



HAL
open science

Circuler en Rhône-Alpes en 2020 : enjeux et scénarios

Bernard Scheou

► **To cite this version:**

Bernard Scheou. Circuler en Rhône-Alpes en 2020 : enjeux et scénarios. Michel Foucher. Rhône-Alpes en 2020, une prospective, 29-55, Editions de l'Observatoire Européen de Géopolitique, 1998. hal-03438140

HAL Id: hal-03438140

<https://hal.science/hal-03438140>

Submitted on 21 Nov 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Bernard SCHEOU
Chercheur associé
Laboratoire d'Economie des Transports
ENTPE - Rue Maurice Audin
69518 Vaulx-en-Velin Cedex

**Circuler en Rhône-Alpes en 2020 :
enjeux et scénarios**

Considérer la situation des transports en 2020, soit dans plus d'une vingtaine d'année, est un exercice de prospective. Cet exercice, qui consiste à explorer le futur pour dégager des éléments de prévision, est courant dans le domaine des transports, domaine dans lequel les investissements d'infrastructures sont prévus au moins à un horizon temporel d'une vingtaine d'années, étant donné leur importance technique et économique.

L'homme dispose de trois perspectives philosophiques différentes -mais non exclusives- pour envisager le futur :

- le futur peut être nécessaire, un futur composé de déterminismes auxquels l'homme ne peut échapper (cf. Leibniz),
- le futur peut être aléatoire et totalement imprévisible (cf. les théories du chaos),
- le futur peut-être libre et à construire (cf. A. Comte et les positivistes).

Le futur ne saurait être complètement libre, complètement déterminé ou complètement aléatoire mais ne peut qu'être l'association intime de ces trois types de futur.

L'exercice de prospective s'intéresse d'abord au futur nécessaire et au futur à construire. Il s'agit de mettre en évidence les déterminants, qu'il s'agisse de tendances lourdes ou de réalités embryonnaires appelées à prendre de l'importance. Il s'agit aussi de distinguer les déterminants sur lesquels l'homme peut agir et ceux sur lesquels il ne peut rien faire, bien que du fait du niveau de développement de la science et de la technique, le champ de l'avenir volontaire s'étende toujours plus. Grâce à cette extension, la prospective peut aller au delà d'une dimension simplement exploratoire -proposer les futurs possibles et probables- et prendre une dimension normative en proposant les scénarios souhaitables, en fixant des objectifs à atteindre.

Cet exercice de prospective concerne les transports de personnes et de marchandises en Rhône-Alpes. A défaut de s'affranchir du temps qui reste un déterminant incontournable, les transports ont pour objectif de s'affranchir de l'espace. Les transports terrestres s'inscrivent dans un espace géographique contraignant. Ainsi ce sont les particularités géographiques de la région Rhône-Alpes qui sont à l'origine de certains problèmes de transport dans cette région :

- La position centrale de la région, carrefour entre le nord et le sud de l'Europe, qui explique à la fois l'importance quantitative des trafics de transit et le poids de la capitale régionale que constitue l'agglomération lyonnaise.
- La vallée rhodanienne qui concentre les flux en provenance du nord et à destination du sud de la France ou de l'Espagne.
- L'arc alpin, obstacle dont le franchissement est inévitable pour se rendre en Italie.

La simple considération d'une carte des densités de population en Rhône-Alpes (Carte n°1) montre l'importance du rôle de l'accessibilité et du relief sur la localisation de la population. Les densités sont élevées dans les différentes vallées de la région, soit le long des infrastructures de transport. La faiblesse des densités sur l'axe Lyon-Bourg-en-Bresse, alors qu'elles sont élevées le long de l'axe autoroutier Lyon-Ambérieu pour des conditions géographiques similaires témoigne de l'importance de l'accessibilité. L'Insee prévoit d'ici à 2020, un accroissement de la population de l'ordre d'un million (cf. partie précédente). Cet accroissement profitera aux zones les plus denses et se fera en priorité le long des axes de transport. Nous examinerons plus généralement les conséquences de cet accroissement de la population Rhône-Alpine en ce qui concerne les transports de personnes et de marchandises et la problématique générale qui en découle avant de

s'intéresser à trois questions plus propres à Rhône-Alpes : le franchissement alpin, la fluidité de l'axe nord-sud et l'avenir de l'aéroport de Satolas. Il semble évident que toutes ces questions sont interdépendantes et ne sont que différentes facettes d'un même système.

Carte n° 1 : Densité de population en Rhône-Alpes en 1990.

I. Les grandes tendances de la mobilité et des déplacements

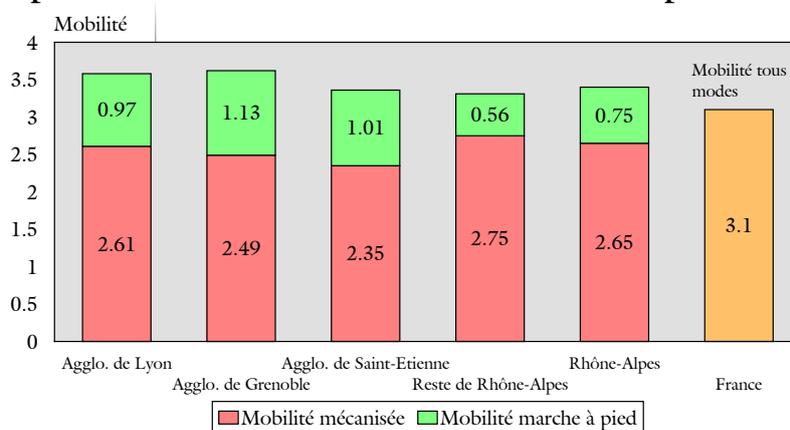
I. Le constat

I.1. Mobilité et déplacements de personnes

D'après l'enquête transport 1993-1994 de l'Insee, les rhônalpins effectuent un jour moyen de semaine **18,6 millions de déplacements**, ce qui fait plus de 93 millions de déplacements pour une semaine de travail. Ces déplacements sont à 97 % des déplacements internes à la région. Ce sont pour 33 % d'entre eux des déplacements domicile-travail. Ils se font majoritairement en automobile, mode dont la part est de 64 %. Cependant, cette part est inférieure de dix points dans les agglomérations urbaines (Lyon, Grenoble et Saint-Etienne) au profit des autres modes (environ +6 points pour la marche à pied et les deux-roues et +4 points pour les transports collectifs). Cela s'explique par la relation entre la longueur du déplacement et le mode utilisé. Les déplacements effectués à pied ont une longueur moyenne de 800m et se font à l'échelle d'un quartier. Au niveau de la ville, on trouve les déplacements en transport urbain ou en deux-roues d'une longueur moyenne de 7 km. Ensuite, viennent les déplacements en car ou en train (hors TGV) avec une longueur moyenne d'environ 60 km. Ce sont des déplacements non urbains ou intercités. La voiture est utilisée pour l'ensemble des déplacements, hormis peut-être ceux qui se font à l'échelle du quartier, comme en témoigne la longueur moyenne (13 km) des déplacements en voiture proche de la longueur moyenne des déplacements, tout mode mécanisés confondus (14 km). En ce qui concerne les déplacements périurbains et intercités, une modélisation de la demande a été effectuée pour la région [Région Rhône-Alpes, 1997]. Celle-ci prévoit une augmentation de 40 % de ce type de déplacements (hypothèses d'une croissance annuelle de 0,7 % de la population et de 2% du PIB) et une baisse de 14 % de la part modale ferroviaire.

Lorsqu'on examine ces résultats exprimés en terme de mobilité, soit en nombre moyen de déplacements par personne et par jour, on constate que la mobilité est plus élevée en Rhône-Alpes que dans l'ensemble de la France et supérieure dans les grandes agglomérations que dans le reste de Rhône-Alpes. Pourtant, si l'on s'en tient aux modes mécanisés, elle y est inférieure.

Graphi ue n° 1 : Mobilité tous modes en Rhône-Alpes en 1994.



Source : enquête transport Insee 93-94

La mobilité est inférieure le week-end puisqu'elle est de 3,5 déplacements, marche à pied exclue, pour les deux jours. La part modale automobile est supérieure à celle observée en semaine puisqu'elle atteint 90%.

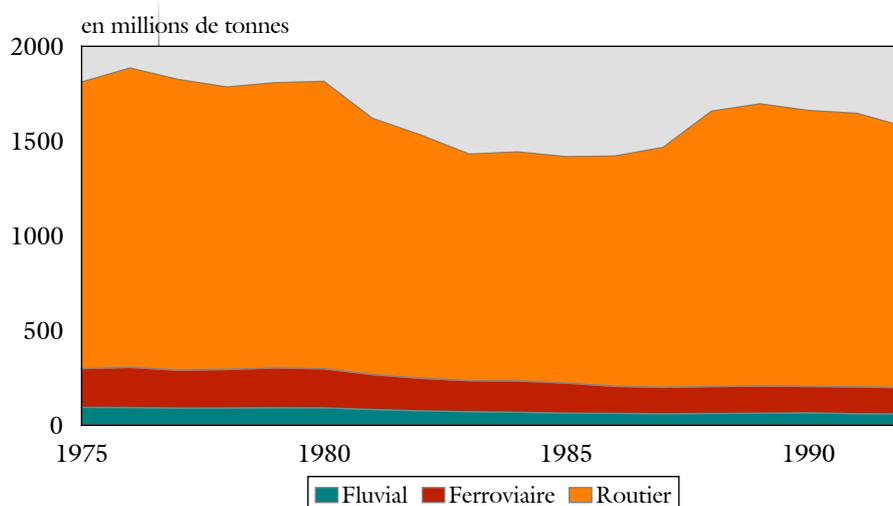
En définitive, le nombre total des **déplacements mécanisés** des 5,5 millions d'habitants de Rhône-Alpes est donc de **92 millions par semaine**, correspondant à un peu plus de 790 millions de kilomètres de déplacements dont **765 millions de km sont effectués en voiture**. Quand le milliard de kilomètres parcourus en voiture sera-t-il atteint ? En 2005, en 2010 ? Certainement avant 2020 si les tendances actuelles se poursuivent.

Dans le périmètre de l'enquête ménage en 86 et en 95 de l'agglomération lyonnaise, la masse de déplacements a augmenté de 25 % entre 1986 et 1995 atteignant 4,425 millions de déplacements. En ce qui concerne la mobilité tous modes, elle est de l'ordre de 3,89 déplacements par jour en 1995 et a augmenté de 12 % entre 1986 et 1995 [Masson, Godinot, Raux, 1997]. Sur le périmètre de l'enquête ménage de 1995 qui comprend des zones moins denses et moins bien desservies par les transports en commun, la mobilité en transports collectifs, de la marche à pied et du vélo stagne tandis que la mobilité en voiture particulière augmente de 18 %. Cette hausse de la mobilité touche toutes les catégories de personnes (actifs, étudiants, chômeurs, retraités,...). Par exemple, la mobilité en voiture particulière conducteur des étudiants et des retraités a triplé en 20 ans.

