie de développement d'itinéraires alternatifs à l'axe central contribuant à réduire la congestion sur ce dernier : A1bis Amiens-Lille et A16 Paris-Amiens-Dunkerque doublant l'A1 ; A75 Clermont-Béziers, A51 Grenoble-Sistéron soulageant l'A7 ; A67/RN7 Paris-Nevers permettant d'éviter l'A6.

Le développement de tels itinéraires contribuera à l'aménagement du territoire en désenclavant certaines régions mal desservies (Massif-Central, Alpes du Sud) et permettra pour certains flux à longue distance une desserte plus directe.

Selon les études mentionnées précédemment, l'effet de report pourrait là encore être significatif à l'horizon 2010 : 16 000 véhicules/jour en moyenne journalière annuelle sur l'A1, de l'ordre de 20 000 véhicules/jour aux environs de Beaune, entre 13 000 et 17 000 véhicules/jour sur l'A7 (1). Elles n'ont toutefois pas plus que dans les cas précédents fait l'objet d'une validation.

En particulier, certains membres de l'Atelier estiment peu probable que, compte tenu de la distance en moyenne relativement faible des trajets sur autoroutes (120 km) et de la topographie difficile de Grenoble-Sistéron et de Clermont-Béziers, les effets de décongestion de l'A7 puissent être aussi importants. Le choix définitif récemment fait du tracé de Grenoble-Sistéron, qui passe par Gap, indique clairement la priorité donnée au désenclavement par rapport à la décongestion puisque l'effet de report du trafic de l'A7 vers l'A56 serait susceptible d'être diminué de manière significative.

1.2.1. La réalisation de la desserte TGV au Sud de Lyon et les mesures relatives au transport ferroviaire de voyageurs

Le prolongement du TGV au-delà de Lyon, en cours de réalisation jusqu'à Valence, en projet jusqu'à Marseille puis entre Eguille et Fréjus d'une part, vers la frontière espagnole d'autre part, devrait générer des gains de temps importants pour les usagers : une heure en direction de Marseille avec le TGV-Provence et 2 h 20 vers Nice en ajoutant le TGV-Méditerranée.

Sur la base du trafic ferroviaire induit par ces TGV et détourné de la route, leur contribution à la décongestion de l'autoroute pourrait atteindre 4 000 véhicules/jour à l'horizon 2010 d'après les études mentionnées.

1.2.2. Un développement du transport combiné

Les possibilités de report d'une partie du trafic routier marchandises vers le rail se trouvent renforcées par la part du trafic "combinable", c'est-à-dire à plus de 500 km, dans le total. Celle-ci est actuellement de l'ordre 60 % entre Lyon et Dijon et 35 % entre Lyon et Orange et croît plus fortement que le trafic à moindre distance (étude BCEOM).

La part effectivement combinée du trafic combinable varie à l'heure actuelle de 10 % à 30 % selon les cas. Le trafic combiné sur l'axe rhodanien représentait 2,8 millions de tonnes environ en 1987. Sa part est déterminée par la compétitivité relative des différents modes de transport.

(1) Selon la Direction des Routes, la fourchette de l'effet de report provenant de l'A7 serait de 15 000 à 30 000.

Celle-ci est donc susceptible de se déplacer sous l'influence de trois facteurs principaux :

- le respect des règles de tarification d'usage des infrastructures préconisées par l'Atelier n° 3 ;
- une modulation tarifaire destinée à prendre en compte les phénomènes d'encombrement et renchérissant le coût des péages en période de congestion ;
- une offre de transport combiné par la SNCF qui permettraient éventuellement le report de quelques milliers de poids lourds par jour, en contrepartie toutefois d'investissement lourds.

1.2.3. Des mesures de gestion de l'infrastructure routière

Ces mesures se subdivisent en deux catégories principales :

- mesures d'exploitation visant à orienter les choix des usagers par l'information ;
- mesures de tarification passant par la modulation temporelle et spatiale des péages.

Les plans de gestion du trafic de type Palomar mis en oeuvre pour les grandes migrations combinent des mesures d'information préalables au voyage, de limitation de la circulation de poids lourds sur certains itinéraires et de délestage sur des itinéraires parallèles lorsque le débit de l'itinéraire principal atteint certains seuils. Ce dispositif d'alerte des automobilistes par un afficheur leur indiquant le meilleur itinéraire en cas perturbation doit être généralisé dans le cadre d'une opération "corridor Rhône".

Une tarification intégrant les phénomènes de congestion devrait également être testée afin de faciliter les reports :

- reports dans le temps résultant d'une modulation temporelle des tarifs, du type de celle qui sera mise en place par la SANEF en avril 1992 ;
- reports dans l'espace résultant de l'augmentation des tarifs sur les tronçons congestionnés si des axes parallèles le permettent.

Les simulations effectuées à l'aide du modèle Marria conduisent en cas d'augmentation des tarifs à des effets de report significatifs en supposant le schéma directeur autoroutier achevé : le délestage serait de 10 500 véhicules/jour sur l'A1, 22 000 véhicules/jour sur l'A6 et 6 500 véhicules/jour sur l'A7. Ces résultats demeurent à valider compte tenu des critiques déjà mentionnées qui peuvent être portées au modèle Marria.

1.2.4. Mesures diverses

En matière de transport de voyageurs, il s'agit principalement de l'amélioration des dessertes organisées par les collectivités régionales qui peuvent générer un report du trafic routier interne au sillon rhodanien : mise en place d'une desserte cadencée de la vallée du Rhône par la SNCF et introduction de liaisons express intervalles par autocar. Ces mesures sont susceptibles d'avoir un impact de quelques centaines de véhicules/jour.

En matière de transport de marchandises, on peut rappeler pour mémoire que des réserves de capacité existent sur la voie navigable et devraient être renforcées par l'achèvement en 1993 de l'axe Rhône-Saône à grand gabarit de Saint-Jean de Losne à Fos. L'existence de capacités ne résout cependant pas le problème de fond de ce mode de transport que constitue son manque d'attractivité.

2. La problématique des grandes agglomérations urbaines, en particulier celles qui sont congestionnées

2.1. Généralités

Il sera essentiel, au cours des prochaines années, de maintenir et de développer l'attractivité des principaux pôles français dans le cadre de la compétition qui s'engage d'ores et déjà à l'échelle européenne. L'amélioration de leur tropisme sera conditionnée par l'existence d'un environnement favorable déterminé très largement par les politiques locales mais aussi nationales relatives à un ensemble de facettes : économiques, fiscales, culturelles (qualité et disponibilité de loisirs, existence d'écoles multilingues, qualité de l'enseignement et de la formation), liées à l'urbanisme ou à la fluidité du marché du travail, ...

La qualité de nos transports urbains constitue l'une des facettes de cet environnement. A cet égard, la politique menée devra éviter les deux écueils que constitueraient une détérioration marquée des conditions de transport d'une part, et d'autre part, la réalisation d'infrastructures ou la mise en oeuvre d'une qualité de service ne présentant pas de rentabilité économique et sociale pour la collectivité. En particulier c'est dans les grandes agglomérations congestionnées que cette qualité est la plus menacée. On peut à cet égard rappeler que, selon la Direction des Routes, la congestion en zone urbaine représente 350 millions d'heures perdues sur un total de 400 millions d'heures pour la France entière.

Si, dans une situation idéale, le niveau de l'offre de transport doit être ajusté à la demande, la période actuelle semble démontrer que, pour les plus grandes agglomérations congestionnées, la seconde évolue parfois plus rapidement que la première. En particulier, l'offre de transport urbain se situe dans un espace à la fois contraint (physiquement, techniquement, financièrement, ...) et fortement évolutif.

Le niveau de l'offre est l'un des facteurs d'évolution de la demande par son pouvoir incitatif ou dissuasif à se déplacer. Cependant, l'ampleur de l'effet de ce facteur est a priori difficile à prévoir. En d'autres termes, on ignore la faculté d'adaptation de l'organisation spatiale urbaine et des comportements individuels à une offre qui serait devenue structurellement inadaptée. Les exemples de grandes métropoles étrangères montrent que des phénomènes de congestion graves peuvent perdurer sans que l'organisation spatiale soit fondamentalement remise en cause.

Ceci montre que les politiques urbaines de développement à long terme sont un élément capital pour mieux organiser les transports urbains en traitant ces problèmes en amont ainsi qu'en essayant de mettre en place des schémas et des politiques innovantes alternatives (marche à pied, deux roues) par des logiques de maîtrise du foncier.

Un ensemble de facteurs devrait à l'avenir contribuer à soutenir la croissance des trafics urbains :

Des facteurs d'évolution économiques

Notamment grâce au développement des transports inter-urbains, les villes s'inscrivent de plus en plus dans une logique concurrentielle de réseaux urbains. Les échanges s'y développent et les métropoles se forgent des spécificités économiques. Cette recherche de compétitivité génère une spécialisation des lieux par type d'activité et consécutivement, une extension du tissu urbain (essor d'activités nouvelles en périphérie, péri-urbanisation de l'habitat).

Spécialisation des lieux et extension du tissu urbain souvent issues d'une volonté de s'affranchir de la congestion des centres-villes sont cependant génératrices de déplacements plus longs, fortement consommateurs d'infrastructures de transport.

Les zones péri-urbaines, lieux d'interconnexion des réseaux urbains et inter-urbains (autoroutes, aéroports et bientôt gares TGV) voient se superposer les trafics de type pendulaire et les trafics longue distance.

Des évolutions ayant trait à l'organisation du travail peuvent aussi influencer. De nouveaux moyens de communication (par exemple la télé-conférence) seraient susceptibles de favoriser le travail à domicile et de réduire les déplacements professionnels interurbains. Mais force est de constater que le travail à domicile s'est jusqu'ici peu développé. La télé-conférence, en facilitant la délocalisation des entreprises, pourrait quant à elle être une cause indirecte de déplacements plus longs.

Des facteurs d'évolution socio-démographiques

- La forte croissance démographique des régions les plus densément peuplées : depuis trente ans, les habitants de la France métropolitaine ont tendance à se regrouper dans les régions déjà très peuplées et à vider certaines espaces qui le sont moins densément. Quatre régions sur les 22 qui constituent la France métropolitaine, ont reçu plus de 60 % de la croissance démographique enregistrée entre 1982 et 1990 : Ile-de-France (+ 587 000), Rhône-Alpes (+ 335 000), Provence-Côte d'Azur (+ 293 000) et Languedoc-Roussillon (+ 188 000). Ce phénomène n'est pas nouveau puisque, depuis 1962, ces régions représentent toujours au moins la moitié de la croissance démographique nationale. Leur part relative dans la population française est ainsi passée de 36,3 % à 39,6 % entre 1962 et 1990, la période 1975-1982 ayant constitué une parenthèse pour la région Ile-de-France. A cette France dynamique, on peut associer l'agglomération de Toulouse et la façade Atlantique.

- La croissance des banlieues autour des grands pôles urbains : ainsi, si la population francilienne a cessé de désertier Paris et une petite couronne déjà densément peuplée, la croissance de la population d'Ile-de-France s'est essentiellement poursuivie en périphérie et notamment dans les villes nouvelles qui logent 40 % des nouveaux habitants de la grande couronne.

- L'accroissement de la mobilité des personnes, liée en particulier à la progression du pouvoir d'achat, à l'amélioration du niveau socio-culturel et à la déformation de la structure d'âge de la population.

Par ailleurs, offrir des possibilités de mobilité supérieures a d'indéniables effets positifs, comme l'illustre l'extrait suivant du rapport du préfet Poulit sur l'Ile-de-France :

a) l'augmentation de l'univers des choix d'activité à temps de transport constant se traduit par une meilleure adaptation des compétences professionnelles de chacun au marché de l'emploi (réciproquement il y a une meilleure adaptation de l'outil de production au marché des actifs). On démontre et on vérifie expérimentalement qu'il y a une amélioration de la productivité globale des entreprises desservies par un réseau de transport de meilleure qualité et distribution de salaires plus élevés.

b) L'augmentation de l'univers des choix des espaces de loisirs et de détente, à temps de transport constant, se traduit par une possibilité d'accès élargi à des espaces récréatifs permettant à chacun de mieux préserver son équilibre physique et psychologique".

Une telle analyse conduit nécessairement à envisager des investissements adaptés, tant de voirie que de transports collectifs, au niveau des plus grandes agglomérations, premières victimes de la congestion urbaine. Compte tenu de l'ampleur des financements correspondants, il est évidemment nécessaire de s'assurer au cas par cas de la rentabilité des

infrastructures pour la collectivité. Ceci passe notamment par une analyse détaillée des phénomènes de pointe.

L'importance des enjeux économiques, financiers et sociaux associés aux politiques de transport urbain rend vitale leur mise en cohérence rapide de la part des collectivités locales. Cette mise en cohérence suppose dans un premier temps de mettre fin à la sous-tarifification des transports urbains collectifs et particuliers. Ceci est tout particulièrement vrai de la région parisienne où la contribution des usagers des transports collectifs couvre moins de 40 % des coûts. Les tarifs y sont très nettement inférieurs à ceux pratiqués dans les grandes villes de province, alors que l'offre de services y est bien supérieure : le billet en carnet coûte 3,45 Francs à l'unité à Paris pour un réseau de 200 km de métro urbain, contre 5,30 Francs à Lille pour un réseau de 25 km. Les tarifs parisiens sont de même en général inférieurs à ceux des principales autres métropoles.

Parallèlement l'utilisation de la voiture particulière est largement sous-tarifée. Le niveau des redevances pour stationnement sur la voirie prend très incomplètement en compte le coût d'opportunité de l'espace urbain et de la voirie occupée. La couverture est généralement d'autant plus incomplète que l'espace urbain est physiquement contraint et donc cher. Les coûts de congestion et les nuisances occasionnées par les véhicules ne sont également pas intégrés de manière satisfaisante.

Une prise en compte plus complète et plus fine des coûts dans les tarifs est indispensable. Il va de soi que cela ne pourra être réalisé que de manière progressive et parallèle sur les deux modes de transport, de manière à éviter des reports de trafic injustifiés économiquement et socialement, ce qui ne veut pas dire que des transferts importants de la voiture particulière vers les transports collectifs ne doivent pas être suscités.

La généralisation des axes rouges, qui consiste ni plus ni moins qu'à faire respecter l'interdiction de s'arrêter et de stationner sur la partie circulante de la voirie publique, et une répression accrue des stationnements illicites, permettront de mettre fin aux abus les plus manifestes conduisant à la gratuité du stationnement générant des nuisances importantes pour les autres usagers. L'augmentation des tarifs de stationnement sur voirie, qui permettrait de rendre plus rentable et donc de développer l'offre de parcs de stationnement hors voirie et la création de péages urbains sont les deux autres voies permettant de mettre fin à la situation actuelle de sous-tarifification des véhicules particuliers.

Enfin, dans certains cas particulièrement aigus, le recours à la réglementation peut compléter les mesures précédentes. La ville de Strasbourg s'est ainsi récemment engagée dans cette voie en interdisant la circulation aux véhicules particuliers dans son centre-ville.

2.2. Le cas particulier de l'Île-de-France

Les hypothèses de cadrage actuellement retenues pour la préparation du schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme de l'Île-de-France (SDAURIF) portent sur une population de 12,1 Millions d'habitants à l'horizon 2015 contre 10,6 Millions d'habitants en 1990, soit un accroissement substantiel de 1,5 Million d'habitants. Encore faut-il noter que cette projection est volontariste puisqu'un scénario au fil de l'eau conduirait plutôt à une augmentation de 2,5 Millions d'habitants. La zone centrale enregistrerait une décroissance de 0,2 Million d'habitants et la proche couronne une augmentation de 0,4 Million d'habitants, l'essentiel de la croissance démographique provenant de la grande couronne (+ 1,3 Millions d'habitants) et en particulier des villes nouvelles.

Selon les premières estimations de la Direction Régionale de l'Équipement de l'Île-de-France (DREIF), le trafic intra-francilien total, exprimé en millions de voyageurs-km quotidiens, serait susceptible de croître de 60 % entre 1990 et 2015, passant de 148 Millions de voyageurs x km/jour à 237 millions de voyageurs-km/jour. Les principales caractéristiques de cette évolution seraient les suivantes :

- elle serait liée à hauteur de 20 % à la croissance démographique, pour 15 % à l'accroissement de la mobilité de la population y compris celle nouvellement installée (développement de la motorisation de 360 à 450 voitures pour 1 000 habitants entre 1990 et 2015 ; desserrement de la population vers la périphérie où elle est plus mobile, 2,02 déplacements par jour et par personne en périphérie en 1983 contre 1,71 à Paris ; augmentation de la part des déplacements pour des motifs autres que le travail) et pour 25 % à un allongement des distances ;
- la croissance relative des trafics serait surtout très forte dans les relations faisant intervenir la grande couronne.

**Croissance relative des trafics voyageurs
entre 1990 et 2015 (en %)**

	Ensemble des déplacements VP + TC	Déplacements en voitures particulières	Déplacements en transports collectifs
Relations internes en zone centrale	0	+ 5	- 3
Relations internes en proche couronne	+ 43	+ 41	+ 57
Relations internes en grande couronne	+ 101	+ 101	+ 104
Relations entre zone centrale et proche couronne	+ 34	+ 30	+ 38
Relations entre zone centrale et grande couronne	+ 81	+ 77	+ 83
Relations entre proche et grande couronne	+ 82	+ 87	+ 37*
Total	+ 60	+ 67	+ 56

Source DREIF.

* Estimation CGP

- une légère augmentation de la part relative de la voiture particulière dans les déplacements, qui passerait de 63,6 % en 1990 à 65,1 % en 2015. Ce mouvement résulte cependant uniquement d'un effet de structure car les déplacements mettant en jeu la grande couronne, où l'usage de la voiture est plus fréquent, sont ceux qui s'accroissent le plus.

Diverses solutions sont envisageables pour faire face à cette augmentation de trafic. La RATP a utilisé un modèle d'affectation de trafic (IMPACT) pour évaluer les effets des péages urbains sur les transferts modaux. Il ressort qu'un double péage de type cordon au niveau de l'A86 d'une part, et d'autre part, du boulevard périphérique, même d'un montant modeste, diminuerait la part modale de l'automobile de manière importante pour des déplacements de banlieue à banlieue. Les effets seraient également significatifs pour les échanges Paris-banlieue et cette mesure contribuerait ainsi à augmenter la fréquentation

des transports collectifs. De même l'introduction d'un stationnement payant généralisé aurait un impact significatif.

Un accroissement de l'offre de transports collectifs et de voirie rapide est cependant inéluctable à l'horizon 2015. Compte tenu de l'ampleur des enjeux financiers, un groupe de travail interministériel d'évaluation des projets d'infrastructures de transports en Ile-de-France, dont les conclusions devraient être rendues début avril, fonctionne actuellement dans le cadre de la préparation du SDAURIF. Il examine des scénarios d'investissements différenciés à l'horizon 2015 allant de 140 MMF à 240 MMF et mettant en oeuvre des projets routiers (rocales, radiales et voiries souterraines) et de transports collectifs (lignes radiales ferrées, rocales de petite et moyenne couronne, liaisons tangentielles ferrées en grande couronne).

3. Les plates-formes portuaires et aéroportuaires

Ces deux types de plates-formes intercontinentales ont en commun d'être des éléments stratégiques de la compétitivité internationale de la France, que ce soit principalement en matière de commerce Europe-reste du Monde pour les Ports ou d'échanges touristiques ou professionnels avec les autres continents pour les aéroports. Ceci soulève dans chaque cas la double question de la qualité du service assuré par ces plates-formes et de leur accessibilité.

3.1. Les infrastructures aéroportuaires

La forte croissance du trafic aérien sur la période 1986-1989 (cf. chapitre 1) a révélé un certain nombre de phénomènes de saturation, qui, conjugués avec divers mouvements de grève, ont pu se traduire par une dégradation sensible de la qualité de service aux usagers, principalement en terme de ponctualité, et par un sentiment d'inquiétude en matière de sécurité du transport aérien.

Les problèmes afférents au trafic aérien et aux plates-formes aéroportuaires doivent être analysés à trois niveaux :

- celui de la gestion et du contrôle de l'espace aérien ;
- celui de la capacité des infrastructures, en distinguant celle des pistes et celle des bâtiments d'accueil ;
- et enfin, celui de leur accessibilité.

3.1.1. L'encombrement de l'espace aérien

Le problème se pose à l'heure actuelle en Europe et singulièrement en France moins en terme de saturation absolue qu'en terme d'adaptation du système de contrôle de la navigation aérienne. En effet, la densité de trafic des zones américaines les plus chargées, comme celle de l'aéroport de New-York, est double de celle à laquelle doivent présentement faire face les aéroports parisiens. A court terme, les efforts à accomplir concernent donc essentiellement l'harmonisation des différents systèmes nationaux et la capacité en personnel de contrôle. Les coûts correspondants du contrôle aérien représentent une part qui dans le cas d'Air Inter va jusqu'à 10 % du chiffre d'affaires soit plus que le poste carburant. Les compagnies aériennes les intègrent au sein des facteurs de hausse structurelle des tarifs à moyen terme. Selon la DGAC, ces coûts seront plus faibles que les pertes infligées aux compagnies par une capacité insuffisante des systèmes de contrôle.

Toutefois, les prévisions relatives aux mouvements aériens au niveau européen (ITA) comme au niveau de la plate-forme de Roissy (ADP) conduisant à un doublement d'ici l'an 2000 et à un triplement d'ici 2010 : la nécessité de repousser les limites des méthodes connues de régulation doit être dès maintenant prise en compte. Les problèmes apparaissent non seulement d'ordre technique mais aussi d'ordre humain, les grèves récentes montrant la difficulté à gérer les personnels en charge du contrôle. Si l'on ne peut de ce fait exclure des régulations physiques, celles-ci devraient affecter par priorité le trafic non commercial et le développement du transport aérien ne devrait pas en être fondamentalement entravé.

3.1.2. La capacité des infrastructures aéroportuaires

La plate-forme française dont le développement est le plus stratégique est sans conteste Roissy, compte tenu du fait qu'elle seule peut exercer les fonctions de "hub" européen, et du fait qu'elle bénéficie par rapport à ses principaux concurrents de l'atout majeur de réserves foncières importantes, permettant des extensions d'aérogares et de pistes.

Il est de ce fait particulièrement intéressant d'examiner les simulations d'Aéroports de Paris en matière de saturation. Celles-ci ont été réalisées sur la base de scénarios de trafic supposant une croissance économique moyenne du PIB de 2,7 % jusqu'en 2010, accompagnée d'une remontée lente et régulière des prix du pétrole. Partant de rythmes de croissance similaires de 1990 à 1994 en international et en intérieur, autour de 5 % par an, ils aboutissent à un ralentissement progressif de la croissance beaucoup plus sensible en intérieur (3 % de 1995 à 2000, 2 % au-delà) qu'en international (5 % jusqu'en 2000, 4 % au-delà), du fait des gains de productivité importants déjà réalisés par Air Inter et de la concurrence du réseau des TGV. Ces scénarios supposent enfin une augmentation du nombre moyen de passagers emportés par avion égale à 1,4 par an.

Sous ces hypothèses, la saturation des pistes doit apparaître à une date comprise entre 2004, dans un scénario à 4 pistes avec emport par avion faible, et 2013, dans un scénario à 5 pistes avec emport fort. Il convient toutefois de remarquer que, même une fois

atteint le seuil de saturation, le trafic peut continuer à progresser en dehors des heures de pointe, comme c'est le cas actuellement à Orly.

Face à une telle situation, il est impératif de moduler les redevances aéroportuaires dans deux directions, avant de lancer de manière irréversible de nouvelles infrastructures : soit en tarifant à son juste prix le trafic de pointe, mais il n'est pas sûr qu'une telle mesure soit suffisamment dissuasive pour provoquer un étalement significatif de la pointe ; soit en augmentant la redevance pour les avions petits porteurs. Il semble que cette seconde voie ait les faveurs d'ADP : en effet, en 1989, les avions de moins de 50 tonnes ont représenté près du quart des mouvements mais seulement 7 % des passagers.

3.1.3. L'accessibilité des infrastructures aéroportuaires

L'amélioration de l'accessibilité est une condition du renforcement des plates-formes aéroportuaires à un double titre : comme moyen d'attirer la clientèle aérienne, et comme facteur de développement autour de l'aéroport de zones d'activité et d'emploi.

De ce double point de vue, les enjeux principaux se situent là encore au niveau de Roissy. A l'horizon 2010, les deux tiers environ des 71,4 millions de passagers aériens prévus seront des passagers terminaux, ce qui représente un marché de rabattement de grande ampleur. Or à l'heure actuelle, les transports collectifs ne représentent qu'un peu plus du quart de la desserte terminale de l'aéroport, contre couramment 35 % sur les plates-formes étrangères concurrentes. Aussi est-il prévu un certain nombre d'améliorations de la desserte RER susceptibles d'en faire passer la part de 14 % à 25 % à l'horizon 2015, et celle des transports collectifs dans leur ensemble de 26 % à 35 % : prolongement jusqu'aux aérogares 2 et 3, augmentation des fréquences, mise en service de trains directs entre CDG, le Parc des Expositions et Paris, meilleure diffusion des titres Roissy-Rail, amélioration de la sécurité et de l'accueil des étrangers. La création d'une ligne Roissy-Bus au départ de l'Opéra est également projetée.

Pour ce qui concerne les emplois, il est prévu un quasi triplement d'ici 2015, soit 100 000 emplois susceptibles d'alimenter la congestion routière. L'objectif affiché est de faire passer la part des transports collectifs de 18 % actuellement à 30-35 % en 2015, et en particulier celle du RER de 10 % à 20 - 25 %. Outre les améliorations de l'offre RER précédemment citées, une contribution à cet objectif est attendue de rocade de transport collectif supposées avoir un effet structurant sur l'habitat des actifs de l'aéroport : Cergy-Pontoise - Marne la Vallée - Roissy et le Ring, en correspondance avec le RER B au Bourget. Les premières évaluations réalisées dans le cadre de la préparation du Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme de l'Ile-de-France font toutefois apparaître un faible trafic potentiel pour cette ligne.

3.2. Les infrastructures portuaires

3.2.1. La compétitivité des services offerts par les Ports.

Les ports maritimes sont des plates-formes multimodales essentielles grâce auxquelles le pays échange avec le reste du monde et où se superposent plusieurs types de trafic : ceux-ci peuvent être résumés ainsi :

- les marchandises en vrac liquides (principalement des produits pétroliers) qui sont transformés en grande partie sur les plates-formes industrielles que sont les ports ou transitent à travers des oléoducs. Ce type de trafic est fortement dominé par les stratégies des entreprises de raffinages, stratégies qui se décident au niveau du continent européen.

- les marchandises en vrac solides destinées à la sidérurgie ou combustibles minéraux solides ; il est à noter que l'implantation de la sidérurgie au bord de l'eau pour raccourcir les circuits d'acheminements, a eu pour effet de créer des valeurs ajoutées sur la zone portuaire ainsi qu'un grand nombre d'emplois directs ;

- les marchandises en vrac solides liées à l'agriculture engrais et nourriture pour le bétail à l'importation, céréales à l'exportation) sont directement en lien avec les productions de l'agriculture. Il est à noter que l'efficacité des places portuaires françaises sur ces trafics est directement en liaison avec la capacité d'organiser ces marchés ou d'avoir une productivité forte dans ces domaines, soumis à une forte concurrence des ports étrangers où parfois s'organisent des grands pôles de redistribution (Rotterdam par exemple) ;

- les trafics rouliers, qui correspondent aux transports de poids lourds ou sur remorques spéciales, principalement le trafic Transmanche, la Corse et une partie de l'Afrique. Ce type de trafic dans le cas du Transmanche va être profondément modifié par la réalisation du tunnel sous la Manche. Malgré la perte de trafic portuaire, le trafic restant nécessite à la fois des opérateurs compétitifs mais aussi des ports équipés pour des navires de plus grande taille ;

- les marchandises diverses conteneurisées ou conventionnelles ; ce marché noble à forte valeur ajoutée nécessite du transport intérieur, par essence volatile, et disputé en raison d'une concurrence très forte entre les ports européens. Il concerne des marchandises de plus en plus variées par la simplicité de leurs conditionnements et de leurs manutentions.

L'ensemble de ces trafics ont vu une très forte croissance de la productivité depuis vingt ans ainsi que des évolutions technologiques dans l'ensemble des outils portuaires (manutention mais aussi informatique portuaire). Ces évolutions technologiques ont rendu inadaptée l'organisation de la manutention (par le nombre de dockers -30 % de taux de chômage en moyenne-, par l'organisation du travail et aussi par les qualifications).

La réforme de la filière portuaire en cours, qui vise à créer une nouvelle dynamique et à placer les ports français à un niveau de compétitivité équivalent à celui de leurs concurrents européens, réduira le différentiel de prix et de qualité de service observé entre nos ports et nos concurrents les plus directs, différentiel qui se traduisait par des pertes de trafics au profit des ports du Nord mais aussi, du fait des statuts, par une absence sur les places portuaires françaises d'une partie des organisations mises en place dans les ports étrangers (entrepôts, stockage, distribution dans les ports du Nord par exemple).

3.2.2. La desserte des hinterlands

Pour une partie importante des trafics, la chaîne de transport ne s'arrête pas aux ports mais se prolonge par les dessertes terrestres. Celles-ci sont donc des éléments importants pour les ports maritimes par leurs capacités d'atteindre des marchés à des prix compétitifs et d'augmenter le trafic des places portuaires ainsi que le nombre et la qualité des dessertes maritimes, pour le marché des conteneurs, par exemple.

Ces dessertes des hinterlands ne doivent pas se limiter au simple marché français : en effet les ports étrangers ont déjà des hinterlands qui débordent largement sur la France.

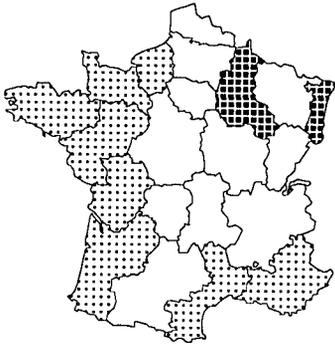
Le schéma routier national prend en compte une partie de ces besoins (autoroute Le Havre - Saint-Quentin, route des estuaires, ...). La Direction des Ports et de la Navigation Maritimes considère que, au-delà de ce schéma, deux dessertes doivent être améliorées : un contournement Sud-Ouest de Paris évitant les zones saturées (Chartres, Orléans), un accès à l'Italie du Nord pour le port de Marseille par les Alpes du Sud. Des cartes présentent la situation par rapport aux zones en forte concurrence avec les pays étrangers.

Concernant le rail, hormis le programme de mise à gabarit des axes importants, c'est aussi l'amélioration de l'organisation de ces dessertes (trains directs, fréquences) ainsi que le développement du transport combiné, qui sont nécessaires.

Les pages suivantes montrent par des cartes synthétiques ces hinterlands.

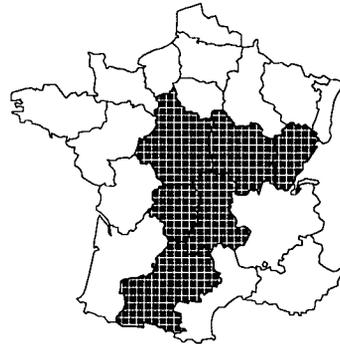
Parts de marché des ports français dans le commerce extérieur des différentes régions françaises

En tonnage, la plus grande partie du commerce extérieur de la France avec les pays d'Outre-Mer emprunte le mode maritime. L'examen des parts de marché des ports français et étrangers sur ces trafics, hors produits pétroliers, fait apparaître trois types de régions :

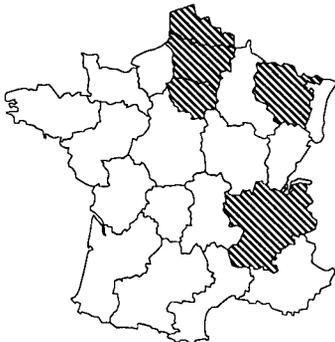


Les régions dont le trafic est très concentré sur un port ou un groupement de ports, français ou étranger. Ces régions appartiennent souvent à l'hinterland géographique du port en question. Les régions Alsace et Champagne-Ardennes apparaissent sur cette carte dans l'hinterland des ports du Benelux.

Les régions dont le trafic est assez bien réparti entre plusieurs ports, mais dont le trafic total est faible (inférieur à 1,5 million de tonnes par an).



Enfin, les régions où la concurrence entre ports est vive et le trafic en jeu significatif. Il s'agit principalement des régions Ile-de-France, Rhône-Alpes, Nord, Picardie et Lorraine. Ces régions concentrent environ 75 % des détournements de trafic au profit des ports étrangers à l'import et 65 % à l'export. Le reste concerne principalement les régions Alsace et Champagne-Ardennes où les ports d'Europe du Nord sont proches du monopole.