1.2. Mobilité et déplacements de marchandises

En France, le tonnage transporté n'a que peu varié ces 30 dernières années passant de 1175 millions de tonnes en 1965 à 1390 millions de tonnes en 1995, ce qui correspond à une hausse d'environ 18 % sur la période. En ce qui concerne les parts de marché, l'accroissement du tonnage transporté profite depuis 1965 à la route (la part modale ferroviaire passe de 11 % à 8 % entre 1975 et 1992). Cette faible croissance du tonnage transporté s'explique par un allègement des produits transportés. Mais elle s'accompagne d'une croissance élevée des distances du fait de l'intensification des échanges internationaux et de l'éclatement spatial de l'appareil productif (spécialisation des unités de production). L'augmentation des distances fait que le trafic total de fret mesuré en tonnes par km (t.km) a cru de 46 % en France entre 1965 et 1995.

Graphi ue n° 2 : Evolution du trafic de marchandises (t.km) en France.



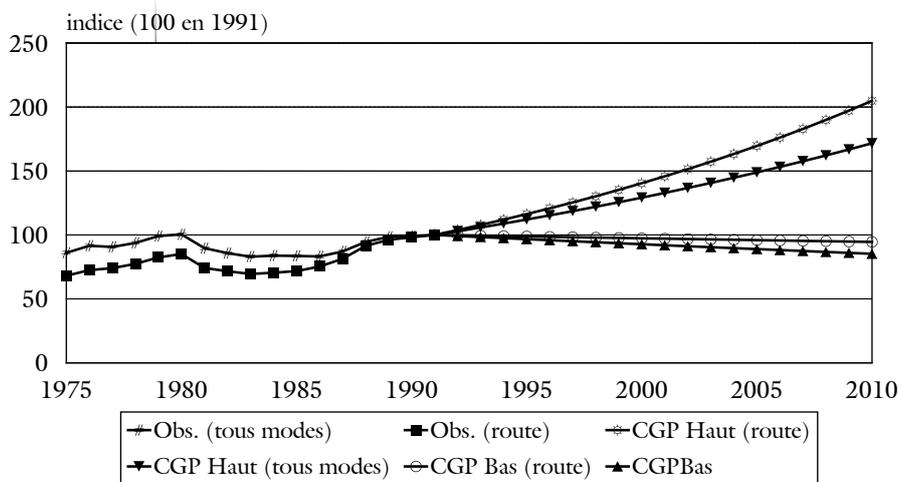
Source : les comptes transport Insee

Cette croissance a profité au mode routier qui a cru sur la période de 188 % pendant que le mode ferroviaire diminuait de 25 % et le mode fluvial de plus de 50 %. Ainsi la part modale du fer qui se situait en 1965 à 51 % du trafic de fret exprimé en t.km (hors oléoducs) est aujourd'hui de l'ordre de 25 % tandis que celle de la route est passée de 38 % à 72 %. En dehors des éléments favorables au transport routier déjà évoqués (allègement des marchandises transportées, éclatement des sites de production), le succès du mode routier s'explique par sa souplesse qui lui permet de satisfaire les exigences d'une organisation logistique en flux tendus. Un autre élément est la baisse du prix du transport routier (-11 % en francs constants entre 85 et 89 pour les trafics de longue distance) du fait d'une concurrence accrue entre les entreprises dont un certain nombre ne respecte pas, en outre, la réglementation du travail en vue d'abaisser les coûts de main d'oeuvre.

Les évolutions sont similaires dans la région Rhône-Alpes, à savoir une diminution du tonnage transporté depuis 1974 et une augmentation du trafic exprimé en tonnes.km. Cependant, la part modale ferroviaire du tonnage transporté est inférieure à celle estimée sur l'ensemble de la France (6 % en Rhône-Alpes contre 8 % en France).

Cette croissance préoccupante du trafic routier de marchandises a poussé les pouvoirs publics à initier plusieurs études de prévision des trafics futurs. Le Commissariat Général du Plan ¹ a proposé des prévisions à l'échéance 2010 selon deux scénarios. Le premier (que nous désignerons par CGP bas) est pessimiste et prévoit une baisse du trafic terrestre de marchandise quel que soit le mode tandis que le second (CGP haut) prévoit une hausse de 72 % d'ici 2010 pour le trafic tous modes et une hausse de 100 % pour le mode routier.

Graphi ue n° 3 : Evolution future du trafic de marchandises en France.



Sources : Commissariat Général au plan 1992

Dans les scénarios du CGP, soit le trafic diminue légèrement pour tous les modes, soit il augmente beaucoup pour tous les modes, alors qu'il est plus probable dans un scénario au fil de l'eau que le trafic routier poursuive sa croissance (en t.km) et que les trafics ferroviaires et fluviaux continuent à diminuer. En tout état de cause, le trafic routier de marchandises devrait poursuivre sa croissance. Celle-ci se portera en priorité sur les axes autoroutiers. Ce qui fait que les différents organismes intéressés (SETRA, OEST, INRETS) et spécialistes prévoient le retour des goulots d'étranglement et une saturation des axes autoroutiers (en particulier l'axe nord-sud) en l'absence de mesures.

¹ Commissariat Général du Plan, « Transport 2010 », La Documentation Française, Paris, 1992.

Le phénomène de périurbanisation croissante qui s'applique de manière différente aux résidences et aux emplois provoque une ségrégation spatiale entre domicile et lieu de travail et une hausse des déplacements domicile-travail et de leur distance. Ces éléments justifient l'intérêt d'une rapide présentation de l'évolution dans la région de ce type de déplacements.

Habiter sur le lieu même de son activité professionnelle est de plus en plus rare. Les entreprises et les ménages déterminent leur localisation selon des logiques différentes et complexes. La logique des entreprises se base sur la rentabilité, et ces dernières se localisent en fonction du prix du terrain, de la proximité des fournisseurs et des débouchés, des facteurs de production, des éventuelles aides des collectivités locales,... La localisation d'un ménage dépend de la proximité d'équipements commerciaux, sanitaires, sociaux et culturels, de la qualité de l'environnement, mais aussi de liens affectifs avec un quartier ou la proximité de la famille et des amis. Elle se détermine également et surtout en fonction de la composition du ménage et du lieu de travail respectif des actifs travaillant, de leurs revenus, de la motorisation du ménage, de l'offre de transport en commun...

C'est le système automobile [Dupuy, 1995] (association de la voiture et du réseau routier) qui a provoqué l'éclatement de l'espace urbain et l'émergence de nouveaux points nodaux en permettant l'étalement urbain. Les possibilités de localisation des individus s'étendent et ceux-ci ont augmenté la longueur de leur trajet dans le cadre d'un budget temps à peu près constant. Des facteurs économiques concourent également à l'augmentation des distances. En effet, les difficultés pour trouver un emploi, l'hyper spécialisation du travail oblige les actifs à étendre la zone géographique de recherche d'emploi et réduit la probabilité de trouver du travail à proximité de son domicile. De plus, la double activité croissante entraîne une certaine rigidité à la localisation du domicile.

En 1990, la part des migrations alternantes inter-communales était d'environ 56% sur l'ensemble des migrations alternantes concernées par les communes de la région Rhône-Alpes (en origine ou en destination). Ces 56 % correspondent à 98 % des couples origine-destination, ce qui indique une certaine dispersion des déplacements inter-communaux. Pour ce type de déplacements, la moyenne n'est que de 8,5 personnes par origine-destination.

Tableau n° 1 : Migrations inter et intra-communales

	Migrations inter-communales	Migrations intra-communales	Total
Couples O-D	150 508 (98%)	2 877 (2 %)	153 385
Flux	1 259 917 (56 %)	993 928 (44 %)	2 253 845
Flux moyen	8,5	345,5	15

Source : Insee 1990

La carte suivante représente spatialement les flux migratoires alternants inter et intra-départementaux et laisse apparaître une certaine structuration de la région en terme de relations domicile-travail. Un premier ensemble (Rhône, Isère, Ain et la Loire) se centre sur le Rhône qui entretient d'importants échanges bilatéraux et asymétriques avec les départements de cet ensemble. Ces derniers, ont également, à part l'Isère, des échanges significatifs avec les départements limitrophes extérieurs à la région. En particulier, les deux tiers des sorties de l'Ain vers l'extérieur de la région sont dirigées vers la Suisse. Le second ensemble, relativement indépendant, comprend l'Ardèche et la Drôme qui entretiennent des échanges bilatéraux. Outre ces deux ensembles, il reste les départements savoyards qui sont chacun isolé du reste de la région. La Savoie n'a que peu de relation avec les autres départements de la région ou limitrophes. La Haute-Savoie est résolument orientée vers la Suisse où 37000 personnes se rendent quotidiennement à partir de 272 des 293 communes de ce département.

Carte n° 2 : Les principaux flux migratoires alternants en Rhône-Alpes en 1990.

Remarquons que la communauté urbaine de Lyon (COURLY) est concernée par près de 30% des migrations alternantes en relation avec la région Rhône-Alpes.

Tableau n° 2 : Mobilité domicile-travail concernant la Courly selon le sens

	Migrations alternantes			Couples origine-destination			Dist. moy. par mig. *		
	1982	1990	Variat.	1982	1990	Variat.	1982	1990	Variat.
Intra-Courly	220718	234063	6 %	2045	2239	9 %	6.4	6.7	4,7 %
Courly vers ext.	23135	34095	47 %	6148	7808	27 %	27.1	26.2	-3 %
Ext. vers Courly	81499	112597	38 %	14137	18563	31 %	26.8	26.7	-1%
Ensemble	325352	380755	17 %	22330	28610	28 %	12.6	13.9	10 %

* La distance moyenne à vol d'oiseau n'est calculée que pour les origines-destinations entre la Courly et la région+Saône-et-Loire.

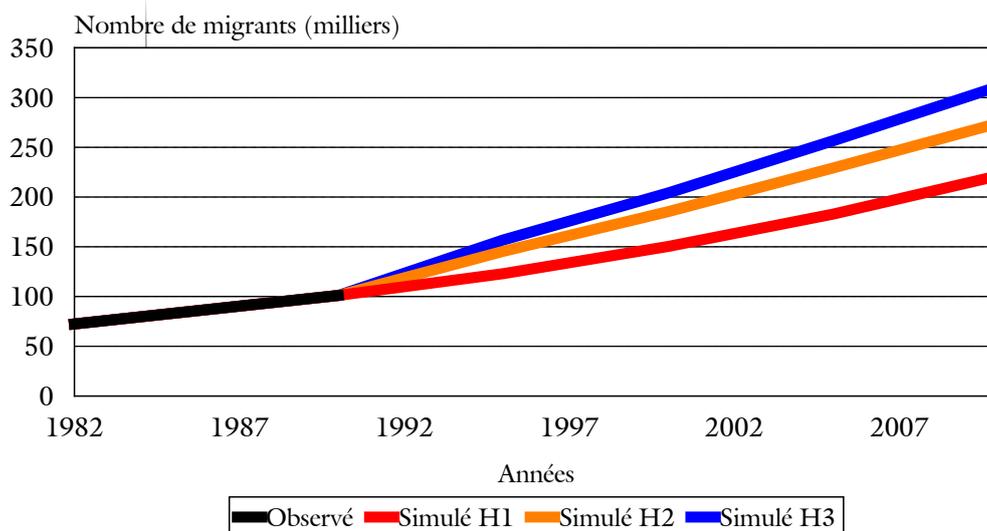
Source : Insee 1982 et 1990

Les migrations alternantes concernant la Courly sont composées principalement de migrations intra-Courly, bien que leur part ait diminuée entre les deux derniers recensements (de

68 % en 1982 à 61 % en 1990). Ces flux n'ont augmenté que de 6 % et se caractérisent globalement par une plus grande dispersion dans la Courly puisque le nombre de couples origines-destinations correspondant augmente légèrement plus et que la distance moyenne augmente de l'ordre de 5 %.

Les migrations alternantes entre la Courly et l'extérieur de la Courly se caractérisent globalement par une concentration comme le montre l'augmentation plus faible des nombres de couples origines-destinations correspondants et la baisse des distances moyennes. Ces augmentations importantes des échanges entre la Courly et l'extérieur entre 1982 et 1990 préfigurent, lorsque l'on sait que la part modale de la voiture particulière est nettement majoritaire, une congestion au niveau des points d'entrée (et de sortie) dans la Courly. De plus si l'on raisonne en voyageur kilomètres, les liaisons de l'extérieur vers la Courly sont en 1990, près de deux fois plus importantes que les liaisons internes à la Courly et plus de 3 fois plus importantes que celles de la Courly vers l'extérieur. Nous avons construit un modèle de simulation de migrations alternantes à destination de la Courly selon des axes de pénétration [Schéou, 1997]. Les projections pour 2010 tiennent compte d'une poursuite de l'étalement urbain pour différents rythmes (H1 : stabilisation de l'étalement urbain, H2 et H3 : poursuite de l'étalement urbain).

Graphique n°4 : Projections de migrations alternantes à destination de la Courly



Source : observé (Insee) et estimé (B.schéou)

La croissance observée des migrations alternantes était de 40 % entre 82 et 90 sur notre zone d'étude. Les projections prévoient des augmentations sur la période 1990-2010 variant entre 119 % et 207 % selon les scénarios. Cette hausse va profiter en priorité à l'automobile : la part modale de l'automobile dans les déplacements domicile-travail est de 53 % en Rhône-Alpes (enquête transport 93-94 de l'Insee) et de 72 % sur le périmètre de l'enquête ménage lyonnaise en 1995. Cette forte augmentation des déplacements domicile travail automobile devrait provoquer la saturation du réseau. La carte suivante présente l'intensité de rattachement des communes à la Courly en 1990 et en 2010 (hypothèse moyenne H2), soit le nombre de migrants alternants vers la Courly.

La région lyonnaise en tant que lieu de passage parmi les plus chargés en trafics de transit offre un exemple flagrant de télescopage entre des trafics nationaux et internationaux et des trafics locaux qui se développent du fait de l'étalement urbain.

L'autoroute gratuite de contournement (A46) a été mise en service entre 1990 et 1993 pour délester d'une partie du trafic de transit l'autoroute A6-A7 et le tunnel de Fourvière, véritable point de télescopage des trafics de différents types (plus de 100 000 véhicules par jour). D'après une étude du CETE de Lyon datant de 1994 [citée chez Cunin et Ricard, 1995], le trafic de transit se détournant du tunnel de Fourvière pour prendre le contournement Est atteint 15 000 véhicules par jour, soit 50 % de l'ensemble du trafic de transit. Cette proportion n'est que de 25 % pour les seuls poids-lourds, ceux-ci préférant passer par Fourvière pour plusieurs raisons [Cunin et Ricard, 1995]. Citons les principales : le trajet par Fourvière est plus court de 17 km, les routiers étrangers ne comprennent pas les indications sur les PMV, il y a moins de rampes d'accès que sur la rocade Est et le poids des habitudes. Techniquement, il est difficile d'obliger les poids-lourds en transit à emprunter le contournement car cela nécessiterait une aire pour trier les poids-lourds. En outre, le tronçon central du contournement (rocade est) s'est retrouvé dès son ouverture proche de la saturation avec quelques 60 000 véhicules par jour, la plupart étant des trafics locaux reportés des voiries locales.

Le dynamisme de l'agglomération lyonnaise laisse présager un développement croissant des trafics locaux. La croissance des échanges entre l'Europe du nord et l'Europe du sud et la concentration des trafics dans la vallée du Rhône (problème qui sera traité plus en détail dans la partie suivante) annonce une accentuation de la congestion actuelle et l'apparition de nouveaux goulots d'étranglement localisés en fonction des réalisations routières nationales et régionales prévues. Il est à parier que ces goulots d'étranglement correspondront précisément aux points de télescopage entre trafics locaux et trafics de transit. Le Laboratoire d'Economie des Transports (LET), la société ISIS et le CETE ont mis en place à partir de 1994 le programme « Télescopage » pour tenter de simuler à long terme les évolutions futures de chaque type de trafic et leurs interactions réciproques à partir de la mise en cohérence d'une demi-douzaine de modèles sur une aire géographique comprenant toutes les communes situées à 45 km et moins de Lyon. Cette recherche a permis de simuler l'évolution des trafics à l'horizon 2015 en fonction de différents scénarios présentés dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 3 : Scénarios d'évolution à l'horizon 2015 du programme télescopage

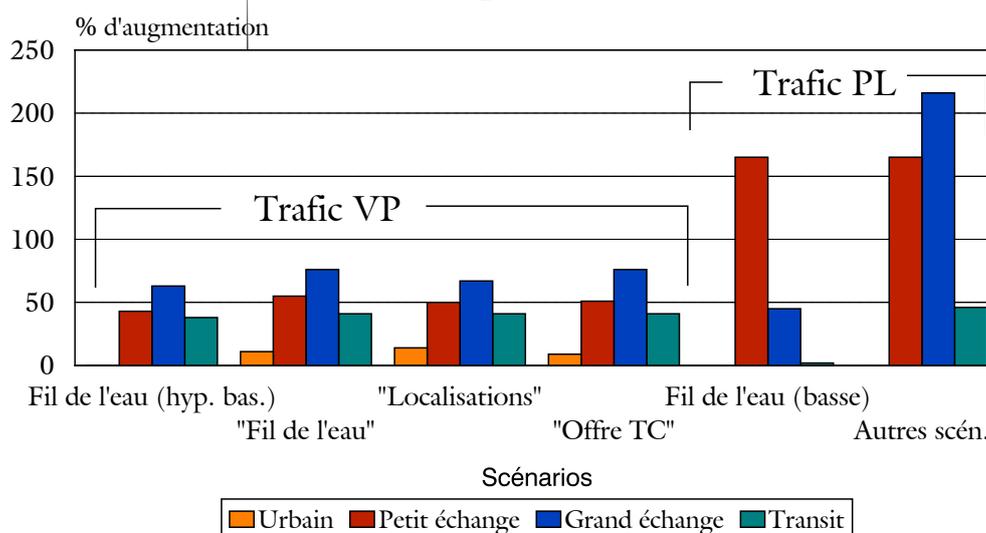
	Tendances socio-économiques	Taux de croissance VP en interurbain	Programme de mesures de transport
Scénario de référence « fil de l'eau »			
National	Croissance de l'indice de production industriel (IPI) de 2% par an	3,5 % /an de 1993 à 2005 et 1,5 % /an après 2005	Réalisation du schéma directeur routier national (axes autoroutiers Nord-Sud et Est-Ouest : A51, A75, A89)
Local	Croissance du revenu de 1,5 % par an et prolongement des tendances d'urbanisation passées en terme de taux de croissance moyen annuel de la population, de l'emploi et des actifs par zone		Réalisation des grands projets prévus par le PDU et le schéma régional (périphérique nord et ouest, 12 lignes structurantes de transport collectif de site propre intermédiaire)
Scénario bas « fil de l'eau »			
National	Croissance de l'IPI de 0%/an	3,2 % /an de 1993 à 2005 et 1,4 % /an après 2005	Idem scénario de référence
Local	Hausse du revenu de 1,5 % par an et légère diminution des tendances de croissance des actifs et des emplois		Idem scénario de référence

Scénario « action sur les localisations »			
National	Croissance de l'PIPI de 2%/an	3,5 % /an de 1993 à 2005 et 1,5 % /an après 2005	Idem scénario de référence
Local	Croissance du revenu de 1,5 % par an et simulation d'un mouvement d'étalement urbain de moindre ampleur que celui observé entre 82 et 90 à partir d'une utilisation particulière [Schéou, 1997] du modèle de Bussière amendé par Bonnafous et Tabourin		Idem scénario de référence
Scénario « action volontariste sur l'offre de transport »			
National	Croissance de l'PIPI de 2%/an	3,5 % /an de 1993 à 2005 et 1,5 % /an après 2005	Idem scénario de référence
Local	Croissance du revenu de 1,5 % par an et prolongation des tendances d'urbanisation passées		<ul style="list-style-type: none"> • Action sur le stationnement (baisse de 20 % des places de stationnement sur Lyon et Villeurbanne sur 20 ans) • Mise en place d'un péage de cordon autour de Lyon-Villeurbanne (10 F) • Réalisation de 12 lignes fortes de transport collectif en site propre de type tramway • Réalisation du périphérique nord et ouest

Source : « Programme Télescopage »

Les premières simulations montrent surtout une hausse des trafics « grand échange » tout véhicule (entre 63 et 76 % d'augmentation pour la VP et entre 45 et 216 % d'augmentation pour les PL) et petit échange pour les poids-lourds (165 % d'augmentation). Remarquons que les politiques volontaristes de transport collectif n'ont que peu de résultats sur les trafics VP d'après les simulations de « télescopage ».

Graphique n° 5 : Evolution des trafics VP et PL à l'horizon 2015 en heure du pointe du matin



Source : J.L. Routhier (LET)

Quel que soit le scénario retenu et les mesures prises, ces simulations prévoient des blocages du système.

2. Les enjeux fondamentaux

L'enjeu fondamental de toute politique des transports, c'est le développement durable. Le développement durable, c'est un développement qui tient compte du long terme, qui ne sacrifie pas les générations futures du fait de négligences actuelles. C'est le choix politique d'avoir « une vision raisonnée de l'avenir »². C'est un enjeu fondamental dans les transports parce que le transport est à la fois grand consommateur de ressources et agressif pour l'environnement et les individus. Nous rappellerons brièvement les différents effets négatifs des transports à partir de leur présentation faite par Dron et Cohen de Lara dans le rapport officiel « Pour une politique soutenable des transports en France ».