4. Le raccordement à la dorsale européenne et à l'Espagne

Il convient, si l'on veut valoriser les investissements prioritairement consentis sur l'axe Nord-Sud, de se préoccuper de ménager de bonnes conditions d'écoulement des flux jusqu'aux frontières du territoire national en s'assurant que des efforts similaires sont entrepris dans les pays limitrophes, tant pour garantir une uniformité de la qualité de service offerte d'un bout à l'autre de la chaîne de transport, que pour faciliter l'acheminement d'une importante partie de notre commerce extérieur. Par ailleurs, il est essentiel, afin que les usagers français ne supportent pas indûment les coûts occasionnés par ce trafic de transit, de s'orienter vers une meilleure prise en compte des charges d'infrastructures qu'ils occasionnent dans la tarification. De manière générale, l'Atelier regrette la mauvaise connaissance des trafics de transit, en particulier de ceux en provenance ou à destination de la péninsule ibérique.

Les raccordements envisageables recensés par le Ministère de l'Équipement concernent pour le Nord-Est de la dorsale européenne, le TGV Rhin-Rhône d'une part, pour les liaisons Lyon-Strasbourg et au-delà, Lyon-Zurich et Paris-Zurich, les maillons routiers manquants avec l'Allemagne d'autre part, en particulier pour le franchissement du Rhin en aval et en amont de Strasbourg.

L'existence de bonnes liaisons avec l'Italie du Nord et ses prolongements vers le Sud de l'Europe de l'Est suppose principalement un franchissement alpin sur l'axe du TGV Lyon-Turin, des débouchés autoroutiers de part et d'autre du tunnel du Fréjus (donc en Maurienne côté français), et une percée routière au sud des Alpes.

Le TGV Languedoc-Roussillon est la principale infrastructure nouvelle nécessaire à un bon raccordement de l'axe Nord-Sud à la péninsule ibérique. On ne peut cependant ignorer le rôle complémentaire de l'axe Ouest (qui renforce l'intérêt du TGV Aquitaine) et des franchissements centre-pyrénéens du Somport et du Puymorens.

Les représentants du Ministère de l'Économie, des Finances et du Budget soulignent que ces raccordements envisageables ne devraient être réalisés que pour autant que le trafic et ses perspectives d'augmentation, donc la rentabilité de ces projets, le justifient.

Pour les représentants du Ministère de l'Équipement ces raccordements revêtent un caractère de stratégie géo-politique qui va au-delà des seuls critères de rentabilité.

5. La desserte des zones à faible densité de population

Lorsque la demande des usagers n'est pas suffisante pour justifier la réalisation d'infrastructures ou le lancement de services de transports collectifs, si la puissance publique, collectivités locales ou État, choisit néanmoins dans certains cas d'intervenir au

titre de la notion de service public et de l'aménagement du territoire, cette décision doit s'opérer dans la clarté et en suivant certaines règles.

En cas de lancement d'infrastructures, il est essentiel que les coûts de cette décision pour la collectivité soient correctement évalués de manière à éclairer les mécanismes de prise de décision.

En ce qui concerne l'adaptation de l'offre de transports collectifs aux flux faibles et dispersés, trois voies principales de recherche peuvent être explorées :

- le développement de services d'autocars en substitution de la desserte ferroviaire lorsque la configuration du réseau ferré et son coût d'exploitation apparaissent dissuasifs ;
- une gestion de l'offre ferroviaire aux meilleurs conditions de coût compatibles avec le respect des normes de sécurité et de qualité de service. Les expériences récentes d'exploitation d'autorails légers nécessitant un personnel de service et d'entretien réduit par rapport aux conditions de fonctionnement traditionnelles des TER doivent ainsi être encouragées ;
- le développement de techniques de gestion souple d'une offre de capacité adaptée en milieu péri-urbain ou rural pour les déplacements de proximité (mini-bus ou taxis par exemple).

ANNEXES

ANNEXE 1

TRANSPORTS ET ESPACE PERI-URBAIN

L'espace péri-urbain, vu comme entrée au problème de l'organisation des transports, est sans doute l'un des thèmes où les préoccupations des "experts" et celles des "ménages" sont les plus divergentes :

- du côté des experts, on relève que les zones les moins denses de la périphérie des villes sont celles où les distances parcourues par personne sont les plus élevées (un rapport de 1 à 3 entre les résidents des villes-centres et ceux des périphéries lointaines est courant), où la voiture est indispensable à la vie courante de tous les membres du ménage (y compris les enfants), où l'usage non seulement des transports publics, mais aussi de la marche tend vers zéro. On note (INRETS 84 par exemple) que les ménages multimotorisés sont majoritaires, que les consommations totales de carburant sont couramment trois fois plus élevées qu'en ville, qu'elles représentent un poids important dans le budget de ménages par ailleurs souvent endettés par l'accession à la propriété. Un autre courant, d'esprit plus sociologique, met l'accent (et pas seulement en France) sur la chute de la "sociabilité" et de "l'urbanité" liée aux faibles densités ;

Plus récemment (dans les années 80), les experts américains (Cervero, par exemple) ont attiré l'attention sur le développement de la congestion hors des centres, notamment sur les autoroutes suburbaines (radiales ou de rocades) desservant les pôles d'emplois périphériques importants : la dispersion spatiale n'apparaît plus comme la réponse adaptée à l'encombrement, et ce qui vaut aux Etats-Unis, faiblement peuplés, vaut encore plus en France où les réseaux sont moins extensibles, en raison d'une densité nationale de peuplement plus élevée.

- du côté des résidents péri-urbains en revanche, on est parfois bien en peine de trouver l'expression d'un problème de transport. Andan (91) conclut un épais rapport sur le péri-urbain lyonnais par cette question : les transports, est-ce bien un problème ? L'auteur observe successivement que les problèmes de déplacement n'ont pas été centraux dans le choix de la résidence (mis à part la recherche d'une proximité des établissements scolaires), que la majorité des périurbains ne travaille plus dans la ville-centre, et que l'accompagnement de ceux qui ne peuvent conduire par ceux qui le peuvent (doivent) fait

partie des habitudes ; lorsque les enquêteurs leur demandent leurs souhaits de réorganisation des transports collectifs, ils affichent un certain désintérêt, parfois tempéré par des symboles (si on était desservi, on se sentirait rattaché à la ville), des problèmes assez mineurs (un sentiment de congestion croissante à l'entrée de la ville) ou des problèmes plus sérieux mais transitoires (difficultés des élèves du second cycle du secondaire, qui seront résolues par le passage du permis et la motorisation aussitôt que possible) : on est là face à une culture exclusivement automobile, apparemment bien assumée même par celles et ceux qui sont devenus les chauffeurs de taxis quotidiens de leurs enfants, avec des contraintes d'horaires qui ne permettent ni de prolonger à l'occasion le temps de travail, ni de s'offrir beaucoup de fantaisie dans les programmes d'activité, même si les temps de déplacement ne sont pas (encore ?) excessifs.

Comme aux Etats-Unis, les seuls problèmes véritables actuellement perçus sont liés au développement potentiel de nouvelles infrastructures (ou de transformations des infrastructures actuelles) qui pourrait attirer sur leur territoire des trafics "du dehors " (notamment, mais pas seulement, poids lourds), bien sûr non souhaité pour des raisons de bruit ou d'insécurité.

Ajoutons pour compléter le diagnostic, que la décentralisation, qui n'a fait aucune place à la notion d'agglomération ou de bassin de vie, a institutionnalisé le caractère moribond de la planification urbaine et que les entreprises de transport collectif ne se bousculent pas -à juste raison- pour desservir des zones où la population à moins de 300 mètres d'un arrêt peut être cinq à dix fois plus faible qu'en première couronne dense, compte tenu aussi des personnes âgées, et où certaines tranches d'âge scolaire sont desservies par ramassage : c'est au moins 50 % de la clientèle traditionnelle qui leur échappe (Massot, 1991).

Dans ces conditions, quels messages peut porter un groupe de prospective transport du Plan ?

- D'abord qu'il y a un net potentiel d'aggravation de la situation, autour des grandes villes pour les infrastructures de rocade qui auront de plus en plus vocation à desservir des emplois "délocalisés", à l'entrée des agglomérations de taille moyenne moins touchées par la décentralisation des emplois. On notera d'ailleurs que dès aujourd'hui (INRETS, 89 et Orfeuil, 89) une part significative de la circulation automobile dans les villes centres d'agglomérations est produite par des non-résidents de l'agglomération (habitants de communes rurales ou de bourgs et petites villes dans l'aire d'attraction), ce qui pose évidemment quelques problèmes à la recherche de solutions adaptées, aussi bien en termes techniques qu'institutionnels.

- Ensuite que le problème fondamental n'est pas dans le champ des transports, mais dans celui des politiques urbaines. Celles-ci ne pouvant d'ailleurs plus se définir à coup de règles, seule une recherche constante de la qualité dans les espaces denses (au niveau du logement, des espaces publics, etc.) peut constituer un modérateur à la croissance péri urbaine. N'envisager le problème que sous l'angle des transports revient à augmenter le débit du robinet d'une baignoire qui fuit (au lieu de colmater la fuite).

- Enfin qu'il y a probablement des situations où des initiatives de transport public peuvent être adéquates. Etant donné la variété des situations possibles, seule une politique de soutien à des expérimentations diverses paraît réaliste. On citera pêle-mêle :

- . des dessertes innovantes de "zones de solidarité" inter-banlieues, en particulier en présence d'un pôle secondaire important.
- . des dessertes "haut-de-gamme" (type autocar interurbain) à partir de parcs de stationnement d'hypermarchés.
- . des essais de réouverture de lignes SNCF régionales, avec parcs de rabattement, etc. Une étude comparative de Lyon avec des métropoles européennes comparables (Zurich, Manchester, Barcelone, Stuttgart) révélait le retard français dans ce domaine.

ANNEXE 2

SYNTHESE DES VALEURS DU TEMPS

UTILISEES DANS LES TRANSPORTS INTER-URBAINS

1. Les valeurs utilisées par la Direction des Routes (Source Circulaire des Routes de mars 1986)

- Voitures légères	. tutélaires	76 F/véhicule/h (en Francs 1985)
	. révélées	50 F/véhicule/h (en Francs 1985(1) ;
- Poids Lourds		132 F/véhicule/h (en Francs 1985).

(1) Cette valeur du temps, actuellement utilisée dans les modèles de prévision de trafic, est présentée comme "révélée à partir des comportements des usagers". En réalité, cette valeur retenue par la Circulaire des Routes de 1986 résulte de l'actualisation du chiffre (21 Francs 1975) précédemment fixée dans la Circulaire de 1974 sur la base de travaux économétriques très anciens. Les travaux menés en 1980 sur ce sujet (à partir d'une série d'enquêtes réalisées entre 1974 et 1977) soulignaient qu'il était en pratique très difficile de discerner les rôles respectifs de la rapidité et des autres aspects de la qualité de service (confort et sécurité) dans l'analyse du comportement des usagers, mais qu'il semblait cependant que le poids de ces derniers éléments dans l'avantage total était plus élevé qu'on ne l'avait considéré jusqu'ici (le poids des gains de temps étant a contrario plus faible). Or, le résultat n'a pas été repris puisque parmi la multitude des couples (valeur du temps, valeur du confort) mis en évidence par l'analyse économétrique, la Circulaire des Routes a retenu celui qui correspondait à l'actualisation des valeurs de la Circulaire de 1974.

2. Les valeurs utilisées par le Fer (SNCF)

- Train 1ère classe 122,23 F/voyageur/h (en Francs 1989) ;
- Train 2ème classe 48,45 F/voyageur/h (en Francs 1989) (1).

3. Les valeurs calculées par Matisse (INRETS) (cf. annexe)

"Valeurs du temps" moyennes pour l'année 1988 (en Francs 1988/heure voyageur)

Mode	Voitures particulières	Train 2ème classe	Train 1ère classe	Avion
Personnel	49 F	42 F	93 F	188 F
Professionnel	183 F	167 F	247 F	403 F
Tous motifs confondus	63 F	56 F	158 F	276 F

Ces valeurs sont calculées à partir de déplacements à plus de 80 km. Elles comprennent la valeur du temps mais aussi du confort.

(1) Le partage entre la 1re classe et la 2ème classe est en 1990 de 17 % et 83 % pour l'ensemble du réseau principal (y compris TGV) et de 26 % et 74 % pour le TGV.

4. Tableau récapitulatif

Comparaison des différentes valeurs (pour l'année 1990) en F 90 (heure/voyageur) (1)

	Voitures particulières	Train 2ème classe	Train 1ère classe	Avion
Utilisées par le fer (2) et par la route (3)	49	51	130	
Calculées par Matisse	71	63	188	310

5. On peut comparer ces valeurs

- au SMIC horaire net : 26,7 F (Francs 1991) ;
- au salaire moyen net : 60,00 F (Francs 1990) ;
- au salaire médian net : 47,00 F (Francs 1990).

Source : Comptes de la Nation et calculs effectués à partir des Comptes de la Nation.

(1) Le principe de l'actualisation pour l'année 1990 en Francs 1990 est le suivant :

- la valeur du temps est indexée sur l'évolution du volume de la consommation finale des ménages par tête (solution retenue par la SNCF) ;
- elle suit l'évolution des prix à la consommation.

(2) Les valeurs utilisées par le fer ont bien évolué parallèlement à la consommation finale des ménages par tête. Les valeurs prises en compte pour les études du TGV-Atlantique et qui dataient de 1980 étaient en effet respectivement de 23,4 F et 58,6 (en Francs 1980); ce qui correspondrait, en valeur 1990, à 52 F et 132 F, valeurs très proches de celles obtenues en 1989.

(3) Pour la route, on a considéré qu'il y avait 1,9 passagers en moyenne par véhicule et on a incorporé l'effet de confort (0,21 F85/véhicule x km).

ANNEXE 3

ESTIMATION DES VALEURS MOYENNES DU TEMPS DES VOYAGEURS A L'AIDE DU MODELE MATISSE (1)

Cette note précise les valeurs du temps moyennes que le modèle Matisse permet de calculer pour le trafic à plus de 80 km en 1988 entre 40 zones Origine-Destination assurant la couverture complète de la France continentale.

Deux remarques importantes doivent être faites à cet égard :

- on ne considère pas l'ensemble du trafic français à plus de 80 km ; le trafic interne à chacune des 40 zones n'est pas compté, ce qui élimine un nombre non négligeable de déplacements de distance juste supérieure au seuil des 80 km,

- la "valeur du temps" considérée par Matisse recouvre un concept plus large que celui de simple "temps perdu" ; elle représente la valeur monétaire que chaque voyageur accorde à une dépense ou à une économie :

* de temps passé en transport certes ;

* mais aussi de temps disponible sur l'ensemble de la journée (compte tenu des horaires des déplacements) ;

* ainsi que d'inconfort dû à l'infrastructure (route/autoroute) ou au moyen de transport utilisé (train 2ème classe/train 1re classe/avion), pris dans un sens très large, incluant notamment l'insécurité telle qu'elle est perçue par le voyageur.

Par ailleurs, le caractère fortement intégré de Matisse garantit la cohérence des valeurs obtenues d'un motif de voyage à l'autre ou d'un moyen de transport à l'autre.

Enfin, on rappelle qu'il s'agit bien de valeurs "révélées" par le comportement observé des voyageurs en ce qui concerne :

- le choix de se déplacer ou non (phénomène du "trafic induit") ;

- le choix du moyen de transport (voiture particulière, train ou avion) ;

(1) Ce modèle est développé par l'INRETS.

- Annexe 3 -

- le choix de la classe tarifaire pour le train (première ou seconde classe) ;
- le choix de l'itinéraire, notamment pour la voiture (route ou autoroute).

Au niveau de détail le plus fin, Matisse produit une distribution des voyageurs selon les valeurs du temps. Mais on se contentera ici des valeurs moyennes par voyageur, calculées pour l'ensemble des voyageurs correspondant à un motif de voyage et un mode de transport donnés. Ces valeurs sont indiquées dans le tableau ci-dessous qui reprend également certaines valeurs utilisées par ailleurs dans le domaine routier et ferroviaire.

**"Valeurs du temps" moyennes pour l'année 1988
(en francs 1988/heure x voyageur)**

Mode	Voiture particulière	Train 2ème classe	Train 1ère classe	Avion
Motif				
Personnel	49 F	42 F	93 F	188 F
Professionnel	183 F	167 F	247 F	403 F
Tous motifs confondus	63 F	56 F	158 F	276 F
Valeurs utilisées par ailleurs (tous motifs confondus)	50 F (Circulaire Direction des Routes, sur le réseau national, y. compris inconfort).	45 F (modèle à coût généralisé SNCF, sur le réseau Rapides-Express)	112 F	

Source : INRETS - Département Economie et Sociologie des Transports

On observe que les valeurs Matisse sont légèrement supérieures à celles utilisées par ailleurs ; en revanche les écarts d'un mode à l'autre sont tout-à-fait similaires.