2.1. Les différents impacts des transports sur l'environnement

La consommation de ressources naturelles

Les transports consomment de l'énergie, de l'espace et des matériaux. En ce qui concerne la consommation d'énergie, le mode principal utilisé, le mode routier est celui dont l'efficacité énergétique est la plus faible : l'efficacité énergétique en voy.-km/kep est de 19,5 pour la VP et de 82,6 pour le RER, pour les transports de marchandises, elle est, en t-km/kep, de 57,6 pour un maxicode et de 128 pour un train complet.

Les atteintes au patrimoine naturel

La construction d'infrastructures entraîne la destruction des habitats, le morcellement des domaines de vies de certaines espèces, et peuvent modifier le système hydrologique local.

Les atteintes aux milieux

Les transports jouent un rôle important dans la pollution atmosphérique dont l'une des conséquences est l'effet de serre. Les différents polluants émis par les transports sont le dioxyde de soufre (SO₂), les poussières ou particules, les oxydes d'azote (NO_x), les oxydes de carbone (CO et CO₂) et les hydrocarbures (HC). En France, les émissions de CO₂ dues aux transports s'élèvent au tiers des émissions totales. Cette part s'élève à 87 % pour le Co et à 71 % pour les NO_x. La part du mode routier dans ces émissions varie entre 87 % et 98 % selon le type de particules. L'Inrets grâce au modèle de prévision des émissions POLLEN prévoit les quantités de polluants rejetés à l'échéance 2010 en tenant compte de l'augmentation du nombre de véhicules diesel et de la croissance du trafic. Le modèle prévoit que les émissions annuelles de NO_x et de particules devraient diminuer jusqu'en 2002 puis augmenter à nouveau du fait de la croissance du trafic de poids-lourds. Les autres pollutions concernent les eaux et le sol.

Les risques et la santé

Le **bruit** est l'objet de nombreuses études, en particulier celui provoqué par le trafic aérien. Une étude du ministère de l'environnement datant de 1990 estime le nombre de français exposé à un niveau de bruit perturbateur à environ 8 millions de personnes. Le bruit peut avoir des conséquences en terme de surdité et de stress. En dehors du bruit, relevons les effets négatifs sur la santé provoqués par les émissions de **polluants atmosphériques** (irritations, bronchites, asthmes, facteurs cancérigènes) et par les accidents qui touchent plutôt les piétons et les cyclistes et ont des effets indirects sur l'utilisation de la bicyclette, la traversée des rues par les personnes à mobilité réduite ou les enfants.

² Dron, D. et Cohen de Lara M., "Pour une politique soutenable des transports", Ministère de l'environnement, Cellule de Prospective et de Stratégie, Paris, 1995.

Les infrastructures de transport ont des effets de coupure qui affectent négativement les habitants en milieu urbain et rural en réduisant les relations sociales.

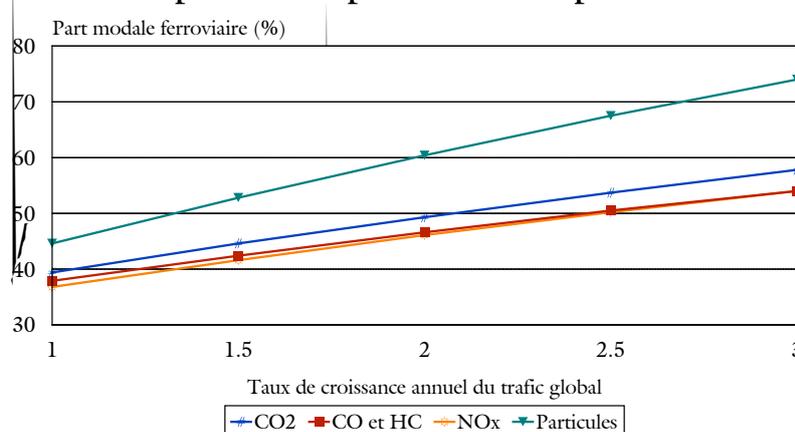
L'automobile a permis et généré une certaine organisation de l'espace et des activités. Aujourd'hui, la possession d'automobile est supposée implicitement dans l'organisation sociale des activités. De ce fait, toutes les personnes non motorisées (d'après P. Merlin 25 % de la population urbaine française est complètement captive des transports en commun et 40 % l'est de manière relative) sont, d'une certaine façon, exclues d'un certain nombre d'activités. L'application du principe du droit au transport pour tous nécessiterait leur prise en charge par les transports publics. Mais ceux-ci ne pourront jamais permettre totalement un fonctionnement spatial et social qui s'est construit autour de l'automobile.

3. Les solutions

En caricaturant, deux alternatives exclusives sont possibles. La première qui s'est imposée jusqu'à nos jours, en particulier en France, est une fuite en avant. Les prévisions de trafic à la hausse sont présentées comme inéluctables et donnent lieu à de nouveaux investissements routiers (exemple du cordon est lyonnais) qui peuvent être très vite saturés à leur tour surtout en milieu urbain ou périurbain du fait de l'induction de flux supplémentaires. Il faudra alors réaliser de nouveaux investissements routiers de contournement ou de dégagement, etc... On se retrouve dans un cercle vicieux qui tend à s'agrandir sur fond d'étalement de la congestion. Des pays voisins comme la Suisse, l'Allemagne ou les Pays-Bas ont choisi la seconde alternative, des fois depuis plusieurs dizaine d'années. Il s'agit d'opter pour le développement durable ou soutenable des transports et d'accepter de stabiliser les flux automobiles [Bovy, 1996]. La croissance des flux routiers n'est pas quelque chose d'inéluctable mais dépend de la politique de l'Etat et des collectivités locales. L'exemple de Berne qui a entamé depuis trente années une politique volontariste et intégrée de déplacements montre que la stabilisation des flux routiers n'empêche nullement la satisfaction des besoins fondamentaux de mobilité.

N. Martinez [Martinez, 1997] a estimé quel devrait être le report modal du routier au ferroviaire (transport de marchandises) pour que les nuisances en terme d'émissions soient stabilisées à leur niveau actuel, si les performances techniques des véhicules restent les mêmes :

Graphi ue n° 6 : Part du transport ferroviaire en 2010 nécessaire à la stabilisation des émissions atmosphériques imputables au transport de marchandises



Source : N. Martinez, 1997

Les objectifs en terme de part modales sont élevés et montrent l'amplitude des mesures à prendre pour la seule stabilisation des émissions. Ainsi, des simulations du modèle Quin-Quin-Fret élaboré au Laboratoire d'Economie des Transports, indiquent que pour atteindre une part modale ferroviaire de 60 %, il faudrait que les prix routiers augmentent de 4 % par an et que le linéaire routier accessible soit réduit de 1,6 % par an.

Nous allons examiner quelques instruments complémentaires permettant de contribuer à une politique soutenable des transports. Ils peuvent concerner les coûts de transport (internalisation des coûts externes, péage urbain, stationnement), l'aménagement du territoire (maîtrise de l'urbanisation), la promotion des transports collectifs, les caractéristiques techniques des véhicules et des carburants.

3.1. L'internalisation des coûts externes

La prise en compte des coûts externes

Depuis un certain temps, les différents rapports officiels internationaux, européens ou nationaux concernant les transports préconisent tous la prise en compte dans l'évaluation des projets, des effets sur l'environnement. Ainsi le rapport Boiteux [Boiteux, 1994] propose d'harmoniser les méthodes d'évaluation afin de faciliter les décisions d'investissement et recommande :

- d'utiliser le calcul économique en y incorporant les externalités négatives et positives,
- la transparence dans les hypothèses, les étapes et le travail d'évaluation,
- de confier les grands projets à une équipe intermodale d'experts,
- de présenter les documents en deux parties (un document technique qui présente les critères de rentabilité et les **éléments non monétarisables** et un document politique).

Aboutir à la vérité des coûts nécessite d'estimer la valeur des coûts externes. Plusieurs méthodes sont possibles :

- l'estimation des dommages par le coût de la réparation des dommages,
- les dépenses d'évitement,
- des valeurs tutélaires qui correspondent au prix maximum que la collectivité est prête à payer pour réduire la nuisance,
- les dépenses des personnes lésées pour réduire le niveau de nuisance.

Certains éléments (notamment l'irréversibilité) sont difficiles ou impossibles à monétariser. Les travaux sont nombreux et donnent lieu à des valeurs différentes même s'il est possible de dégager un certain consensus.

Si l'évaluation économique des projets doit intégrer les coûts externes, il faudrait aussi en tenir compte dans l'usage des infrastructures en appliquant par exemple le principe pollueur-payeur. Prenons l'exemple des transports de marchandises. D'après N. Martinez [Martinez, 1997], pour tenir compte des externalités, il faudrait que les prix routiers augmentent de 10 à 30 % sur les quinze prochaines années. Cette augmentation n'aboutirait qu'à un faible gain de part modale ferroviaire puisque celle-ci serait comprise entre 28 et 32 % contre 25 % aujourd'hui. L'internalisation des coûts externes est nécessaire mais pas suffisante. Celle-ci peut prendre plusieurs formes : la fiscalité, les péages urbains, les permis à négocier.

*La fiscalité*³

La fiscalité peut concerner l'achat, la possession ou l'utilisation d'un véhicule. Il est possible d'orienter le choix des consommateurs vers les véhicules les moins polluants en taxant l'immatriculation ou l'achat en fonction des performances environnementales des véhicules. Il est possible de taxer en fonction de la puissance, du poids, de la consommation ou des émissions de polluants du véhicule. La fiscalité à la possession passe par la vignette (pour favoriser les véhicules neufs qui polluent moins, une vignette augmentant avec l'âge serait plus logique), les assurances (pourquoi ne pas indexer l'assurance sur le kilométrage effectué et instaurer des bonus pour non utilisation du véhicule pour le domicile-travail), la taxe sur les voitures de sociétés ou la taxe à l'essieu qu'il faudrait multiplier par 4 ou 5 pour que le transport routier de marchandises paie ses seuls coûts d'infrastructures. Mais la fiscalité la plus efficace en terme de réduction des émissions de polluants, c'est la fiscalité de l'usage qui passe essentiellement par la fiscalité des carburants comme en témoigne la « diésélisation » du parc automobile français. Une manière d'encourager la réduction de la consommation serait d'augmenter les taxes sur tous les carburants et de réduire l'écart entre le diesel et les autres carburants et de favoriser les carburants gazeux.. Des californiens proposent un système de taxation pigouvien (principe du pollueur payeur) : chaque véhicule serait taxé lors d'un contrôle annuel en fonction de la distance parcourue, de la nature et du niveau des émissions polluantes. Les sommes collectées pourrait être réparties équitablement entre tous sous la forme de bons utilisables dans les transports en commun ou à l'entretien des véhicules.