De tels écarts viennent :

- des différences de revenu ou de position professionnelle des voyageurs concernés ;
- du fait que les modes les plus rapides sont évidemment ceux qui intéressent les voyageurs aux valeurs du temps les plus élevées.

ANNEXE 4

PRESENTATION DU MODELE MINI-DMS-TRANSPORTS

1. Présentation

Mini-DMS-Transports est un mini-modèle macro-économique comportant une description détaillée du secteur des transports, qui vise essentiellement à quantifier les effets des mesures de politique macro-économique ou sectorielle (fiscalité des carburants, tarifs publics, projets d'infrastructure) sur le secteur des transports comme sur les grands agrégats macro-économiques (emploi, commerce extérieur, inflation) ou sectoriels (fiscalité des carburants, tarifs publics, projets d'infrastructure).

Mini-DMS-Transports est d'inspiration néo-keynésienne, l'équilibre étant déterminé à court terme par le niveau de la demande. La dynamique du modèle fait intervenir un processus liant l'investissement au niveau de la demande par un effet accélérateur et un processus d'indexation des prix sur les coûts et les salaires. L'interaction entre ces deux processus se fait par la compétitivité-prix du commerce extérieur, ainsi que par les effets du chômage, des retards d'indexation et de l'encaisse réelle sur la consommation des ménages.

Mini-DMS-Transports est désagrégé en termes de comptabilité nationale en trois produits/branches :

- produits industriels ;
- produits non industriels hors transports ;
- transports.

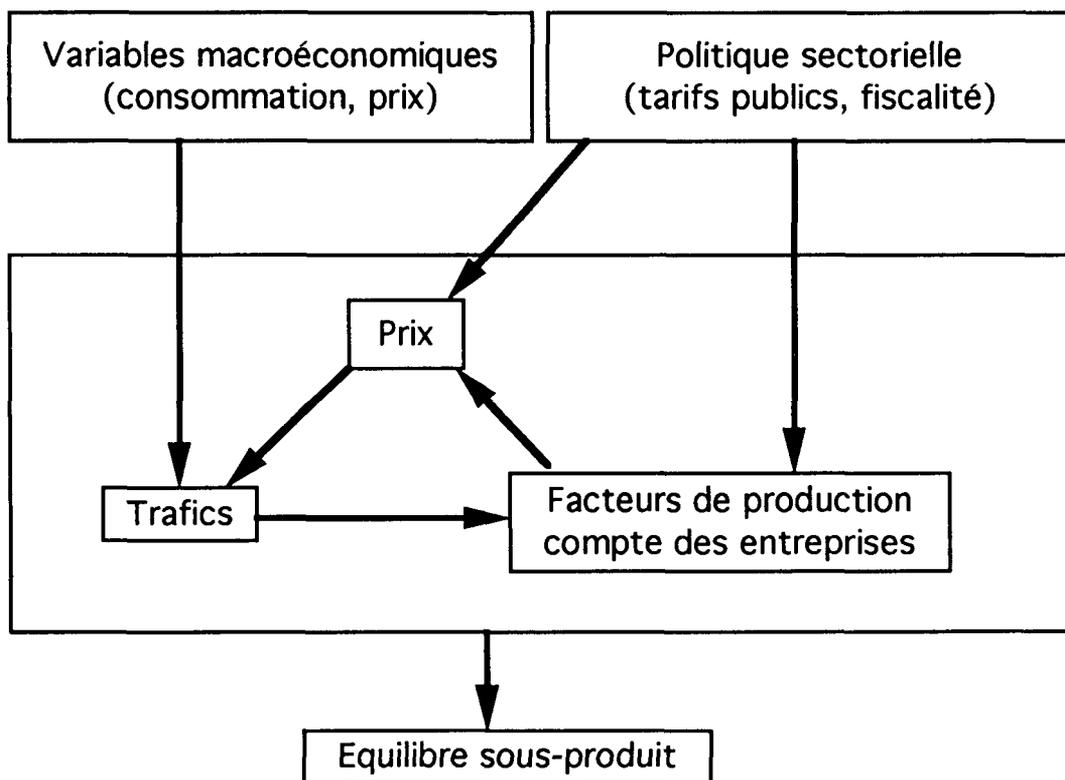
Les équilibres des deux premiers produits/branches sont des transpositions comptables du modèle Mini-DMS, tandis que le bloc transports, toujours d'inspiration néo-keynésienne, fait l'objet d'une modélisation plus fine.

Le bloc transports détermine les équilibres des sous-produits et les comptes des entreprises éventuellement correspondantes pour les cinq sous-blocs (produits/entreprises) suivants :

- transports ferroviaires/SNCF ;
- transports aériens/Air France + Air Inter ;
- transports routiers de marchandises ;
- autres transports (hors RATP) ;
- RATP.

De plus, il isole dans la consommation des ménages le produit transports stricto sensu, ainsi que les achats de véhicules et de carburants.

La structure d'un sous-bloc (produit/secteur/entreprise) est généralement la suivante :



Au sein du bloc transports, les consommations intermédiaires, et plus particulièrement l'énergie, sont considérées comme des facteurs de production, faisant donc intervenir spécifiquement des élasticités-prix, contrairement aux deux autres produits (industriels et non industriels hors transports) où des coefficients techniques sont utilisés. Les prix suivent les coûts avec retard, de même que l'emploi s'ajuste aux trafics. Le processus accélérateur ajustant l'investissement aux trafics n'est parfois pas appliqué pour les projets d'infrastructures à justification non marchande.

2. Utilisation et perspectives

Mini-DMS-Transports a été construit en 1983-1985 par la Direction de la Prévision et l'OEST, et testé sur des séries courant en général de 1960 à 1983. Il a apporté de nombreux éclairages sur l'impact macro-économique et sectoriel des premières liaisons ferroviaires à grandes vitesses, des variations de prix du pétrole importé et des politiques de tarifs publics (RATP-SNCF).

Mini-DMS-Transports fait l'objet d'une refonte. En particulier dans le cadre de la nouvelle base de la comptabilité nationale, l'OEST a déjà procédé à une mise à jour des séries en nouvelle base et à certaines réestimations. A terme, le modèle pourrait être ainsi enrichi, tout en conservant largement sa structure, notamment par une intégration plus complète des transports routiers et des transports maritimes, une désagrégation plus fine des produits/secteurs hors transports, une plus grande flexibilité des prix à court terme dans les secteurs où l'état de la concurrence le justifie (transports aériens, transports routiers de marchandises, tarification TGV), une meilleure prise en compte des transferts liés aux réductions tarifaires, une meilleure prise en compte des processus de dépréciation et de renouvellement du capital (flotte, parc automobile) et l'intégration des comptes de quelques autres entreprises de transports (Aéroports de Paris, sociétés concessionnaires d'autoroutes).

ANNEXE 5

MODELES DE PREVISION DE LA DEMANDE DE TRANSPORTS AERIENS

1. Trafic aérien international

Air-France élabore et utilise, en commun avec les compagnies aériennes européennes réunies au sein de l'Association of European Airlines (AEA), deux types de modèle de prévision de trafics de nature économétrique. Pour le trafic intra-européen, ces modèles font dépendre le trafic passagers entre deux zones du PIB réel et de la recette unitaire réelle pondérés par les ventes réalisées dans les zones.

L'élasticité au PIB réel est en moyenne de 2 pour l'ensemble des flux bilatéraux intra-européens correspondant aux zones couvertes par les compagnies de l'AEA. Cette élasticité est également proche de 2 pour les flux bilatéraux France-autres pays.

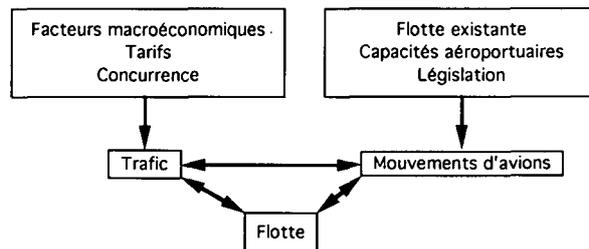
L'élasticité au prix (recette unitaire) est de l'ordre de - 0,5 pour l'ensemble des flux bilatéraux, généralement plus élevée sur les relations à forte composante touristique. Cette élasticité est plus faible (- 0,35) vers les flux bilatéraux France-autres pays.

Pour le trafic Europe-USA, le modèle distingue les passagers des Etats-Unis et les autres passagers. Pour les passagers des USA, le trafic dépend du PIB réel USA, selon une élasticité de 1,3 et des prix relatifs à la consommation Europe/USA, selon une élasticité de - 0,8. Pour les autres passagers, le trafic dépend du PIB réel européen, selon une élasticité de 1,2 et des prix relatifs à la consommation USA/Europe, selon une élasticité de - 1,2.

Ces modèles sont utilisés pour les prévisions de trafic à moyen terme (5 ans), en concertation au sein de l'AEA. De plus, les prévisions sont corrigées a posteriori des impacts prévisibles des liaisons ferroviaires à grande vitesse en Europe, calculés à l'aide de modèles prix-temps.

Les grands constructeurs aéronautiques développent des modèles de prévision à très long terme (20 ans) de la demande d'appareils. Ces modèles disposent d'un bloc de prévision de la demande de trafic, supposée essentiellement liée au PIB et/ou au revenu des ménages, aux tarifs et aux conditions de concurrence (TGV). Ces modèles intègrent également une partie offre qui à partir de la structure existante de la flotte (âge), de la législation prévue (notamment quant au bruit), des capacités aéroportuaires et de la disposition des réseaux prévisibles à terme, détermine les mouvements d'avions.

La structure du modèle est la suivante :



Aéroports de Paris disposent d'un modèle de prévision du trafic passagers, principalement en fonction du PIB (élasticité proche de 2), mais prenant aussi en compte la concurrence du TGV et des autres aéroports européens, notamment du fait de la congestion, ainsi que les conséquences de la déréglementation du transport aérien.

2. Trafic intérieur

Le trafic intérieur de passagers dépend étroitement des conditions de concurrence avec le fer et en particulier de l'offre TGV.

Les modèles prix-temps illustrent ces conditions de concurrence, en partageant le trafic entre les deux modes essentiellement en fonction de la répartition des valeurs du temps parmi les usagers. Malheureusement, ces modèles sont statiques et nécessitent que soit par ailleurs prévu un trafic de référence.

La modélisation dynamique est plus complexe. Elle fait intervenir d'une part un indicateur de revenu, qui traduit à la fois l'effet direct sur la consommation de transport et l'effet indirect sur la valeur du temps (donc sur le partage air-fer), et d'autre part les facteurs de concurrence (prix, vitesse, fréquence, confort). Ces derniers ne varient pas indépendamment les uns des autres, en raison des comportements stratégiques des entreprises. Plus précisément, on constate que les conditions de l'offre SNCF ne jouent pas explicitement dans le niveau de trafic aérien intérieur, du fait qu'Air Inter y répond a posteriori par son offre de service (prix, fréquence, confort).

Au total, l'élasticité du trafic intérieur à la consommation des ménages serait de l'ordre de 1,7 à court terme et 2,9 à moyen terme et aurait tendance à augmenter depuis la montée en puissance du TGV (ce qui peut illustrer l'effet de richesse sur l'arbitrage air-fer via la valeur du temps). L'élasticité aux prix du transport aérien intérieur serait de l'ordre de - 0,8 (l'évolution de ceux-ci dépend elle-même significativement de l'offre TGV selon une élasticité proche de - 0,3).

ANNEXE 6

MODELE CREDOC

SYNTHESE

La planification des investissements dans les grandes infrastructures de transport (par exemple, la relance du programme autoroutier par le Comité Interministériel d'Aménagement du Territoire d'avril 1987) suppose une prospective à long terme (ici horizon 2010) de la demande, donc des trafics. La voiture particulière tient une place prépondérante dans ces trafics, puisqu'en France les véhicules légers représentent plus de 80 % des parcours tant sur les grandes routes que sur les autoroutes. Le principal facteur qui détermine l'évolution de la circulation est la croissance du parc. Nous procédons donc en deux étapes, traitant d'abord de l'équipement des ménages en automobile, puis de l'usage de ces véhicules. Nous proposons deux approches pour ces projections : des méthodes économétriques classiques et une méthode démographique.

Ces projections reposent sur un jeu d'hypothèses en matière d'évolution des revenus, des prix des carburants et de la longueur des autoroutes en service. Les scénarios concernant le revenu réel des ménages ne sont différenciés qu'à partir de 1992. Pour les carburants, on a distingué la stabilité du prix relatif, son augmentation (reprise des chocs pétroliers) et un scénario "bas" (harmonisation des fiscalités entraînant une baisse jusqu'à la fin du siècle, puis reprise de la tendance à la hausse). La construction de nouvelles autoroutes est programmée jusqu'à la fin du siècle ; au-delà on a supposé un ralentissement sensible du rythme des constructions.

1. Projection du parc et de la circulation totale par la méthode démographique

1.1. Les grandes phases de diffusion de l'automobile

Comme l'essor de l'automobile n'a commencé que dans les années 1950 en Europe, les générations successives ont eu un accès très inégal à la voiture particulière. La méthode démographique repose sur l'observation de la motorisation de chaque génération (définie comme l'ensemble des ménages dont le chef est né pendant la même décennie) au cours d'une vingtaine d'années de son cycle de vie. Comme, avec le développement de la seconde voiture, l'automobile est un bien de plus en plus individuel, on a mesuré la motorisation par le nombre moyen de voitures par adulte, c'est-à-dire par personne en âge de conduire (18 ans ou plus pour l'instant en France).

Jusqu'au milieu des années 60, toutes les générations ont accru leur équipement en automobiles, c'est la phase de *grande diffusion*. Puis entre le milieu des années 60 et le milieu des années 80, les trajectoires des différentes générations sont pratiquement parallèles et ne semblent pas affectées par les chocs pétroliers : la diffusion de l'automobile a atteint un *rythme de croisière*. Enfin, si l'on considère le comportement des deux plus jeunes générations, l'écart qui sépare leurs trajectoires est plus faible que celui qui sépare celles de leurs aînées : on entre dans une phase de *saturation*. Les données les plus récentes montrent que :

- l'écart entre les courbes des deux plus jeunes générations est principalement imputable à la seconde voiture et non aux ménages sans voiture comme chez leurs aînés ;
- les jeunes se motorisent de plus en plus tôt : les courbes se décaleraient maintenant un peu vers la gauche, faute de pouvoir se déplacer encore beaucoup vers le haut ;
- mais la motorisation des jeunes est de plus en plus instable : achat et revente de véhicules d'occasion assez anciens avec des périodes sans voiture.

1.2. Une méthode de projection qui rend compte des tendances actuelles

Compte tenu du parallélisme de ces courbes, il nous a paru légitime de les extrapoler. On a prolongé la tendance à la saturation en reportant un écart de plus en plus faible entre les nouvelles générations. La principale objection à cette extrapolation parallèle des trajectoires provient de la démotorisation des personnes âgées. Jusqu'à présent, le nombre moyen de voitures par adulte ne diminue pas avant 80 ans, même chez les ménages les plus aisés donc les mieux équipés de leur génération. Par contre, à partir de 55 ans, on roule de moins en moins, notamment à cause de la disparition des motifs de déplacement liés au travail. Toutefois, les ménages dont le chef atteint actuellement un âge avancé sont encore peu équipés ; la baisse du niveau de motorisation pourrait être plus sensible et se manifester plus tôt quand les générations qui ont eu un large accès à la seconde voiture arriveront à l'âge de la retraite.

Sous ces hypothèses de parallélisme des trajectoires et d'approche progressive de la saturation, le parc automobile des ménages devrait augmenter de plus de 500 000 voitures par an jusque vers la fin du siècle et de moins de 400 000 entre 2000 et 2010. En 2010, 13 % des ménages seraient sans voiture et 35 % en auraient au moins deux. Si l'on compare ces résultats avec ceux du modèle de Cramer, on constate que la méthode démographique décrit mieux les tendances actuelles : la seconde voiture explique l'essentiel de la croissance du parc, alors que le pourcentage de ménages équipés stagne. Le modèle démographique introduit la saturation de manière beaucoup plus progressive et renvoie son horizon au milieu du siècle prochain, alors que les fonctions classiques donnent des progressions uniformes quelle que soit l'évolution des revenus dès qu'on s'approche de l'asymptote (après l'an 2000). Enfin, il semble bien que le facteur-temps (indépendant du revenu) dans le modèle de Cramer traduit en fait le remplacement des générations ; il ne faudrait donc pas maintenir constant le coefficient de ce facteur pour les projections.