Le péage urbain

L'internalisation des coûts externes peut aussi prendre la forme d'une tarification de la circulation routière et l'instauration d'un péage urbain. Il faut distinguer trois types de péage [Lauer, 1996] : le péage de financement, le péage de régulation et le péage d'orientation. Le premier a pour objectif de financer les ouvrages en faisant payer les utilisateurs comme c'est le cas pour les autoroutes à péage. Récemment ce type de péage s'est appliqué également à des infrastructures urbaines comme le tunnel du Prado Carenage à Marseille, des autoroutes dans la région parisienne ou le périphérique nord à Lyon. Le second type de péage a pour objectif de rétablir la fluidité du trafic en dissuadant un certain nombre d'automobilistes de circuler sur la voie congestionnée par l'instauration d'un droit d'accès qui peut varier et dans le temps et dans l'espace. Le péage d'orientation a pour objectif d'orienter le comportement des usagers de manière plus profonde et à plus long terme. Il concerne des choix plus complexes. L'internalisation des externalités, qui permet de faire payer à l'automobiliste les nuisances qu'il cause à la société fait partie de ce type de péage. Pour A. Lauer, il s'agit d'aller plus loin encore et d'intégrer dans les externalités la charge financière du maintien des services de transport public à un certain niveau de qualité, charge financière induite par le développement de l'automobile. Ce type de péage pourrait prendre la forme d'un abonnement global permettant l'accès au réseau urbain, les ressources perçues étant affectées à la mise en place de transports en commun efficaces. Mais l'idéal serait de faire payer en fonction des nuisances provoquées, donc en tenant compte du kilométrage effectué et des émissions du véhicule, du niveau sonore des échappements,... On peut également prévoir des réductions ou des exonérations pour ceux qui disposent d'un abonnement au réseau de transport en commun.

Les objectifs de ces trois types de péage sont-ils compatibles et intégrables? S'il n'est pas possible de répondre à cette question d'une manière générale, il faut dire qu'une réflexion approfondie sur la cohérence des objectifs poursuivis avec le type de péage choisi et sur les

³ d'après Dron, D. et Cohen de Lara M., "Pour une politique soutenable des transports", Ministère de l'environnement, Cellule de Prospective et de Stratégie, Paris, 1995.

conséquences en terme de comportement des usagers s'impose. La mise en place d'un péage d'infrastructure peut entrer en contradiction avec les objectifs de régulation et d'orientation. C'est le cas de la partie nord du périphérique de l'agglomération lyonnaise qui est payante et dont l'objectif avoué était de désengorger le centre, soit un objectif de régulation. Mais faire payer l'accès à la voie de contournement entre en contradiction avec l'objectif de régulation. Comment concilier le financement des infrastructures et la régulation ? Une possibilité est de déconnecter le lieu du péage et celui de l'infrastructure : à Oslo, un péage de zone sert à financer des tunnels centraux. Se pose alors la question de l'équité du péage. Le péage n'est-il pas une infraction à la liberté de circulation ? Ne risque-t-il pas d'introduire une certaine inégalité sociale ?

Par ailleurs, l'acceptabilité du péage pose de vrais problèmes comme en témoignent les oppositions rencontrées à Toulouse ces deux dernières années ou en ce moment à Lyon. Cela montre la nécessité d'associer les associations d'usagers aux discussions et d'informer les citoyens sur les enjeux et les contreparties de manière transparente.

Une étude du LET [Raux, Avril 1995] s'est attachée à mettre en évidence les éventuelles réactions au péage urbain grâce à une enquête exploratoire de type « préférences déclarées ». Les réponses comportementales face aux différentes situations proposées sont loin d'être mécaniques et révèlent des processus d'adaptation dans lesquels chacun développe une stratégie à partir des différents moyens (décalage dans le temps, annulation du déplacement, changement de destination ou de mode, paiement) dont il dispose dans le but de préserver les noyaux durs de son schéma d'activité. L'un des enseignements de cette enquête est la forte résistance au changement modal que ce soit dans une situation de congestion ou de tarification de l'usage. Toutes les autres solutions adaptatives sont examinées en priorité et il faut au moins un doublement du niveau de congestion pour entraîner un changement de mode. Cette résistance s'explique par la seule compatibilité de l'automobile au schéma d'activités très contraint des individus. De plus, lorsqu'il y a changement de mode, il s'agit moins d'un changement définitif que d'un comportement multimodal soit dans un même déplacement soit au cours de la semaine [Raux, 1996]. La multimodalité est peut-être la solution d'avenir, mais celle-ci suppose un certain nombre d'innovations techniques sur lesquelles nous reviendrons plus tard.

Le stationnement

Une autre manière de taxer et d'influencer le comportement modal concerne le stationnement, notamment le stationnement au lieu de travail. Ainsi, la dernière enquête transport Insee de 1993-1994 montre que parmi ceux qui utilisent leur voiture pour aller travailler, seulement 1,5% payent le stationnement, les autres profitant d'une place gratuite fournie par l'employeur (53%) ou stationnant dans la rue et les parcs gratuits (47%).

Une étude du CETUR datant de 1988 [Fourrier et alii, 1991] a montré l'importante sensibilité du choix du mode de transport à la disponibilité de place de stationnement et au prix du stationnement. Elle laisse présager de l'efficacité d'une tarification prohibitive du stationnement longue durée si l'offre de stationnement des employeurs est réduite. Celle-ci est réglementée par l'article 12 du Plan d'Occupation des Sols qui impose des normes établies quant au nombre de places de stationnement accompagnant toute nouvelle construction (A Lyon : 13,2 places pour 1000 m² de bureaux construits en centre ville). Une révision de cet article semble indispensable dans le cadre d'un développement des transports en commun.

Une étude sur le choix modal comparant trois villes suisses et trois villes françaises [citée dans « les enjeux de la mobilité urbaine », juin 96, p14] montre que l'offre de stationnement en centre ville est de 2 à 32 fois plus importante dans les villes françaises et que c'est l'absence de place de stationnement assurée au lieu travail qui joue en faveur des modes collectifs (lorsque les

Suisses sont assurés d'avoir une place de stationnement à leur lieu de travail, ils sont autant à prendre leur voiture que les Français).

Pourquoi les entreprises ne ferait-elle pas payer le stationnement au lieu de travail et rembourserait les abonnements de transports en commun pour encourager l'utilisation des transports en commun?

Les permis négociables

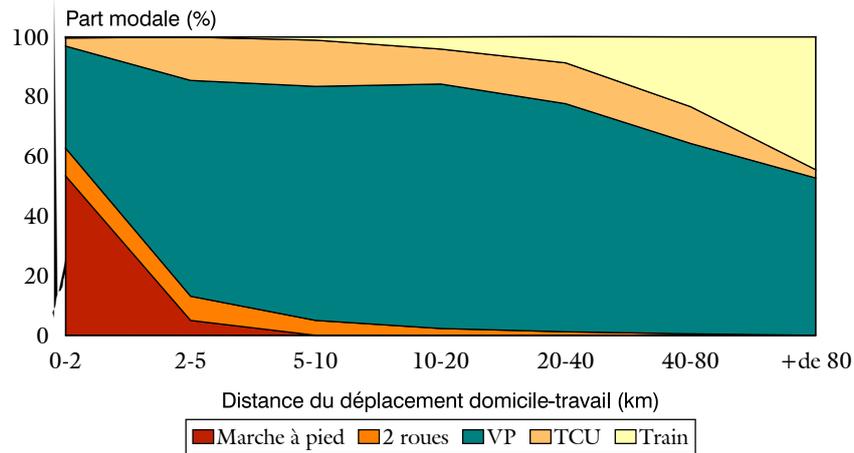
Le système des permis négociables, apparu aux Etats-Unis dès le milieu des années 70 pour les entreprises, régule par les quantités contrairement à la taxe pigouvienne qui régule par les prix. L'Etat fixe un niveau de pollution acceptable qu'il répartit en un certain nombre de permis à polluer qu'il distribue ou vend aux acteurs concernés. Ceux-ci peuvent acheter ou vendre des permis en fonction de leurs besoins. Si un automobiliste pollue plus que ne lui autorise son capital permis, il doit acheter sur le marché des permis ou réduire sa pollution. Le prix des permis à polluer se fixe donc en fonction des lois du marché. L'Autriche a repris l'idée de permis et l'a appliquée aux poids-lourds passant au col du Brenner. Une quantité globale de NOx est fixée annuellement et répartie en éco-points distribués aux transporteurs. Ceux qui se présentent doivent posséder le nombre de points correspondants. Cette mesure permet de décourager les véhicules polluants.

3.3. L'aménagement du territoire

L'aménagement du territoire (urbain ou pas) entretient des liens étroits avec les transports. On a longtemps considéré qu'il fallait desservir un territoire pour le développer. Il est désormais admis que les investissements en infrastructures de transports n'entraînent pas *automatiquement* des effets structurants. Ces investissements ne sont qu'une des conditions permettant le développement et ils provoquent en outre des *effets déséquilibrants*. Dans une note pour le groupe Transports de la Datar, Alain Bonnafous précise l'opposition d'objectifs entre « une politique de transports, qui consiste à satisfaire les besoins de déplacements des biens et des personnes aux moindres coûts pour la collectivité et celui d'une politique d'aménagement du territoire, qui consiste à rechercher un développement équilibré de l'espace ». La massification des flux permet de répondre au premier objectif mais s'oppose au second. Les nouvelles infrastructures de transport accentuent les inégalités de développement soit, dans le cas où elles relient deux régions inégalement développées, en drainant les populations vers la plus développée (exemple de la vallée de la Maurienne), soit, avec l'apparition et le développement des modes rapides de transport (TGV, aérien, autoroute) en provoquant de nouvelles zones d'enclavement déficitaires en accessibilité et en développement et des migrations démographiques vers les pôles. L'évaluation de ces effets déséquilibrants est inédite sur le long terme, mais il semble évident qu'il faut tenter de prévenir et maîtriser ces effets déséquilibrants par la mise en place de politiques coordonnées de transports et d'aménagement dont les fondements méthodologiques restent à établir.

Au niveau urbain, les deux phénomènes sont également reliés : l'urbanisation pousse au développement des transports et les transports provoquent l'urbanisation. Pourtant, on pourrait penser que l'augmentation de la distance qui accompagne le mouvement de périurbanisation pourrait favoriser les transports ferroviaires. En effet, la part de l'automobile diminue au profit du train lorsque la distance du trajet au lieu de travail dépasse 20 km.

Graphi ue n° 7 : Mode principal domicile-travail selon la distance au lieu du travail



Source : Enquête transport Insee 1993-1994

Mais le processus de périurbanisation et d'étalement urbain tel qu'on peut l'observer en France est diffus et en complète congruence avec le système automobile. Ce caractère diffus rend difficile la mise en place de transports collectifs efficaces. L'Office fédéral de l'aménagement du territoire suisse [Office fédéral de l'aménagement du territoire, 1996] préconise de limiter l'extension des agglomérations et de favoriser leur densification pour éviter cette diffusion et le développement des modes individuels de transport. On retrouve aux Pays-Bas et en Allemagne ces mêmes mesures. Dans le cas d'une urbanisation maîtrisée, les transports collectifs peuvent être compétitifs pour les déplacements domicile-travail du fait de leur concentration temporelle dans la journée et de leur régularité. De fait, l'enquête transport 93-94 de l'Insee montre que la part modale de la voiture est plus faible pour les déplacements domicile-travail (53 % en Rhône-Alpes) que pour des déplacements moins réguliers (69 % pour les déplacements domicile-autre motifs) ou irréguliers (72 % pour les déplacements secondaires).