1.3. Effet de vieillissement de la population sur la circulation totale

Pour évaluer la circulation totale comme produit du parc automobile analysé ci-dessus et du kilométrage par véhicule, il faudrait rassembler des éléments provenant des deux approches : la méthode démographique pour l'effet du vieillissement de la population, la méthode économétrique pour l'influence du revenu et des prix. La synthèse entre ces différents points de vue reste à faire.

Si l'on suit le comportement des générations successives sur la période 1977-1986, on constate que les différentes courbes se raccordent assez bien. La seule exception est un saut d'environ 1 000 km par voiture et par an au niveau des générations nées dans les années 1930. On peut donc extrapoler ces courbes en maintenant ce saut de 1 000 km. Les effets conjugués de l'usage plus intensif des véhicules par les générations nées à partir des années 1930 et du vieillissement de la population conduisent le kilométrage moyen par voiture à diminuer de plus en plus vite au cours de la période étudiée :

- 0,5 % pour l'ensemble des années 1980, - 1,5 % dans les années 1990 et - 2 % de 2000 à 2010. En outre, la part de la circulation imputable aux ménages dont le chef a plus de 58 ans devrait doubler entre 1980 et 2010, où elle pourrait avoisiner 28 % ; systématiquement celle des "moins de 40 ans" devrait tomber de 48 % à 30 %, ce qui change beaucoup la nature des problèmes en matière de sécurité routière.

Les résultats de l'analyse économétrique des séries sont encore fragmentaires. L'influence du prix des carburants semble comporter un effet de seuil, car l'élasticité diminue beaucoup si l'on exclut le premier choc pétrolier de la série analysée. Par ailleurs, le rajeunissement du parc automobile a pris le relais de la baisse du prix de l'essence pour expliquer la croissance actuelle des kilométrages ; on peut estimer que cette tendance va se prolonger à court ou moyen terme, stimulée par la baisse de la TVA sur les voitures neuves et par l'instauration du contrôle technique périodique des véhicules.

2. Circulation sur les routes nationales et sur les autoroutes

2.1. Analyse des séries

Concentrons maintenant notre attention sur les grands axes : routes nationales et autoroutes avec ou sans péage. Nous analysons la circulation totale par type de réseau au moyen de modèles économétriques. La formulation linéaire a été adoptée pour obtenir une bonne agrégation des prévisions sur les différents réseaux. Les variables explicatives retenues sont le revenu réel, le parc automobile, les prix relatifs et la longueur des autoroutes en service.

C'est l'estimation de l'effet du revenu qui est la plus difficile en raison de sa corrélation avec le parc jusqu'à présent. Il faut toutefois remarquer que plus l'équipement des ménages évolue vers la saturation, plus la liaison entre ces variables s'affaiblira. Un effet propre du revenu pourrait alors prendre le relai du parc comme moteur de la circulation ; mais l'estimation de cet effet reste imprécise à partir de l'observation du passé récent. Comme la méthode démographique rend bien compte de l'évolution du parc sans faire appel au revenu, on a choisi la série ainsi obtenue pour calculer les projections de trafics.

Sur les routes nationales, la croissance du trafic imputable à l'augmentation du parc automobile est nettement plus faible qu'un accroissement proportionnel (élasticité d'environ 0,4). Ceci peut traduire la baisse des kilométrages moyens par voiture, mais aussi la substitution avec l'utilisation des autoroutes (non explicitement prise en compte) et la vigueur des trafics locaux, dont témoignent les autoroutes péri-urbaines. L'élasticité résultante pour l'ensemble du réseau national (routes nationales + autoroutes) est de l'ordre de 0,6.

L'exemple de l'année 1987 montre que c'est bien le prix des carburants, plutôt que l'ensemble des coûts d'utilisation des véhicules, qui influe sur la circulation ; en effet, cette année-là, le prix de l'essence est resté stable alors que les tarifs des garagistes, récemment libérés, augmentaient substantiellement. La sensibilité au prix des carburants est modérée, plus forte sur les autoroutes de liaison (élasticité d'environ - 0,3) que sur les routes nationales (environ - 0,2). La sensibilité des usagers aux péages semble un peu plus faible que celle aux prix des carburants.

Le trafic correspondant à la construction de nouvelles autoroutes à péage est moins dense que la circulation existante (élasticité de 0,6 à 0,8). En effet, les nouveaux tronçons sont "moins rentables" que le réseau de base. Il n'a pas été possible de mettre en évidence l'effet négatif de la croissance du réseau autoroutier sur le trafic des routes nationales, car les déterminants de la circulation sur les différents réseaux sont voisins, même s'ils n'agissent pas partout avec la même intensité. Enfin, le trafic induit sur l'ensemble du réseau national, compte tenu de la baisse de la circulation sur les routes nationales doublant les nouveaux itinéraires, répond à une élasticité de l'ordre de 0,2 aux longueurs mises en service.

2.2. Les prévisions

Sur les routes nationales, donc à longueur constante, on n'observe pas de ralentissement sensible par rapport à une tendance linéaire. En effet, dans les années 2000, la croissance des revenus prend le relais de celle du parc automobile. Pour l'ensemble du réseau national, le ralentissement des constructions d'autoroutes concédées se fait sentir après l'an 2000 : on part d'un rythme de 3 à 4 % par an pour baisser vers 2 % dans l'hypothèse "lente", rester à 3 % dans l'hypothèse "médiane" et monter au-dessus de 4 % dans l'hypothèse "rapide".

Sur les routes nationales, si le prix de l'essence restait stable en Francs constants, la circulation pourrait croître de manière linéaire sur la base de 2 à 2,5 % du trafic de 1987 par an, dans le cadre de l'hypothèse médiane de progression des revenus. Ce taux pourrait tomber vers 1,5 % si les revenus augmentaient lentement, et s'accélérer de 2,5 % à 4,5 % en cas de croissance rapide. Sur les autoroutes, jusqu'à la fin du siècle, la progression du trafic devrait rester forte : 4 à 6 % par an pour les liaisons interurbaines, un peu plus faible en milieu péri-urbain. Le ralentissement du rythme de construction après l'an 2000 ferait baisser ces taux de croissance de 1 à 2 points ; l'arrêt de toute ouverture de nouveau tronçon dès maintenant diminuerait les taux de croissance du trafic sur les autoroutes concédées de 1,5 point, et entraînerait d'ici à 2010 un doublement de la densité moyenne du trafic.

A titre de contrôle, on a calculé les débits annuels moyens (parcours rapportés aux longueurs des réseaux) correspondant à ces prévisions. Dans un premier temps, le programme de construction d'autoroutes concédées lancé en 1987 devrait faire diminuer un peu la densité moyenne du trafic. Mais elle devrait augmenter à nouveau à partir d'une date d'autant plus proche que les revenus progresseront vite et que le prix relatif de l'essence diminuera ; compte tenu du ralentissement des constructions envisagé après l'an 2000, cette inversion de tendance se produira au plus tard vers la fin du siècle. Sur les autoroutes péri-urbaines la congestion du trafic devrait se développer moins vite qu'au cours des quinze dernières années. C'est sur les routes nationales que les débits devraient augmenter le plus. Il faudrait alors aménager les chaussées et étaler les pointes de trafic pour faire face à la demande ; la prise en compte des accroissements de capacité par élargissement des infrastructures et celle des encombrements pourraient améliorer nos modèles.

Malgré la bonne adéquation de la plupart des modèles pour décrire la période 1972-1987, ces prévisions restent fragiles. Les coefficients estimés avec la plus grande marge d'incertitude sont ceux du revenu ; or, ils influent beaucoup sur les résultats. Selon les hypothèses faites en la matière, l'écart est de 25 % entre les scénarios extrêmes en 2010 ; cette sensibilité aux hypothèses de revenu est nettement plus forte que celle que l'on observe en fonction des différentes évolutions envisagées pour le prix relatif des carburants. Devant l'accélération de la croissance économique en 1987 et 1988, on a testé comme variante un accroissement de 3 % par an des revenus réels jusqu'en 1992 (au lieu des 2 % retenus comme hypothèse principale) ; il en résulte un accroissement de 3 % du trafic total sur le réseau national en 1995, mais les taux de progression annuelle sont peu modifiés.

Les deux approches développées ici fournissent des éclairages complémentaires sur les projections à long terme. L'une met en lumière les effets de génération et repose sur le domaine où les prévisions sont les mieux établies : la démographie. L'autre est fondée sur une analyse économique des comportements en fonction des évolutions de prix et de revenu et se prête bien à l'exploration de nombreux scénarios ; les effets-revenu pourraient y être précisés en distinguant une composante tendancielle et une composante conjoncturelle. Une analyse économique du comportement des différentes générations permettrait de faire la synthèse entre ces deux optiques en introduisant plus de souplesse dans le modèle démographique. Enfin, la prise en compte des effets de la construction de nouvelles autoroutes pourrait être complétée par une réflexion sur les problèmes de congestion.

Pour plus d'information se référer au rapport CREDOC - SETRA Prévisions à long terme du trafic automobile.

ANNEXE 7

LA CIRCULATION POIDS LOURDS

EN FRANCE EN 2000-2010

(document OEST)

La circulation totale en France est relativement bien connue à partir du parc (lui-même estimé avec le nombre total des vignettes et de taxes à l'essieu), des kilométrages annuels moyens par véhicule et de la circulation des véhicules étrangers (moins de 5 % au total).

La circulation poids lourds est connue avec une plus grande incertitude, d'autant plus qu'elle présente une particularité : la circulation sur le réseau routier national augmente plus rapidement que sur l'ensemble du territoire. Deux facteurs principaux expliquent cette évolution :

- la circulation des poids lourds (PL) français se concentre sur le réseau national ;
- et ce sont les transports à longue distance qui se développent le plus.

Vive croissance de la circulation des poids lourds étrangers

L'OEST procède à des estimations de la circulation de ces poids lourds étrangers, lorsqu'ils acheminent notre commerce extérieur ou lorsqu'ils sont en transit sur le territoire national (à partir des statistiques douanières françaises et de celles pays voisins). La croissance de cette circulation pendant les années récentes, 1984-1987, (avant l'accélération de 1988-1989), atteint plus de 8 % par an pour les poids lourds étrangers acheminant notre commerce extérieur et environ 25 % par an pour ceux en transit. (comme analysé de façon détaillée dans le rapport d'études) (1).

Les prévisions de circulation poids lourd à long terme s'appuient sur deux éléments : le potentiel et les trafics de marchandises retenus dans l'exercice de prospective 2005 qui

(1) Le rapport de l'étude "la circulation poids lourds : analyse statistique et prévision à l'horizon 2010" est disponible à l'Observatoire Economique des Transports.

vient d'être mené au sein du Ministère d'une part, la dynamique des échanges européens et son impact sur la circulation des poids lourds étrangers d'autre part.

Les scénarios retenus ont délibérément été choisis pour couvrir un très large éventail de possibilités, le scénario de croissance intermédiaire étant de loin le plus probable avec une croissance économique de 2,5 % par an et le double pour les échanges extérieurs. Retenues début 1988, les hypothèses sont plus modérées pour le moyen terme 1986-1992.

Scénarios retenus pour les prévisions de circulation :

	1986-92	taux de croissance annuel moyen en %		
		scénarios 1992-2010		
		croissance lente	sc. intermédiaire	croissance rapide
PIB marchand	2,2	1,2	2,5	3,8
Consommation des ménages	2	1,6	2,5	3,7
Importations	4,1	2,8	5,5	7
Exportations	3,9	3,2	5,3	6,8
PIB étranger	2,1	1,5	2,5	3,4

Les prévisions à long terme du potentiel transportable distinguent deux scénarios de croissance économique. Élément important de cette prévision, la croissance économique, même lente, générerait des trafics en augmentation de 0,7 % à 2,3 % par an (alors qu'au cours des quinze dernières années, elle n'engendrait aucune croissance du potentiel).

Prospective 2005
Les trafics en t-km: taux de croissance annuel moyen 2005-1986

Scénarios	croissance forte		croissance lente	
	A	B	A	B
Route	2,1%	2,8%	0,4%	1,1%
SNCF	2,7%	1,7%	1,3%	0,4%
Voie d'eau	0,6%	-2,2%	-0,4%	-3,3%
Potentiel total	2,3%	2,3%	0,7%	0,7%

Avec deux hypothèses de partage modal, l'une favorable au fer et l'autre à la route (respectivement cas A et B du tableau), un très large éventail de croissance du trafic routier est retenu : de 0,4 % à 2,8 % par an pour les tonnes-kilomètres des véhicules français, les seuls pris en compte dans le potentiel.

La dynamique des échanges européens

La prévision de circulation des poids lourds se déduit du trafic (en t.km). Leur circulation augmenterait de 1,8 % par an dans le scénario intermédiaire. Mais ce sont les poids lourds étrangers qui constituent la partie la plus dynamique de la circulation : + 5 % par an pour l'acheminement du commerce extérieur français, + 8 % par an pour le transit (qui recouvre surtout les échanges de l'Espagne avec l'Europe du Nord et de l'Italie avec la Grande-Bretagne). Le total de la circulation poids lourds en France augmenterait ainsi au rythme annuel de 2,4 % jusqu'en 2000 puis de près de 3 % sur la période 2000-2010. Cette croissance serait de 1,2 à 4 % par an dans les scénarios lent et rapide.

Composantes de la circulation poids lourds	1987 mds de véh.- km	croissance annuelle pour les scénarios 1987-2000					
		1987-2000			2000-2010		
		lent	interméd.	rapide	lent	interméd.	rapide
Trafic intérieur français	15,2	0,5%	1,5%	2,5%	0,5%	1,5%	2,5%
Commerce ext. fr. / PL fr.	1,1	3%	5%	7%	3%	5%	7%
sous-tot. PL français	16,3	0,7%	1,8%	2,9%	0,8%	1,9%	3,1%
Commerce ext. fr. / PL étr.	1,1	3%	5%	7%	3%	5%	7%
Transit des PL étrangers	0,8	6%	8%	10%	6%	8%	10%
Circulation PL totale en France	18,2	1,2%	2,4%	3,7%	1,5%	2,9%	4,4%

Circulation sur autoroutes : + 4 à + 6 % par an

Les prévisions de circulation sur autoroutes sont déduites du chiffre précédent en supposant que le phénomène de concentration de la circulation poids lourds sur le réseau autoroutier se prolongera jusqu'en 2005, dans le prolongement des évolutions actuelles et compte tenu des 4 000 km d'autoroutes du schéma directeur qui seront mis en service d'ici là.

selon les réseaux routiers:	croissance annuelle					
	1987-2000			2000-2010		
	lent	interméd.	rapide	lent	interméd.	rapide
Circulation PL totale en France	1,2%	2,4%	3,7%	1,5%	2,9%	4,4%
Circ. PL sur autoroutes en France	3,6%	5,0%	6,3%	2,2%	3,8%	5,3%

Les prévisions de trafic à l'horizon 1992 menées pour le Conseil National des Transports (cf. note de synthèse OEST de mars 1989) retiennent une diminution des acheminements ferroviaires et une croissance des trafics routiers de 3,6 % par an, supérieure au chiffre précédent pour les poids lourds français. Ceci conforte ce chiffre qui n'apparaît pas comme surestimé ou trop optimiste pour le moyen terme

ANNEXE 8

(EXTRAIT)

MINISTÈRE DE L'URBANISME, DU LOGEMENT
ET DES TRANSPORTS

INSTRUCTION RELATIVE AUX METHODES D'EVALUATION DES INVESTISSEMENTS ROUTIERS EN RASE CAMPAGNE

DIRECTION DES ROUTES
SERVICE D'ETUDES TECHNIQUES DES ROUTES ET AUTOROUTES

MARS 1986

ANNEXE A : TRAFIC

RECOMMANDATIONS GENERALES

L'étude de trafic est un élément essentiel de l'étude d'un projet d'aménagement routier :

- elle fournit les éléments permettant de faire le diagnostic de la situation actuelle et future (qualité de service, dimensionnements, ...)
- elle contribue à la définition des variantes d'aménagement
- elle constitue un des éléments de la concertation avec les élus et de l'information du public
- elle est une des bases de l'évaluation économique des projets.

Il est donc important que les études de trafic soient réalisées très soigneusement.

MODALITES PRATIQUES

Une étude de trafic comprend deux phases :

- reconstitution de la situation actuelle et évolution probable en l'absence d'aménagement (variante zéro)
- étude de la situation prévisible sur les différents tronçons des variantes étudiées.

DEFINITION DU RESEAU A PRENDRE EN COMPTE

Ce réseau doit autant que possible regrouper toutes les routes supportant un trafic susceptible d'être intéressé par l'aménagement. A l'inverse, certaines études pourront rester très localisées (carrefour, créneau, passage à niveau...).

DEFINITION DES TRAFICS SUPPORTES PAR LE RESEAU

Pour les deux phases indiquées ci-dessus, les résultats à attendre concernent les points suivants :

- les niveaux de trafic : il s'agit généralement des niveaux moyens de l'année (Trafic journalier moyen annuel) éventuellement des niveaux moyens d'été et d'hiver et des niveaux en période de pointe (jours les plus fréquentés de l'année)

- la nature du trafic : analyse de la répartition du trafic entre les différentes catégories d'usagers : véhicules légers, poids lourds, éventuellement deux roues et véhicules agricoles
- la fonction de l'infrastructure : analyse de la répartition par type de trafic : trafic local, trafic d'échange, trafic de transit, éventuellement dans le cas de réseaux maillés complexes, le trafic pourra être décomposé en relations origines-destinations. Si nécessaire, on pourra analyser également la répartition par motifs (véhicules légers).

HYPOTHESES D'EVOLUTION

Après reconstitution de la situation actuelle, la seconde phase de l'étude de trafic est l'estimation du trafic futur. On attachera une importance particulière aux scénarios d'évolution prévisibles à court terme et à long terme qui devront être aussi réalistes que possible. Il est parfois souhaitable de donner plusieurs scénarios déterminant des fourchettes de prévisions de trafic plutôt que des valeurs uniques.

En l'absence d'information particulière on utilisera la tendance nationale d'évolution prévisible soit une croissance de :

2 % linéaire (base 1985) jusqu'en 1995 et 1 % (base 1995) au-delà.

Des hypothèses de croissances différentes pour tout ou partie des trafics pourront être adoptées lorsque la croissance du trafic sur la ou les sections étudiées s'écartent notablement de celle prévue sur le réseau national. C'est le cas par exemple, des routes nationales doublant une autoroute existante, ou situées dans le prolongement d'une autoroute future.

CALCUL DES COÛTS DE CIRCULATION ET AFFECTATION DES TRAFICS

Pour la situation aménagée et pour la situation non aménagée, on décomposera du trafic par itinéraires et on calculera les coûts de circulation sur ces itinéraires.

Les trafics doivent être décomposés en "courants" regroupant les véhicules empruntant un même itinéraire en situation non aménagée, ainsi qu'un même itinéraire en situation aménagée. Pour l'une ou l'autre de ces situations, il se peut que plusieurs itinéraires soient offerts à une même relation origine - destination : il faudra dans ce cas affecter le trafic de la relation sur ces itinéraires en faisant appel en l'absence d'autre information à la loi de répartition suivante :

$$\frac{t_1}{t_2} = \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^{10}$$

où t_1 et t_2 sont les trafics à attribuer aux deux itinéraires, et d_1 et d_2 les coûts de circulation sur ces itinéraires.

Dans le cas d'une déviation d'agglomération ne comportant pas d'échange intermédiaire, la totalité du transit sera affectée à la déviation.

Le coût de circulation d , qui doit être calculé pour chaque itinéraire emprunté par un courant de trafic, est défini pour un véhicule (VL ou PL) par l'expression :

$$d = m + (h \times T) + (i \times L)$$

où :

- a) m est la dépense monétaire nécessaire au parcours de l'itinéraire, regroupant les frais de péage éventuels, le coût d'entretien du véhicule et le coût de carburant consommé.
- b) L est la valeur de l'heure du véhicule.
- c) T est la durée en heure du parcours de l'itinéraire
- d) L est la longueur de l'itinéraire en kilomètre.
- e) i est le malus d'inconfort, obtenu par cumul des pénalités correspondant aux caractéristiques de l'itinéraire.

Il importe de souligner que ces malus ne peuvent être isolés du contexte général du coût de circulation, et, plus particulièrement, de la dépense de temps : aussi les malus ne peuvent-ils en aucun cas servir à évaluer l'intérêt d'un aménagement dont la seule fonction serait d'améliorer le confort de conduite.

Les valeurs unitaires à prendre en compte pour les calculs des coûts de circulation sont définis en annexe B 3.

Le modèle d'affectation de trafic couramment utilisé est le modèle figurant dans le programme ARIANE. Ce modèle est conforme à la présente instruction. Il est disponible au S.E.T.R.A. et dans les C.E.T.E.

Il donne de bons résultats sur un réseau maillé. Toutefois comme tous les modèles, il a ses limites :

- La signalisation n'est pas prise en compte bien qu'il s'agisse d'un paramètre important dans le choix d'un itinéraire pour l'usager.
- Il est peu adapté au cas de déviations d'agglomérations : la quasi-totalité du trafic de transit et une partie du trafic d'échange utilise la déviation. Dans ce cas particulier, il est nécessaire d'effectuer une étude fine avec enquête permettant de déterminer quelle part du trafic d'échange est susceptible d'emprunter la déviation.

PRISE EN COMPTE DE L'INDUCTION DE TRAFIC (EVENTUELLEMENT)

Le trafic induit mérite d'être pris en compte si les conditions de circulation se détériorent notablement entre l'année de mesure et l'horizon étudié, ou si la mise en service de l'aménagement provoque à cet horizon une modification importante des coûts de circulation. C'est le cas par exemple des **grands projets et études lourdes**. Dans la plupart des autres cas, le phénomène d'induction pourra être négligé.

A chaque courant de trafic k isolé peut être attribué un coût de circulation en l'absence d'aménagement d_k et un coût de circulation en présence de l'aménagement d'_k .

Ces coûts de circulation traduisent les conditions de circulation offertes dans les deux situations, et l'on comprend que le fait que ces conditions soient plus ou moins bonnes ne soit pas sans incidence sur le volume en véhicules du courant considéré. C'est pourquoi l'on est amené à corriger le niveau de trafic t_k obtenu par simple extrapolation de trafics existants en fonction des coûts de circulation à l'horizon étudié :

$$\begin{aligned}
 t_k \text{ réel sans aménagement} &= t_k \text{ extrapolé} \times \left(\frac{d_{ok}}{d_k} \right)^{2/3} \\
 t'_k \text{ réel avec aménagement} &= t_k \text{ extrapolé} \times \left(\frac{d_{ok}}{d'_k} \right)^{2/3}
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

où d_{ok} est le coût de circulation sur l'itinéraire emprunté par le courant k à l'année de mesure des trafics.

Remarquons que les formules (1) s'appliquent aux courants de trafic dont l'itinéraire est entièrement compris dans le réseau d'étude ; deux autres cas peuvent se présenter :

- les coûts de circulation avant et après aménagement ne sont connus que pour une partie de l'itinéraire ; le pourcentage d'induction $\left[\left(\frac{d_{o1}}{d_1} \right)^{2/3} - 1 \right]$ est alors à pondérer par le rapport de la longueur décrite de l'itinéraire à la longueur totale de ce dernier.
- l'induction est calculée pour l'ensemble du trafic parcourant un tronçon de route donné, sans décomposition en courants origine - destination : on appliquera dans ce cas un coefficient d'induction égal à :

$$1 + \frac{L}{50} \left[\left(\frac{d_{o1}}{d_1} \right)^{2/3} - 1 \right]$$

où :

L est la longueur du tronçon en km

d_{o1} le coût de circulation sur le tronçon à l'année de mesure du trafic

d le coût de circulation sur le tronçon à l'horizon et dans la situation étudiés.

ANNEXE 9



Direction des Routes

Sous-direction de la Politique Routière
du budget et de la planification

PARIS le 08 FEV. 1989

Bureau des études économiques, de la politique
routière et des organismes techniques

R/PR 2 - 9E-89-012/37

Affaire suivie par : J.P. ORUS
Poste : 6250

LE MINISTRE DE L'EQUIPEMENT ET DU LOGEMENT
à
MADAME ET MESSIEURS LES PREFETS DE REGION ET DE DEPARTEMENT

OBJET : Modification de l'annexe A (trafic) de l'instruction du 14 mars 1986 relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne.

L'accélération de la croissance de la circulation routière observée depuis 1985 sur le réseau routier national a conduit la Direction des Routes à s'interroger sur les perspectives d'évolution du trafic à long terme.

Une réflexion prospective sur ce thème à l'horizon 2010 a été réalisée grâce à deux études :

- l'une réalisée par le C.R.E.D.O.C. (Centre de Recherche pour l'Etude et l'Observation des Conditions de vie) pour les véhicules légers ;
- l'autre par l'O.E.S.T. (Observatoire Economique et Statistique des Transports) pour les poids lourds.

.../...

Ministère de l'Équipement et du Logement

244, boulevard Saint-Germain 75775 PARIS Cedex 16 - Tél. : (1) 45.49.61.62 - Télécopieur : 250 038 F - Télécopieur

Les résultats de ces études, disponibles au S.E.T.R.A., conduisent à retenir pour l'avenir :

- 1) un taux d'évolution du trafic de 2,5 % linéaire (base 1987) au lieu de 2 % pour les routes nationales.
- 2) un taux de 4 % linéaire (base 1987) pour les autoroutes à titre d'hypothèse centrale.
- 3) un étalement sur les 7 premières années suivant la mise en service du trafic induit.

J'ai donc décidé de modifier l'annexe A (trafic) de l'instruction du 14 mars 1986 relative à l'évaluation des investissements routiers en rase campagne, conformément aux résultats des études précitées. Le texte ci-joint est applicable à dater du 1er janvier 1989.

PAR DELEGATION
LE DIRECTEUR DES ROUTES



BERTHIER

ANNEXE A : TRAFIC

RECOMMANDATIONS GENERALES

L'étude de trafic est un des éléments importants de l'étude d'un projet d'aménagement routier :

- elle fournit les éléments permettant de faire le diagnostic de la situation actuelle et future (qualité de service, dimensionnements, ...)
- elle contribue à la définition des variantes d'aménagement
- elle constitue un des éléments de la concertation avec les élus et de l'information du public
- elle est une des bases de l'évaluation économique des projets.

Il est donc important que les études de trafic soient réalisées très soigneusement.

MODALITES PRATIQUES

Une étude de trafic comprend deux phases :

- reconstitution de la situation actuelle et évolution probable en l'absence d'aménagement (variante zéro)
- étude de la situation prévisible sur les différents tronçons des variantes étudiées.

DEFINITION DU RESEAU A PRENDRE EN COMPTE

Ce réseau doit autant que possible regrouper toutes les routes supportant un trafic susceptible d'être intéressé par l'aménagement. A l'inverse, certaines études pourront rester très localisées (carrefour, crèneau, passage à niveau...).

DEFINITION DES TRAFICS SUPPORTES PAR LE RESEAU

Pour les deux phases indiquées ci-dessus, les résultats à attendre concernent les points suivants :

- les niveaux de trafic : il s'agit généralement des niveaux moyens de l'année (Trafic journalier moyen annuel) éventuellement des niveaux moyens d'été et d'hiver et des niveaux en période de pointe (jours les plus fréquentés de l'année)

- la nature du trafic : analyse de la répartition du trafic entre les différentes catégories d'usagers : véhicules légers, poids lourds, éventuellement deux roues et véhicules agricoles
- la fonction de l'infrastructure : analyse de la répartition par type de trafic : trafic local, trafic d'échange, trafic de transit, éventuellement dans le cas de réseaux maillés complexes, le trafic sera décomposé en relations origines-destinations. Si nécessaire, on pourra analyser également la répartition par motifs (véhicules légers).

HYPOTHESES D'EVOLUTION

Après reconstitution de la situation actuelle, la seconde phase de l'étude de trafic est l'estimation du trafic futur. Les scénarios d'évolution prévisible devant être aussi réalistes que possible, la Direction des Routes a fait réaliser une étude sur les prévisions de circulation à l'horizon 2010 *. Les principales conclusions de cette étude servent de base aux hypothèses d'évolution de trafic proposées ci-dessous.

* Cas des opérations isolées sur routes nationales.

(Etudes de déviations d'agglomérations, d'aménagements sur place, de crèneaux de dépassement, d'aménagements d'intersections, d'aménagements de sécurité, d'aménagements d'axe qui ne débouchent pas sur des aménagements lourds).

hypothèse d'évolution :

2,5 % linéaire (base 1987) jusqu'en 2010

1,25 % linéaire (base 1987) au-delà.

* Cas des grands projets et études lourdes.

(Autoroutes ou liaisons à 2 x 2 voies de longueur supérieure à 25 km)

Pour ces projets, les trafics seront systématiquement décomposés en relations origines - destinations.

* Les conclusions de cette étude réalisée par le C.R.E.D.O.C. sont disponibles au S.E.T.R.A.

En ce qui concerne l'évolution, il sera parfois souhaitable de donner plusieurs hypothèses déterminant des fourchettes de prévision de trafic plutôt que des valeurs uniques.

En l'absence d'information particulière, on utilisera la tendance moyenne d'évolution prévisible soit une croissance de :

4 % linéaire (base 87) jusqu'en 2000

3,5 % linéaire (base 87) de 2001 à 2010 (1)

1,5 % linéaire (base 87) au-delà.

S'il paraît utile d'établir des hypothèses d'évolutions hautes et basses, on utilisera les croissances suivantes :

hypothèse basse :

3 % linéaire (base 1987) jusqu'en 2000

2 % linéaire (base 1987) de 2001 à 2010

1 % linéaire (base 1987) au-delà.

hypothèse haute :

5 % linéaire (base 1987) jusqu'en 2000

4 % linéaire (base 1987) de 2001 à 2010

2 % linéaire (base 1987) au-delà.

(1) Nota : Ces prévisions de croissance moyenne ont été élaborées à partir d'hypothèses sur l'évolution du revenu des ménages (+ 3 % par an jusqu'en 1992, + 2,5 % par an entre 1992 et 2010) et du prix relatif des carburants (stabilité jusqu'en 2010).

Si le cas des poids lourds revêt une importance particulière, on pourra se référer aux conclusions de l'étude réalisée par l'O.E.S.T. [2].

Pour la plupart des grands projets et études lourdes, les évolutions générales indiquées ci-dessous seront majorées d'un trafic induit justifié par une modification importante des conditions de circulation. La méthodologie de détermination de ce trafic induit est indiquée ci-après.

Des hypothèses de croissance différentes pour tout ou partie des trafics pourront être adoptées lorsque la situation le justifie (par exemple dans le cas des routes parallèles aux autoroutes existantes).

Par ailleurs, pour tous les projets, les responsables des études de trafic devront tenir compte de la saturation éventuelle des routes étudiées. Dans ce cas, il sera bien sûr nécessaire de prendre des évolutions inférieures.

AFFECTATION DES TRAFICS

La méthode habituelle d'affectation des trafics entre itinéraires concurrents consiste à répartir les "courants" de trafics concernés suivant la loi d'affectation définie ci-après. Cette approche pourra être complétée utilement dans certains cas par une analyse plus qualitative (par exemple lorsque l'affectation est déjà connue ou dans le cas de réseaux maillés complexes lorsque plusieurs autoroutes sont en concurrence).

Loi générale d'affectation :

Pour la situation aménagée et pour la situation non aménagée, on décomposera du trafic par itinéraires et on calculera les coûts de circulation sur ces itinéraires.

[2] : "Analyse statistique de la circulation des véhicules utilitaires et prévisions à l'horizon 2010" réalisée par l'O.E.S.T., disponible au S.E.T.R.A.

Les trafics doivent être décomposés en "courants" regroupant les véhicules empruntant un même itinéraire en situation non aménagée, ainsi qu'un même itinéraire en situation aménagée. Pour l'une ou l'autre de ces situations, il se peut que plusieurs itinéraires soient offerts à une même relation origine - destination : il faudra dans ce cas affecter le trafic de la relation sur ces itinéraires en faisant appel en l'absence d'autre information à la loi de répartition suivante :

$$\frac{t_1}{t_2} = \left(\frac{d_2}{d_1} \right)^{10}$$

où t_1 et t_2 sont les trafics à attribuer aux deux itinéraires, et d_1 et d_2 les coûts de circulation sur ces itinéraires.

Dans le cas d'une déviation d'agglomération ne comportant pas d'échange intermédiaire, la totalité du transit sera affectée à la déviation.