Graphi ue n° 8 : Schéma des divers scénarios d'évolution de l'urbanisation



Source : Office fédéral de l'aménagement du territoire

Dans la région Rhône-Alpes, la plupart des documents d'orientation préconisent le développement des transports en commun mais tous n'adoptent pas une démarche cohérente avec cet objectif.

La Région Urbaine de Lyon, association qui regroupe la communauté urbaine de Lyon et les départements de l'Ain, l'Isère, la Loire et le Rhône, a proposé une charte d'objectifs intitulée « RUL 2010 » qui s'inscrit dans le domaine de la proposition et constitue « un projet politique ». Cette charte n'aborde jamais la question du développement durable et même si elle propose « d'infléchir la répartition entre les différents modes de transport » et préconise le développement du fer (transport combiné et autoroute ferroviaire pour les marchandises, liaisons intercités et mise en place d'un réseau de type RER), elle souscrit au mythe de la fluidité routière en réclamant plus de liaisons routières (grand contournement ouest, liaison Chalon-sur-Saône-Balagny, Saint-Etienne-Annonay-Grenoble, nouvelle autoroute Lyon-Saint-Etienne) que n'en projette le schéma directeur national. L'application des propositions de la charte ne devrait en définitive conduire qu'à une augmentation générale de la mobilité, creusant le déséquilibre modal en faveur de la route.

L'avant-projet de schéma régional de déplacements de la région Rhône-Alpes propose pour sa part, une logique totalement différente. Il s'agit d'une réflexion globale sur les différents modes, sur les relations entre les transports et l'aménagement, l'urbanisme et l'environnement. Cet avant-projet loin de céder au mythe de la croissance par les infrastructures, propose d'accompagner la relance des transports collectifs par la maîtrise (physique, tarifaire,...) de la croissance des flux automobiles pour sortir du cercle vicieux de l'hégémonie croissante de l'automobile. Il propose également de stabiliser la mobilité grâce à une urbanisation réfléchie et « d'éviter un développement d'infrastructures routières trop incitatives ou favorables à l'étalement urbain ». Il s'agit d'une démarche ambitieuse et volontaire relativement rare en France à l'heure actuelle, qui s'inscrit dans le cadre du développement durable et soutenable des transports même si elle ne s'en réclame pas explicitement. De plus, ce qui est essentiel pour la cohérence et la réussite des politiques de déplacements, cette démarche s'effectue en concertation avec les autres autorités organisatrices et acteurs concernés. La Région participe à l'élaboration du Plan de Déplacements Urbains.

Ce dernier affiche aussi des intentions favorables au développement durable :

- élaborer une stratégie globale et cohérente,
- rééquilibrer la répartition modale,
- favoriser l'usage des modes doux comme la marche, la bicyclette ou les deux roues électriques, pénalisé par un partage de la voirie urbaine favorable à l'automobile (qui envahit aussi les trottoirs en stationnant) et par l'insécurité due à l'absence de voies réservées pour les deux-roues,
- maîtriser le développement de la voiture particulière,

Il propose différentes mesures parmi lesquelles :

- la réduction des nuisances (accidents, bruit, pollution en particulier par l'achat de véhicules propres pour les collectivités publiques et les transports en commun)
- l'aménagement de pistes cyclables,
- utiliser le stationnement pour dissuader l'usage de la vp (politique tarifaire, modification de l'article 12 du POS),
- le gel des capacités des voiries pénétrantes et la réduction du débit des axes de traversée,

- le rééquilibrage des coûts d'usage transports en commun - transports individuels,
- le renforcement de l'offre de transports en commun (urbains et ferroviaires, mise en place du tramway),
- une meilleure complémentarité inter-modale physique, horaire et tarifaire en améliorant les interfaces VP-TC et les parcs relais⁴ (Exemples de Gorge de Loup et Vaise, noeuds d'interconnexion ferroviaire-métro-vp)

D'autres mesures sont envisageables comme les systèmes de voiture en temps partagé ou de covoiturage [d'après Inrets, 1997].

Le covoiturage est pratiqué depuis longtemps aux Etats-Unis et plus récemment aux Pays-Bas, en Belgique et en Grande-Bretagne. Il s'agit de sensibiliser les entreprises à favoriser la réduction de l'usage de la voiture pour les migrations alternantes. Cela peut prendre la forme d'un plan de déplacements de leur personnel et de mesures incitatives pour les covoitureurs et dissuasives pour les autres. En France, on peut signaler quelques expériences (Nestlé, Disneyland Paris, passages gratuits sur l'autoroute A14 pour ceux qui sont au moins trois par véhicules). Dernièrement, le Bas-rhin a lancé un appel en faveur du covoiturage et fourni place un numéro vert pour mettre en relation les personnes intéressées. Un ruban vert est attaché aux voitures pour ceux qui pratiquent le covoiturage. Les autorités envisageraient éventuellement de réserver certaines voies à ceux qui pratiquent le covoiturage en cas de succès.

Le système de la multipropriété s'est développé en Suisse et en Allemagne à la fin des années 1980 à travers la mise en place de coopératives d'auto-partage. Les abonnés peuvent louer un véhicule sans délai et sans contraintes par simple réservation téléphonique. Les durées et distances sont facturées mensuellement. D'après les enquêtes, l'auto-partage réduirait la possession de voiture puisque 25 % des adhérents se débarrasseraient de leur véhicule et 30% renonceraient à en acheter une. Ce système encouragerait l'utilisation des transports publics de manière complémentaire. Les résultats de ce système sont positifs en ce qui concerne la congestion, la consommation d'énergie et les rejets de polluants.

Le système des transports urbains publics individuels consiste en la mise à disposition d'abonnés de véhicules électriques en des stations placées à proximité des noeuds de transports en commun. L'abonné prend le véhicule dans une station et le laisse dans une autre, le déplacements étant réglé en fonction du trajet par carte. Ce type de transport est présenté comme complémentaire aux transports collectifs, il offrirait la flexibilité qui manque aux transports en commun et encouragerait une utilisation multimodale. Différentes expériences ont eu lieu (Bruxelles, La Rochelle, Turin,...). Il existe de nombreux autres projets de véhicules électriques en libre service (Liselec, Serpentine expérimentée à partir de 1998-99 au bord du lac Léman, Praxitele expérimentée à partir d'octobre 97 à Saint-Quentin en Yvelines, le Park-Shuttle depuis mai 97 à Rotterdam) qui pourraient apporter le maillon manquant aux transports en commun actuels et ouvrir l'ère de la multimodalité.

⁴ F. Margail [Margail, 1996] a montré que les taux de rentabilité interne (tenant compte des externalités) de la mise en place de parc-relais variaient entre 11 et 35 % en fonction de la composition de la clientèle (ex-tout VP, ex-bus+RER ou ex-VP+RER). Les parcs relais réduisent le nombre de voitures pénétrant dans le centre ville et donc les encombrements dus aux rotations pour chercher une place, libèrent des places de stationnement en centre ville.

L'instauration de normes en terme **d'émissions de polluants** a permis une réduction spectaculaire des émissions de polluants. En l'an 2000, les émissions seraient de 20 à 80 fois moins élevées que dans les années 1970. Diverses améliorations techniques sont prévues (catalyse diesel, l'injection, les carburants) qui permettraient de nouveaux progrès en terme de consommation et d'émissions. Ces performances technologiques ont un impact limité du fait que ce sont des solutions unitaires et que le renouvellement du parc présente une inertie de l'ordre d'une dizaine d'années.

L'**information des usagers** de la route grâce aux panneaux à message variable (PMV) peut fluidifier le trafic dans une certaine proportion en poussant les usagers à changer d'itinéraire en cas de congestion et augmenter la sécurité en annonçant les accidents. Depuis 1992, sont en service les systèmes SIRIUS en Ile de France et Coraly dans l'agglomération lyonnaise.

L'information dans le véhicule grâce au visionaute qui permet d'indiquer l'itinéraire le plus rapide pour rejoindre votre destination ou le temps de trajet si vous lui fournissez l'itinéraire. Il tient compte en temps réel de la circulation pour modifier le temps prévu. Il n'est utilisable pour l'instant qu'en Ile de France.

Pour l'avenir proche, étant donné l'explosion actuelle de l'informationnel, on peut imaginer qu'il sera possible de disposer d'informations sur un petit récepteur portable concernant tous les modes possibles : par exemple le meilleur mode ou la meilleure combinaison de modes, le meilleur itinéraire, l'heure de départ en fonction de certaines contraintes personnelles spatiales ou temporelles, le niveau de remplissage des parcs de stationnement,... tout cela avant de partir. En cours de route, il sera possible de connaître les éventuels itinéraires de dégagement routier ou de transport en commun en fonction des modifications dans les trafics et en cas d'apparition de congestion. Des expérimentations ont déjà été entreprises en 1994 et en 1995 par le Syndicat des Transports Parisiens (STP) soit en système d'information embarqué dans les voitures (Système d'Information Multimodal Embarqué) soit sur minitel.

II. Le franchissement alpin

1. Une situation problématique

Le franchissement des Alpes est problématique à plusieurs titres. Les difficultés sont d'abord géographiques du fait des altitudes des cols à franchir qui dépassent le plus souvent les 2000 mètres. Pour faciliter ces franchissements, de nombreux tunnels ont été construits en France, en Italie, en Suisse et en Autriche, certains datant d'avant la première guerre mondiale comme ceux du Simplon et du Gothard en Suisse. La carte n° 4 et le tableau n° 4 présentent les principaux points de franchissement des Alpes. Ceux-ci concentrent l'essentiel du trafic.