Le coût de circulation d , qui doit être calculé pour chaque itinéraire emprunté par un courant de trafic, est défini pour un véhicule (VL ou PL) par l'expression :

$$d = m + (h \times T) + (i \times L)$$

où :

- a) m est la dépense monétaire nécessaire au parcours de l'itinéraire, regroupant les frais de péage éventuels, le coût d'entretien du véhicule et le coût de carburant consommé.
- b) h est la valeur de l'heure du véhicule.
- c) T est la durée en heure du parcours de l'itinéraire
- d) L est la longueur de l'itinéraire en kilomètre.
- e) i est le malus d'inconfort, obtenu par cumul des pénalités correspondant aux caractéristiques de l'itinéraire.

Il importe de souligner que ces malus ne peuvent être isolés du contexte général du coût de circulation, et, plus particulièrement, de la dépense de temps : aussi les malus ne peuvent-ils en aucun cas servir à évaluer l'intérêt d'un aménagement dont la seule fonction serait d'améliorer le confort de conduite.

Les valeurs unitaires à prendre en compte pour les calculs des coûts de circulation sont définis en annexe B 3.

Le modèle d'affectation de trafic couramment utilisé est le modèle figurant dans le programme ARIANE. Ce modèle est conforme à la présente instruction. Il est disponible au S.E.T.R.A. et dans les C.E.T.E.

Il donne de bons résultats sur un réseau maillé. Toutefois comme tous les modèles, il a ses limites :

- La signalisation n'est pas prise en compte bien qu'il s'agisse d'un paramètre important dans le choix d'un itinéraire pour l'usager.
- Il est peu adapté au cas de déviations d'agglomérations : la quasi-totalité du trafic de transit et une partie du trafic d'échange utilise la déviation. Dans ce cas particulier, il est nécessaire d'effectuer une étude fine avec enquête permettant de déterminer quelle part du trafic d'échange est susceptible d'emprunter la déviation.

PRISE EN COMPTE DE L'INDUCTION DE TRAFIC.

Le trafic induit mérite d'être pris en compte si la mise en service de l'aménagement provoque à l'horizon étudié une modification importante des coûts de circulation. C'est le cas par exemple des grands projets et études lourdes. Dans la plupart des autres cas, le phénomène d'induction pourra être négligé.

A chaque courant de trafic k isolé peut être attribué un coût de circulation dk en présence de l'aménagement.

Ces coûts de circulation traduisent les conditions de circulation offertes. Ces conditions, plus ou moins bonnes, influent sur le volume en véhicules du courant considéré. C'est pourquoi l'on est amené à corriger le niveau de trafic th obtenu par simple extrapolation de trafics existants en fonction du coût de circulation à l'horizon étudié :

$$th \text{ réel avec aménagement} = th \text{ extrapolé} \times \left(\frac{dok}{dk} \right)^{2/3} \quad (1)$$

où dok est le coût de circulation sur l'itinéraire emprunté par le courant k à l'année de mesure des trafics.

Remarquons que la formule (1) s'applique aux courants de trafic dont l'itinéraire est entièrement compris dans le réseau d'étude ; deux autres cas peuvent se présenter :

- les coûts de circulation avant et après aménagement ne sont connus que pour une partie de l'itinéraire ; le pourcentage d'induction $\left(\frac{d_0}{d}^{2/3} - 1 \right)$ est alors à pondérer par le rapport de la longueur décrite de l'itinéraire à la longueur totale de ce dernier.
- l'induction est calculée pour l'ensemble du trafic parcourant un tronçon de route donné, sans décomposition en courants origine - destination : on appliquera dans ce cas un coefficient d'induction égal à :

$$1 + \frac{L}{50} \left(\frac{d_0}{d}^{2/3} - 1 \right)$$

où :

L est la longueur du tronçon en km

d₀ le coût de circulation sur le tronçon à l'année de mesure du trafic

d le coût de circulation sur le tronçon à l'horizon et dans la situation étudiés.

On installera le trafic induit de façon linéaire sur les 7 années qui suivent la mise en service de l'aménagement.

ANNEXE 10

LES PREVISIONS DE TRAFICS VOYAGEURS DES LIGNES TGV

1) Pour les trafics détournés d'autres modes (avion), on estime une distribution des valeurs du temps dans la population, de densité log-normale. Cette distribution détermine, pour une liaison, la part des usagers dont la valeur du temps est inférieure à la valeur d'indifférence (1) entre les deux modes, et qui choisirait donc le TGV. Cette estimation est faite sur données individuelles de liaisons où les deux modes sont en concurrence. Elle est validée a posteriori en mesurant la stabilité du paramètre de centrage de la distribution des valeurs du temps rapporté à la consommation finale des ménages.

2) Pour les trafics induits (dont les trafics détournés de la route), on estime une fonction de trafic unimodal entre deux zones dépendant de la population des zones, d'un indice de leur richesse, et du coût généralisé du transport entre elles (prix + valeur du temps de transport).

La forme de la fonction est de type gravitaire :

$$T_{ij} = k \cdot \frac{P_i P_j W_i W_j}{C_{ij}^{\delta}}$$

I_j : indices des zones
 T_i : trafic entre i et j
 P_i : population de la zone i
 W_i : indice de richesse de la zone i
 C_{ij} : coût généralisé du transport entre i et j

(1) Le coût généralisé du mode de transport a pour l'utilisateur est :

$$c_i^a = pa - h_i \cdot ta$$

où pa est le prix du transport

ta la durée du transport

La valeur d'indifférence entre les modes a et b est :

$$h = \frac{pa - pb}{ta - tb}$$

Le coût généralisé est $c_{ij} = p_{ij} + h.t_{ij}$

où p_{ij} est le prix du voyage

t_{ij} le temps généralisé (dépendant du temps moyen de parcours, des fréquences, du nombre de changements, des temps de trajets terminaux)

h la valeur moyenne du temps.

Le modèle, (i.e. les coefficients k , h et γ), est estimé sur données individuelles de liaisons. On trouve en 1989 :

$$\gamma = 2 \text{ (2ème classe)}$$

$$\gamma = 1,65 \text{ (1re classe)}$$

$$h = 48,45 \text{ F/heure (2ème classe)}$$

$$h = 122,23 \text{ F/heure (1re classe).}$$

La part du trafic routier et autoroutier détourné dans ce trafic induit (nécessaire aux calculs de rentabilité collective) est supposée identique à celle observée par enquêtes a posteriori sur le TGV Sud-Est.

ANNEXE 11

MATISSE

UN MODELE INTEGRANT ETROITEMENT INDUCTION ET PARTAGE MODAL FIN DU TRAFIC

1. Objectif

L'objectif du modèle MATISSE (Modèle d'Analyse du Transport International pour des Scénarios de Services en Europe) est d'étudier différentes variantes des réseaux de transport à longue distance en Europe, dans une optique de long terme. Dans ce but, MATISSE comprend un sous-modèle chargé de prévoir les effets des modifications attendues de l'offre sur le trafic international de chaque mode de transport.

Le manque de données rendait très difficile un calibrage ex-nihilo de ce sous-modèle pour le trafic international en Europe et il fallait commencer par mettre au point ses fonctions essentielles pour un type de trafic à longue distance ayant donné lieu à suffisamment d'observations.

Le rapport présenté ici décrit les options retenues pour la modélisation et commente les résultats obtenus pour le trafic domestique français à plus de 100 km.

2. Méthode

Le modèle développé fait le lien entre offre et trafic à l'échelle de chaque relation origine-destination. Il répond aux prescriptions ci-après :

- s'appliquer aux moyens de transport conventionnels (voiture particulière, autocar, train ou avion, utilisés en chaîne le cas échéant) ou nouveaux ;
- prendre en compte l'offre de chaque moyen de transport sous la forme d'un grand nombre de "modes", correspondant chacun à une façon précise d'utiliser le moyen de transport : selon différentes heures de départ et différents itinéraires avec ou sans péage pour la voiture, selon les horaires et les tarifs des différents services existants pour les transports collectifs ;

- assurer le partage du trafic entre tous les modes de transport dans le champ des situations d'offre plurimodales envisageables, en tenant compte des caractéristiques des voyageurs (droit à réduction tarifaire, notamment) ;

- quand on passe d'une situation d'offre à l'autre, reproduire les phénomènes d'induction de trafic pour tous les moyens de transport confondus en cohérence totale avec la variation concomitante du partage modal.

La solution méthodologique retenue systématise des principes dont l'esquisse remonte à plus d'une vingtaine d'années, mais qui sont paradoxalement au moins aussi riches de possibilités que les autres procédés apparus depuis pour la prévision du trafic.

On peut schématiser le fonctionnement du modèle en distinguant les étapes suivantes :

- désagrégation du trafic de chaque relation origine-destination en 15 000 segments, regroupant chacun des trajets de nature très semblable ; chaque segment est défini par un certain nombre de critères en fonction desquels les voyageurs qui le composent apprécient le niveau de service d'un mode de transport ;

- génération par le modèle de la loi de distribution (selon les 15 000 segments) des trajets qui existeraient sur la relation si celle-ci était desservie par un ensemble donné de modes de transport, qualifié d'offre "standard" ; à un facteur près, cette loi définit, le nombre des trajets qui existeraient dans chaque segment en offre standard ;

- pour la situation d'offre réelle étudiée d'une part, et pour la situation d'offre standard d'autre part, détermination pour chaque segment du mode de transport choisi pour les trajets qui le composent ; ce mode est celui qui minimise un coût généralisé de déplacement entre les zones origine-destination, calculé en fonction des caractéristiques de niveau de service du mode considéré et des critères d'appréciation du niveau de service propre au segment ;

- pour la situation d'offre réelle, estimation du nombre de trajets existant dans chaque segment ; ce nombre est obtenu à partir du nombre des trajets existants en offre standard, en lui appliquant à la fois :

* une élasticité directrice au coût généralisé ressenti par les voyageurs du segment sur le mode choisi par eux ;

* des élasticités croisées par rapport aux coûts généralisés ressentis par les voyageurs des autres segments sur les modes choisis par eux ;

- enfin, obtention des résultats modaux par simple agrégation des segments.

3. Résultats

Le calibrage du modèle a été fait sur des observations de trafic révélant les effets d'une modification d'offre :

- dans l'espace, quand on passe de l'offre existant généralement sur des relations à relativement courte distance à l'offre caractérisant des relations de beaucoup plus longue distance ; la figure reproduite ci-après montre ce que donne le modèle pour chaque moyen de transport quand on l'applique à des relations de distances comprises entre 200 et 1 000 km ;

- dans le temps, quand on aménage l'infrastructure ou les services d'un moyen de transport sur une même relation ; à cet égard, on a considéré les effets à court et moyen termes de la mise en service d'une autoroute à péage, de celle d'une ligne régulière d'autocar à longue distance et de celle de trains à grande vitesse.

La modification d'offre ayant principalement déterminé le calibrage est celle provoquée par le TGV sur l'axe Paris-Sud-Est. Ses effets ont été étudiés :

- classiquement, en considérant le trafic de chaque moyen de transport (voiture particulière, train, avion) ;

- mais aussi du point de vue du partage du trafic ferroviaire entre première et seconde classes, entre trains de jour et trains de nuit et (pour les trains de jour) entre les heures de la journée.

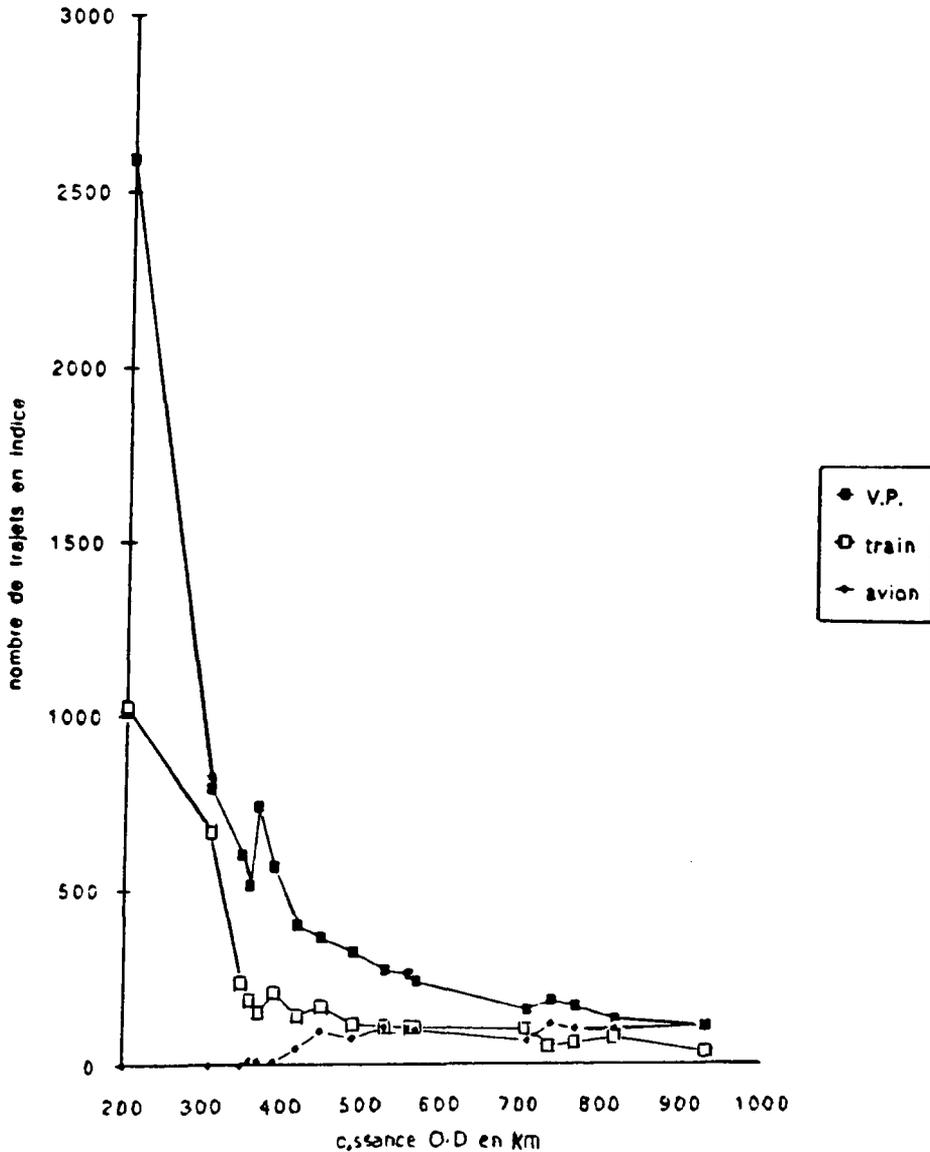
4. Perspectives

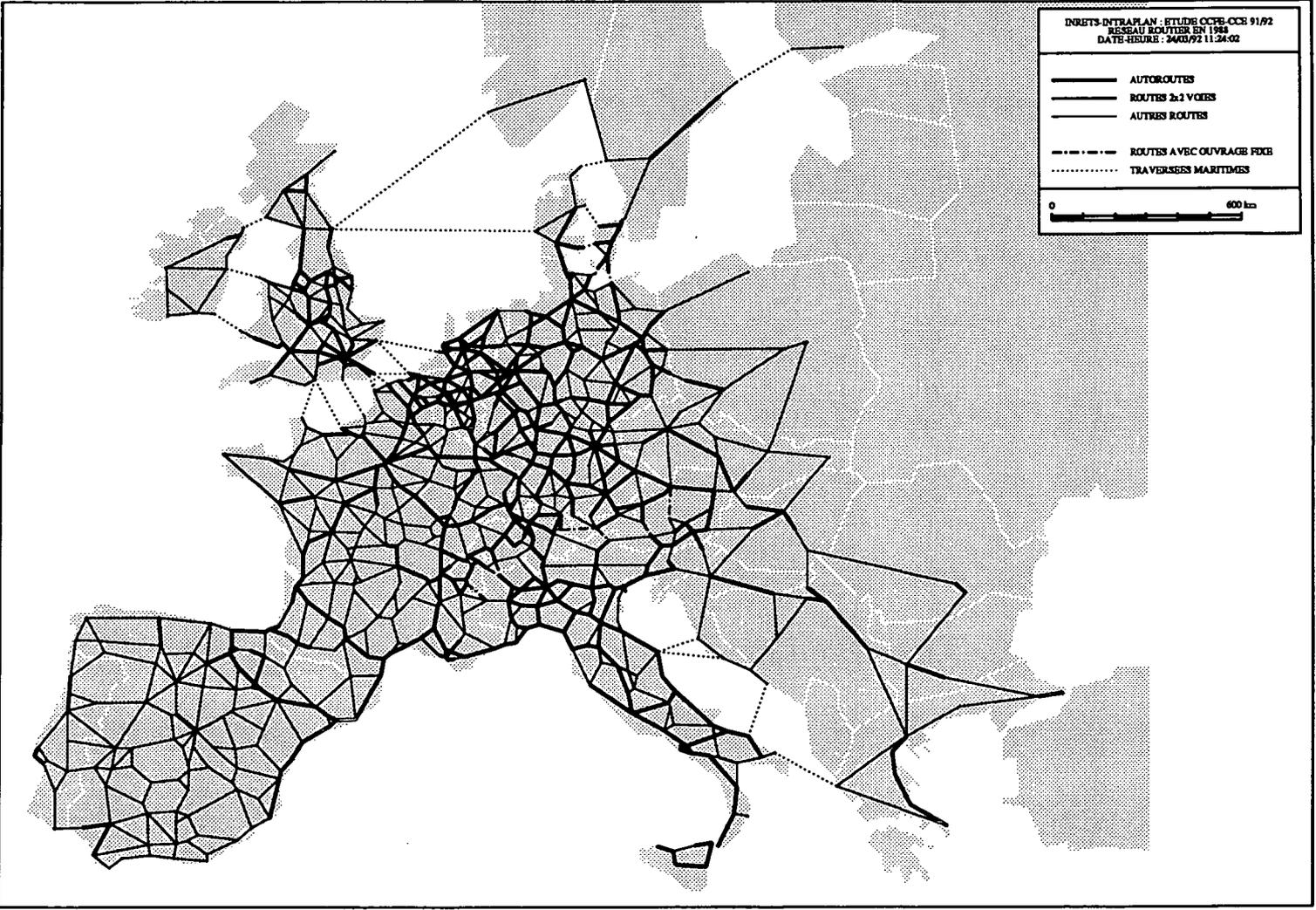
Outre l'adaptation au cas du trafic international qui ne soulève pas de grosse difficulté méthodologique, il conviendrait d'étendre le modèle :