Tableau n° 4 : Les principaux points de passage des Alpes

	Passages	Type	Mode (s)
F	Vintimille	-	Fer + route
R	Tende	Tunnel	Route
A	Montgenèvre	Col 1850 m	Route
N	Mont-Cenis	Col 2083 m	Route
C	Fréjus	Tunnel	Fer, route
E	Petit-St-Bernard	Col 2188 m	Route
	Mont-Blanc	Tunnel	Route
S	Grand-St-Bernard	Tunnel	Route
U	Lôtschberg-Simplon	Tunnel.	Fer
I	Simplon	Col 2005 m	Route
S	Saint-Gothard	Tunnel	Fer+route (route roulante)
S.	San-Bernardino	Tunnel	Route
A	Reschen	Col	Route
U	Brenner	Tunnel	Fer+route (route roulante)
T.	Tarvisio	Tunnel	Fer+Route

De ces particularités géographiques découlent toutes les autres difficultés. La concentration d'un important trafic notamment de poids lourds en quelques points de passage provoque de nombreuses nuisances. La configuration encaissée des vallées concernées, qui sont de véritables couloirs à camions, aggrave de manière significative les effets négatifs du trafic en terme de **pollution de l'air** (les résultats d'une campagne de mesure de l'air atmosphérique effectuée de mars 95 à juillet 96 à Annemasse, Annecy et Chamonix indiquent que les normes internationales en matière d'émissions d'ozone et de suie ont été dépassées à Chamonix cf. rapport Ascoparg), de **pollution des eaux de surface**, de **pollution sonore** ou de **sécurité** (les nombreux accidents sont dus dans une proportion importante à des défaillances des systèmes de freinage qui sont très sollicités). De plus, les zones traversées par ces couloirs à camions sont des zones dévolues au tourisme, à l'agriculture ou à l'élevage. Le développement des trafics notamment de marchandises qui ne font que traverser ces vallées va à l'encontre d'objectifs de développement durable et de sauvegarde d'un cadre naturel de qualité classé et protégé. En effet, à proximité de la vallée de la Maurienne et du tunnel de Fréjus se trouvent le Parc National de la Vanoise, le Mont Cenis qui l'objet d'un arrêté de protection de biotope et de nombreux sites classés étendus et réserves naturelles. Il en est de même du passage au niveau du Mont-blanc tout proche de la mer de glace, site classé étendu et entouré de réserves naturelles. L'argument du développement par les infrastructures n'a aucune base théorique et n'a jamais été prouvé de manière certaine. Il existe de nombreux contre-exemples. La vallée de la Maurienne est justement un exemple d'effet non pas d'irrigation des zones de faibles densité mais au contraire de drainage vers les grands centres [Brua, 1993].

Carte n° 4 : Les principaux points de passage des Alpes

Le trafic de marchandises constitue l'enjeu véritable des franchissements alpins. Ce trafic peut se décomposer en trafic de transit ou trafic d'échange. En 1994-1995, la part de trafic de transit est de 76 % en Suisse tandis que cette proportion n'est que de 46 % et de 43 % respectivement pour la France et l'Autriche [Etchélécou]. L'évolution du trafic depuis 1970 [Etchélécou et Transalpes], aux principaux points de passage de l'arc alpin central (du tunnel de Fréjus en France à celui du Tarvisio en Autriche) est représentée en carte n°5. En 1970, la moitié environ de ce trafic était mesuré aux points de passage suisses, le reste se répartissant entre la France et l'Autriche. En 1994, seulement 25 % du trafic emprunte les voies suisses, tandis que 38 % passe par la France et le reste par l'Autriche. Ces trafics se font par mode ferroviaire de manière majoritaire en Suisse (part modale ferroviaire de 67 %), de manière presque équilibrée en Autriche (part modale ferroviaire de 43 %) et de manière minoritaire en France (part modale ferroviaire de 23 %). Ces résultats s'expliquent certainement par la politique volontaire destinée à encourager l'utilisation du mode ferroviaire mises en place par l'Autriche et la Suisse.

Carte n° 5 : Trafic de marchandises aux principaux points de passage de l'arc central alpin par pays et par mode de transport en millions de tonnes

2. Les exemples suisse et autrichien.

Tandis que la France et les autres pays européens autorisaient des véhicules de poids croissant (28 tonnes, 38 tonnes puis 40 tonnes voire 44 tonnes), la Suisse maintenait à contre-courant la limite de 28 tonnes pour les poids-lourds⁵ tout en interdisant leur circulation la nuit (entre 10 heures du soir et 5 heures du matin), le dimanche et les jours fériés. Ce choix vise à protéger les Alpes des nuisances qu'entraîne le trafic croissant de marchandises. En 1990, la Suisse et la communauté européenne passent un accord de transit, selon lequel la Suisse s'engage à développer des infrastructures ferroviaires pour favoriser le transport combiné. Celle-ci met en place un système intitulé « route roulante » (sur les différentes alternatives de transport comportant tout ou part du transport par voie ferrée voir l'encadré 1).

En 1992, les Suisses approuvent par référendum le projet de création de nouvelles lignes ferroviaires à travers les Alpes. Le premier investissement dont la mise en route est prévue en 2006 consiste en une percée de 57 km au Saint-Gothard. Il serait éventuellement suivi d'une seconde percée de 24 km au Lötschberg pour une mise en route en 2015. En 1992, la Suisse accepte de coordonner sa politique de taxation avec celle de la communauté européenne qui consiste à intégrer les coûts externes.

En 1994, les Suisses approuvent toujours par référendum l'initiative « *pour la protection des régions alpines contre le trafic de transit* » qui établit deux objectifs. En premier lieu, l'ensemble du trafic de transit doit être transféré de la route sur le rail avant l'année 2005. Deuxièmement, la capacité des quatre axes de transit (tableau n° 5) ne doit pas être augmentée. La Suisse envisage d'effectuer le transfert sur rail en rééquilibrant les rapports prix-prestations en faveur du rail sur les quatre axes de transit précités, en promouvant le trafic combiné et en mettant en place une redevance poids-lourds tenant compte de l'ensemble des coûts (y compris nuisances sonores, pollution,...) du trafic routier.

D'après Demilie, Dupuis, Jourquin et Beuthe, la décision de bannir complètement les trafics de transit par voie routière d'ici 2005 serait éventuellement revue et une solution de sur taxation de la route ne serait pas complètement écartée.

L'Autriche a signé un traité avec l'Union Européenne en 1992 en vue de réduire les émissions nocives d'oxyde nitrique de 60 % entre 1992 et 2003 à travers la mise en place d'un système d'éco-points répartis par pays membres et réglementant le trafic de transit en favorisant le passage des camions les moins polluants. L'Autriche où trois routes roulantes sont déjà en place (Brenner, Tauern, Schoberpass) envisage également des investissements pour développer le mode ferroviaire, notamment la percée d'un second tunnel sous le massif du Brenner.

Deux études évaluent les conséquences pour l'année 1994 de la réglementation helvétique de limiter la capacité des poids lourds à 28 tonnes [Dornbusch], [Demilie et alii].

Tableau n° 5 : Estimation de l'impact de la limitation du poids à 28 T en Suisse

Détournés vers (1994)	en millions de tonnes	en véhicules	Etude
la France	9,05	460 000	Dornbusch
l'Autriche	6,14	307 000	
la France	7,7	385 000	Demilie
l'Autriche	10,5	525 000	

Les résultats diffèrent sensiblement. Bien qu'étant faites sur la même base de données, les méthodes sont totalement différentes. La première fait l'hypothèse raisonnable que s'il n'y avait

⁵ Une cinquantaine de poids lourds par jour peuvent déroger à cette règle sous certaines conditions précises.

pas de limitation de poids, les véhicules de plus de 28T prendrait la même voie que les moins de 28 T (dans les mêmes proportions pour une même origine-destination) mais ne tient pas compte d'éventuels transferts modaux. La seconde minimise une fonction de coût généralisé en tenant compte d'éventuels transferts modaux. Dans les deux cas, le trafic détourné estimé est important. En outre, il s'agirait principalement de trafic de transit à travers la France et l'Autriche (en provenance de pays plus au Nord et à direction de l'Italie).

Encadré n°1 : Les alternatives ferroviaires (comportant tout ou partie du trajet par fer)

- **Les trains de marchandises ou de voyageurs conventionnels,**
- **Le transport combiné non accompagné** concerne généralement des conteneurs et éventuellement des caisses mobiles ou des semi-remorques. Ce transport est surtout rentable pour des longs trajets pour que le gain de temps sur le trajet compense les temps et les coûts terminaux du transfert de mode qui nécessite l'utilisation de dispositifs techniques spéciaux.
- **Le transport combiné accompagné :**
 - **la « route roulante » suisse** consiste à charger les camions en entier (cabine et remorque) sur des wagons à plancher bas. Les chauffeurs voyagent dans une voiture couchette. Pour qu'il soit possible de charger des camions d'une certaine hauteur, les roues qu'il faut changer deux fois par mois sont de petit diamètre, sans permettre pour autant de charger des maxicode. De plus, la vitesse des trains est limitée du fait des échauffements que provoquent les vitesses de rotation élevées.
 - **l'autoroute ferroviaire** conjugue les avantages respectifs de la route et du rail. Le concept est identique à celui de la route roulante suisse, les inconvénients en moins. Il s'agit d'une alternative à la route permettant le porte à porte propre au camion, les avantages des économies d'énergie et la suppression des nuisances de la route sur la partie ferroviaire du trajet. Elle peut aussi être envisagée pour des transports de voyageurs.
- **Le transport bimode** désigne la transformation de caisses de camion en wagon de chemin de fer en leur adjoignant des boggies. Bien que ce système ne satisfasse pas aux normes de l'Union Internationale des Chemins de Fer de résistance des wagons en cas de collision, des expériences ont lieu (par exemple entre Hendaye et Valladolid) et Renault et Mercedes construisent des caisses bimodes.

3. Le cadre politique international et les mesures françaises

La Conférence Européenne des Ministres de Transport (CEMT) a adoptée une résolution en 1994 recommandant diverses mesures :

- l'obtention de la vérité des coûts de transport
- la ratification de la Convention de l'Organisation des Nations Unies sur le transport combiné (l'accord AGTC ouvert à la signature des pays européens depuis 1991 qui définit les lignes ferrées importantes, diverses caractéristiques techniques des lignes et des terminaux et des paramètres d'efficacité ferroviaire)
- la promotion du transport combiné à travers des mesures incitatives (détaxation, libéralisation des parcours terminaux,...)

Le Parlement Européen a invité en mars 1996 « *la commission à promouvoir l'acheminement des marchandises par voie ferrée et à développer un réseau transalpin efficace de transport inter-modal rail-route.* » et préconise « *la mise en place, dans l'espace alpin, d'une politique des transports uniforme et durable prévoyant l'internalisation des coûts* »

Le Conseil de l'Europe a apporté son soutien en avril 1996 aux mesures de limitation « *des dommages que le transport cause à l'environnement et à la qualité de la vie, notamment dans les Alpes* »

Au printemps 1996, la France approuve la Convention Alpine qui consiste en un engagement pour une politique globale de préservation et de protection des Alpes et prévoit de « *réduire les nuisances et les risques dans le secteur du transport interalpin et transalpin, de telle sorte qu'il soient supportables pour les hommes, la faune et la flore ainsi que pour leur cadre de vie et leurs habitats, notamment par un transfert sur la voie ferrée d'une partie croissante du trafic, en particulier du trafic de marchandises* »

On peut donc constater une volonté politique européenne et française affichée de développer et de favoriser le transport combiné se traduisant au niveau européen par la mise en place d'un cadre juridique du transport combiné (AGTC). Malgré cela les mesures prises restent timides relativement aux volontés affichées par le ministère des transports. Ces mesures consistent en des aides financières à l'investissement :

- subventions à l'équipement des terminaux, 350 millions pour la période 1994-1998,
- subventions à l'équipement en matériel spécialisé, 10 millions pour la période 1990-1995
- subventions à l'amélioration des gabarits des lignes ferroviaires

et à l'exploitation ou des mesures réglementaires incitatives (autorisation d'un poids total roulant de 44 tonnes et exonération de la taxe à l'essieu pour les véhicules effectuant les trajets terminaux).