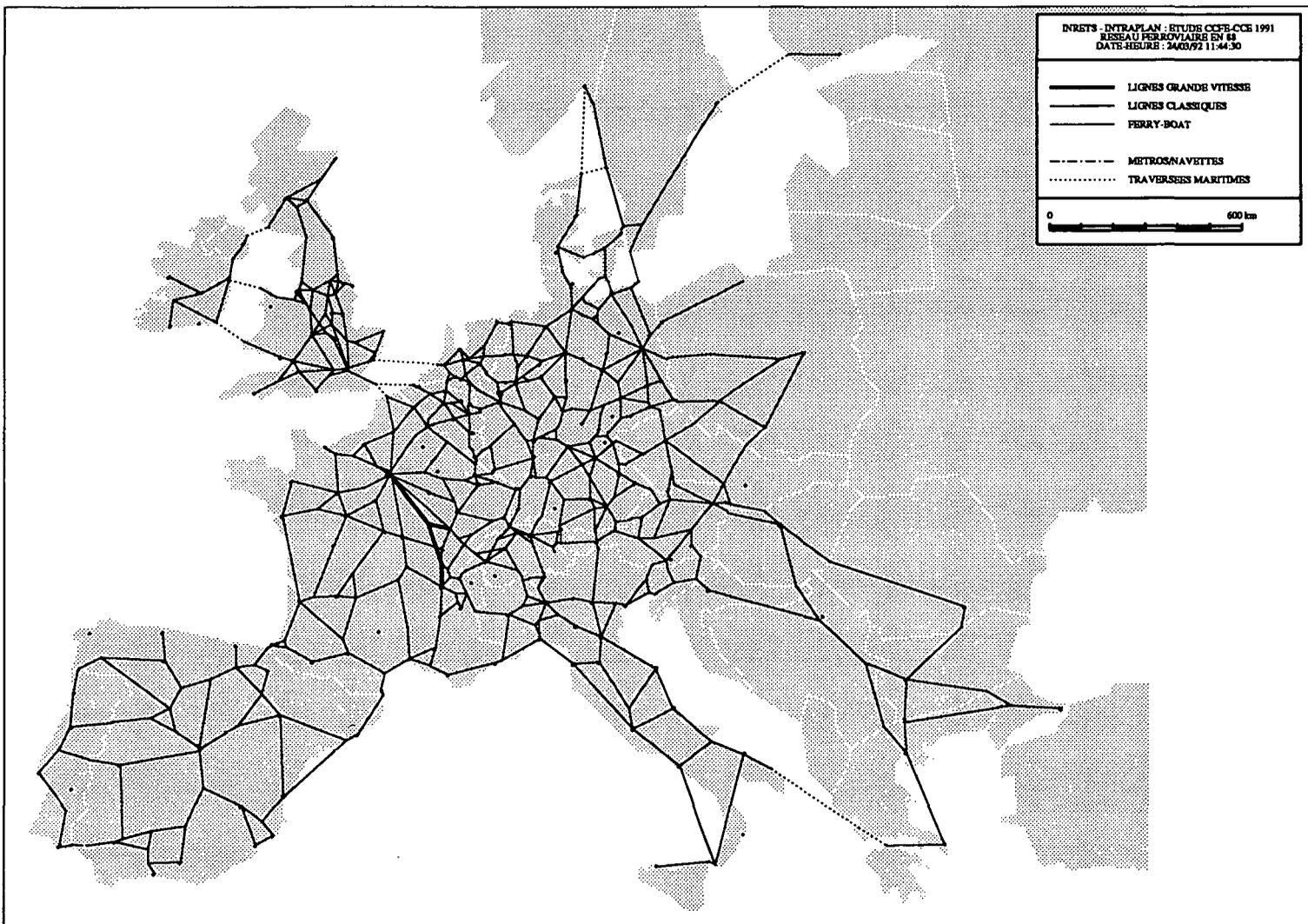
- à la prise en compte des effets de l'offre sur le choix du jour de déplacement dans l'année (et non plus seulement sur le choix du moment du déplacement dans la journée) ;

- à la prise en compte des effets de l'offre d'une relation sur le trafic d'une autre relation.

**Nombre de voyageurs
pour chaque moyen de transport
sur des relations de distance Origine-Destination variées
(les nombres de voyageurs sont ceux que donne le modèle
compte tenu des effets de l'offre et indépendamment du rôle joué
par les caractéristiques des zones non influencées par l'offre ;
ils sont exprimés en indice, permettant la comparaison
d'un moyen de transport à l'autre ou d'une relation à l'autre)**







ANNEXE 12

RAPPEL DES AUDITIONS

24 octobre 1990 : Rétrospective des trafics et des prévisions :

- Intervention de M. HOUEE de l'Observatoire Economique et Statistique des Transports : trafic voyageurs.
- Les transports de marchandises (évolution 1976/1989) : note de la Direction des Transports Terrestres.
- Le transport aérien : note de la Direction Générale de l'Aviation Civile.

13 novembre 1990 : Répercussions sur l'offre des problèmes d'énergie dans les transports :

- perspectives du marché pétrolier, de l'énergie électrique,
- le moteur propre,
- la voiture électrique,
- la pollution de l'air.
- Interventions de MM. Olivier APPERT [DGEMP (1)], François CAREME (EDF), Bernard BERTRAN (PSA), Yves MARTIN (Président du Groupe interministériel sur l'effet de serre), Jean MALSOT (BIPE).
- La part de l'électricité dans la consommation française d'énergie. La part des transports dans la consommation totale d'énergie. Exportations françaises d'énergie : tableaux source EDF.
- La pollution atmosphérique liée aux transports : note de M. Olivier HERZ, Sous-Directeur de la pollution de l'air au Ministère de l'Environnement.

(1) Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières.

12 décembre 1990 : La demande de transports de marchandises par voie de terre : méthodologie des prévisions, aspects qualitatifs et quantitatifs, trafics de transit.

- Interventions de MM. SELOSSE (Observatoire Economique et Scientifique des Transports), PELICAND (Fret SNCF), COLIN (Centre de Recherche d'Economie des Transports de l'Université d'Aix-en-Provence), HIROU (FNTR).

- Prospective de la demande de transports de marchandises : note de M. Jean PELICAND (Fret SNCF).

- Note sur les transports de marchandises (mission Transports 2000 présidée par M. Edgard PISANI) : CRET Aix-en-Provence.

29 janvier 1991 : La demande de transports de voyageurs longue distance et grande vitesse : méthodologie des prévisions, aspects quantitatifs et qualitatifs, lien avec les transports régionaux, trafics de transit.

- Interventions de :

Monsieur Christian REYNAUD (Observatoire Economique et Scientifique des Transports),

Monsieur Jacques PELLEGRIN (SNCF, Direction des Etudes, de la Planification et de la Recherche),

Monsieur Jean-Marie METZLER (SNCF, Direction Commerciale Voyageurs),

Monsieur Jacques CHAUVINEAU (SNCF, Service de l'Action Régionale),

Monsieur Philippe SEGRETAIN (Groupe TRANSCET/PROGECAR),

Monsieur Louis LEWDEN (Direction Générale de l'Aviation Civile).

Méthodes de prévision de trafic : note de M. PELLEGRIN (SNCF).

- Le développement du transport aérien : note de M. LEWDEN (DGAC).

19 février 1991 : Les déplacements urbains : méthodologie des prévisions, résultats.

- Interventions de :

Monsieur Jean-Pierre ORFEUIL (INRETS),

Monsieur Michel BURDEAU du SYTRAL (Lyon),

Monsieur Alain MEYERE (Syndicat des Transports Parisiens).

- * Les tendances de la mobilité : note de l'INRETS.
- * Prospective de la demande dans les transports du quotidien : note de J.P. ORFEUIL (EEM/DEST/INRETS).
- * Les transports collectifs urbains : une réponse à l'accroissement des déplacements ? : note de l'INRETS.

26 mars 1991 : Transport aérien.

- Interventions de :

Monsieur LENORMAND (Airbus Industrie),

Madame Ch. BRICKE (Air France),

Madame C. FLORES (Air Inter),

Monsieur Francis WOUTS (Aéroports de Paris),

Monsieur Jacques PAVAUX (Institut du Transport Aérien).

- Market perspectives for civil jet aircraft : extrait d'une brochure d'Airbus Industrie.
- Methodologies for forecasting aircraft market : extrait d'une présentation d'Airbus Industrie.

16 avril 1991 : Le transport combiné.

- Interventions de :

Monsieur Alain POINSSOT (Fret SNCF)

et de M. BOURDOISEAU (Compagnie Nouvelle des Conteneurs).

Le transport maritime :

- Interventions de :

Monsieur GENEVOIS (Direction des Ports et de la Navigation Maritime),
et de M. BELLIER (Compagnie Générale Maritime).

25 avril 1991 : Prévisions de trafic sur les routes.

- Interventions de :

Monsieur Jean BLANCHARD (Direction des Routes),
Monsieur MORANCEY (Union des Sociétés d'Autoroutes à péages),
Monsieur David MEUNIER (SETRA),
Monsieur Jean-Loup MADRE (INRETS),
Monsieur Maurice GIRAULT (OEST).

26 avril 1991 : Prévisions de trafic sur l'axe Nord/Sud.

- Interventions de :

Monsieur Ph. AYOUN (DTT, ex-OEST),
Monsieur Jean BLANCHARD (Direction des Routes),
Monsieur David MEUNIER (SETRA),
Monsieur Pierre MOULLADE (Direction du Trésor),
Monsieur HOUEE (OEST),
Monsieur RENARD (BCEOM),
Monsieur DUBOIS-TAINE (DSCR).

- Note sur la saturation de l'axe rhodanien et les mesures envisageables pour y remédier : Ministère de l'Équipement, du Logement des Transports et de la Mer.

- Etude intermodale de l'axe lourd de la vallée du Rhône : note de la Direction des Transports Terrestres.
- Prolongement du TGV Paris-Sud-Est : note de la Direction des Transports Terrestres sur les effets des projets TGV.
- Etude de saturation du couloir rhodanien. Utilisation de la voie d'eau : note de la Direction des Transports Terrestres.
- Transport de fret sur l'Axe Nord-Sud : note sur le colloque de mars 1991 de la Confédération Française pour l'Habitation, l'Urbanisme et l'Aménagement du territoire.

4 juin 1991 : Thèmes divers.

- Intervention de M. O. MORRELET (INRETS) : le modèle multimodal MATISSE.
- Intervention de M. GHIGONIS (FNTR) : les besoins des transporteurs routiers à l'horizon 2000 et 2010 (marchandises et voyageurs).
- Intervention de M. PAPINUTTI (INRETS) : les méthodes d'évaluation des pays étrangers.
- Intervention de M. Jacques BOURDILLON (Président) : point sur les travaux de l'Atelier n° 1.

ANNEXE 13

LISTE DES MEMBRES

ATELIER 1

Président

M. Jacques BOURDILLON

Direction des Affaires Economiques
et Internationales

Rapporteurs

M. Philippe DUMONT

Chef du bureau de l'Equipe-
ment
des Transports et de l'Energie

M. Michel HOUÉE

Chargé de mission au département
Etudes et Planification (voyageurs)
OEST

M. Pierre SELOSSE

Chef du département
Etudes et Planification (voyageurs)
OEST

M. Marc PAPINUTTI

INRETS

M. Gérard HALAUNBRENNER

Chargé de mission au Service
de l'Energie et des Activités Tertiaires
Commissariat Général du Plan

M. Philippe LAVILLE

Chargé de mission au Service
de l'Energie et des Activités Tertiaires
Commissariat Général du Plan

Contributeurs

Mme Martine PERBET
Direction de la Prévision

M. Xavier DELACHE
Direction de la Prévision

Mme Christiane CONTE
Commissariat Général du Plan

Membres

**MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DU LOGEMENT, DES TRANSPORTS
ET DE L'ESPACE**

M. Jacques BOURDILLON
Haut Fonctionnaire de l'Equipelement
pour l'Europe
Direction des Affaires Economiques
et Internationales

M. Christian BROSSIER
Président de la section Economie
au Conseil général des Ponts et Chaussées

M. Marc DEPREZ
Contrôleur d'Etat aux Autoroutes

M. Pierre FARRAN
Direction des Affaires Economiques
et Internationales

M. Raymond FICHELET
Chargé de mission
Atelier de Prospective
Laboratoire des Ponts et Chaussées

M. Pierre-Henry GOURGEON
Directeur général de l'Aviation civile

M. Claude GRESSIER
Directeur des Transports Terrestres

M. Thierry KERISEL
Directeur des Ports et de la Navigation
maritimes
Ministère de la Mer

M. Christian LEYRIT
Directeur des routes

M. Claude MARTINAND
Directeur des Affaires Economiques
et Internationales

OBSERVATOIRE ECONOMIQUE ET STATISTIQUE DES TRANSPORTS (OEST)

M. Patrice SALINI puis M. Jean-Pierre PUIG
Directeur

MINISTERE DE L'ECONOMIE, DES FINANCES ET DU BUDGET

M. Christophe BLANCHARD-DIGNAC
Sous-Directeur de la 4ème Sous-Direction
du Budget

M. Jérôme CALVET
Secrétaire du Conseil de Direction du Fonds
de Développement Economique et Social

M. Laurent CATENOS
Direction Générale de la Consommation, de la Concurrence
et de la Répression des Fraudes

M. François MAYER
Sous-Directeur Epargne et Marché Financier

MINISTERE DELEGUE AUPRES DU MINISTRE DE L'INDUSTRIE ET DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE, CHARGE DE L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET DES RECONVERSIONS

M. Jean-Pierre DUPORT
Délégué à l'Aménagement du Territoire
et à l'Action Régionale - DATAR

**SECRETARIAT D'ETAT AUPRES DU PREMIER MINISTRE CHARGE
DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA PREVENTION DES RISQUES
TECHNOLOGIQUES ET NATUREL MAJEURS**

M. Dominique BIDOU
Délégué à la Qualité de la Vie

M. Michel MOUSEL
Directeur de l'Eau et de la Prévention
des Pollutions et des Risques

INSTITUTS DE RECHERCHE

M. Alain BONNAFOUS
Directeur du Laboratoire
d'Economie des Transports

M. Georges DOBIAS
Directeur de l'INRETS

M. Hervé PASSERON
Directeur du BIPE

M. Jean MALSOT
Conseiller Scientifique
du Président du BIPE

M. Robert ROCHEFORT
Directeur du CREDOC

M. Pierre VELTZ
Directeur du Laboratoire Technique
Territoire et Sociétés de l'Ecole Nationale
des Ponts et Chaussées