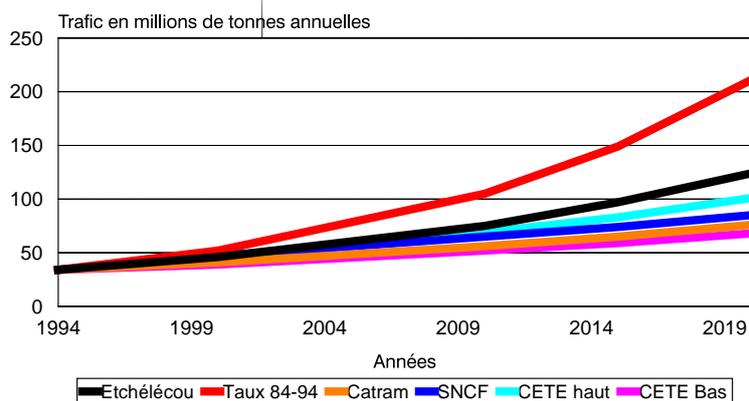
Ces subventions sont à comparer aux 37 milliards prévus par l'Etat pour les routes et autoroutes en 1995. Des décrets d'utilité publique sont parfois signés par le gouvernement à l'encontre des rapports des commissions d'enquêtes ou d'études (exemple de l'autoroute A 400 entre Annemasse et Thonon dont le décret a été signé par le premier ministre le 6 mai 1995, juste avant de quitter Matignon malgré un avis défavorable à l'unanimité de la commission d'enquête). Certaines autoroutes sur des axes est-ouest sont très peu utilisées (Grenoble-Valence et Saint-Etienne-Clermont-Ferrand). La plupart des décisions sont favorables au transport routier de personnes et de marchandises du fait que ce ne sont pas les mécanismes du marché qui « *imposent les modes de transport en tant que tels, ils sélectionnent seulement les options privilégiées par le contexte réglementaire et tarifaire, comme l'ont montré les Entretiens Ségur sur les transports des 28 et 29 novembre 1994* » [Dron-Cohen de Lara, 1995].

Le rapport au ministre de l'environnement de Dron et Cohen de Lara met en évidence que « la France n'a pas de politique globale des transports explicite ». Les mesures prises sont largement sectorielles et aucun processus global de confrontation et d'analyse de scénarios n'a jamais été mis en place par les pouvoirs publics.

4. Scénarios d'évolution

Il est possible d'envisager plusieurs scénarios d'évolution concernant les trafics de marchandises franchissant les Alpes aux tunnels du Mont-Blanc et du Fréjus et leur répartition modale. Si les conditions de concurrence inter-modale restaient les mêmes que celles constatées en 1994, différentes études prévoient en 2020 des niveaux de fret transporté variant entre 68 (hypothèse basse du CETE) et 124 (hypothèse Etchélécou) millions de tonnes (graphique n° 9). Ce qui donne, si la part modale reste identique, entre 9600 et 15400 poids lourds par jour en 2020. Les tunnels du Mont-Blanc et du Fréjus ne sont pas en mesure d'absorber la seule hypothèse basse de niveau de trafic. Quelles alternatives s'offrent aux politiques ?

Graphi ue n° 9 : Projections de fret échangé (passages nord-alpins)



4.1. Le scénario « Fil de l'eau »

Ce scénario consiste en un prolongement des évolutions constatées au cours des décennies passées :

- Les investissements en infrastructures routières se poursuivent et en 2020, le réseau autoroutier est de 8900 km, soit le niveau prévu par le schéma directeur routier à l'horizon 2010. En ce qui concerne les passages alpins, au moins un nouveau tunnel est percé, éventuellement au Fréjus comme le recommande le rapport Legrand, et/ou plus au sud à Montgenèvre, dans le Mercantour, à Tende comme le réclament la Conférence permanente des chambres de commerce françaises et italiennes des régions frontalières ou même les services de l'Équipement, les collectivités départementales et régionales concernées.
- Les prix du transport routier poursuivent leur baisse au même rythme que depuis 1995 tandis que les prix ferroviaires se stabilisent ou augmentent légèrement.

Dans cette hypothèse, la part modale ferroviaire (y compris le fer combiné) poursuivrait sa baisse et serait divisée environ par 2 entre 1994 et 2020.

4.2. Le scénario du probable

Ce scénario comprend le cadre général du scénario précédent auquel s'ajoute la réalisation d'un investissement ferroviaire majeur entre Lyon et Turin, premier projet à prendre en compte à la fois les transports de voyageurs et de marchandises. Le tracé de la ligne fret rejoindrait celui de la ligne voyageurs soit au niveau d'Avressieux soit au niveau de Saint-Jean de Maurienne pour traverser les Alpes sous le tunnel allant de Saint-Jean de Maurienne à Suse en Italie (cf. carte n° 6).

La ligne de fret serait dimensionnée de manière à permettre le passage d'une autoroute ferroviaire même si la mise en service de celle-ci n'est pas prévue de manière certaine à l'horizon de la mise en service du tunnel (2010 ou 2015).

Dans tous les cas, les améliorations d'offre ferroviaire en terme de temps, et de capacité (autoroute ferroviaire ou pas) permettrait seulement au fer de maintenir sa part modale au niveau actuel de 25 % [Durand et Latreille, 1997].

Carte n° 6 : Le projet Lyon-Turin

4.3. Le scénario du souhaitable

Le scénario du souhaitable correspond à un rééquilibrage du cadre réglementaire actuellement en faveur du mode routier qui est sous-tarifé et au respect de la réglementation routière actuelle concernant les transports routiers. A. Etchélécou montre que le mode routier est cinq fois plus subventionné par la société que le mode ferroviaire si l'on tient compte de l'ensemble des coûts, donc si l'on internalise les coûts externes ([Etchélécou, 1997 et encadré 2]. Ainsi, le surcoût du mode routier en montagne est de 0,48 FF par tonne.km ou de 7,20 FF par poids-lourd.km transportant 15 T de fret. Il semble évident que la rationalité économique des choix doit se faire sur la base de la prise en compte de l'ensemble des coûts. Ces deux mesures devraient permettre au mode ferroviaire d'accroître sa part modale en répondant à la fois aux besoins de transport de marchandises des années à venir et aux exigences de développement durable.

Durand et Latreille ont examiné des hypothèses d'augmentation progressive des coûts du mode routier atteignant de +0,33 FF à +2,25 FF par PL.km à l'échéance de 2015 et simulé les modifications de part modale avec le modèle QFFI (Quin-Quin Fret France Italie). Dans l'hypothèse la plus haute de hausse du routier, la part modale ferroviaire n'atteindrait qu'un petit 30 %.

Demilie, Jourquin et Beuthe ont quant à eux simulé les conséquences de l'ouverture de la Suisse au trafic routier accompagné de la mise en place d'une taxation du mode routier de 0,03 FS/T.km (0,12 FF). La part modale ferroviaire diminuerait dans ce cas de 67% à 46%.

Ces simulations montrent que seule la prise en compte de l'ensemble des coûts externes et donc une augmentation considérable du prix du routier devrait permettre d'accroître significativement la part modale ferroviaire.

Etant donné le caractère irréversible de nombreuses nuisances et pollutions, pourquoi ne pas envisager des mesures politiques comme nos voisins suisses?

Encadré n° 2 : Une comparaison inter-modale des coûts externes

Nous présentons ici la comparaison des coûts externes entre le mode ferroviaire et le mode routier *en montagne* établie par A. Etchélécou⁶.

- Le surcoût social :
 - le surcoût lié aux accidents : **0,104 FF/t.km**.
L'auteur ne tient pas compte des accidents mettant en cause des trains de marchandises, les estimant négligeables. Le surcoût se compose donc du coût des morts et de celui des blessés. Les estimations sont nombreuses et divergent. L'auteur opte pour les valeurs retenues dans les Comptes des Transports 1994 et 1995.
 - le surcoût lié au bruit : **0,0116 FF/t.km (calculs de [Boiteux, 1994] et [Dron,1995])**
- Le surcoût environnemental :
 - le surcoût lié à l'effet de serre (Dioxyde de carbone, Co²) : **de 0,016FF/t.km à 0,034 FF/t.km** (l'hypothèse basse : application des coûts retenus en Suède (1992) aux émissions estimés par l'Ademe et l'Inrets, l'hypothèse haute : étude T&E)
 - le surcoût lié à la pollution toxique (Oxyde d'azote, Nox) : **de 0,033 FF/t.km à 0,2 FF/t.km** (hypothèse basse : T&E, hypothèse haute : étude suisse de 1996)
- Le surcoût d'exploitation :
 - le surcoût d'usure des infrastructures : **0,025 FF/t.km**
Il se ramène en fait au coût d'usure de la route puisque les coûts d'exploitation de la SNCF intègrent ces coûts
 - le surcoût énergétique hors fiscalité : **0,02 FF/t.km**

En définissant deux niveaux de surcoût, un niveau de base et un niveau développement durable (qui intègre le coût de réduction de 30 % les émissions de CO² et le coût sur la santé de la pollution), on aboutit à un total de 0.205 FF/t.km pour le niveau 0 et de 0.390 FF/t.km pour le niveau développement durable. Si l'on passe aux coûts réels en tenant compte des aides nécessaires à l'exploitation des deux modes, on aboutit à un surcoût de **0.48 FF/t.km** pour le niveau développement durable

Le coût réel de la tonne.km est de 0,39 FF pour le mode ferroviaire et de 0,87 FF pour le mode routier. La société paie 0,06 FF pour le mode ferroviaire et 0,31 FF pour le mode routier. Le mode routier est cinq fois plus subventionné que le mode ferroviaire.

⁶ Etchélécou, A. (Sous la coordination de), "Transports Internationaux en Montagne : Sortir de l'Impasse", Mai 1997, p. 118-157.

III. La fluidité de l'axe nord-sud

Il est question de l'asphyxie de l'axe nord-sud depuis plus d'une dizaine d'années. En octobre 1989, le Laboratoire d'Economie des Transports organisait un colloque sur les couloirs Rhin-Rhône dans l'espace européen [LET, 1989] au cours duquel il était déjà question de la congestion sur l'axe nord-sud. En mars 1991, un autre colloque, organisé par la confédération française pour l'habitation, l'urbanisme et l'aménagement du territoire [COFHUAT, 1991], posait directement la question dans son programme : « L'asphyxie de la circulation sur l'axe Nord-Sud : Lille-Paris-Lyon-Marseille est-elle pour 1991, 1992 ou 1993 ? ». Cela fait aussi longtemps que sont réalisées des études globales proposant des solutions multimodales. La première à adopter une telle démarche, traitant de l'ensemble des modes, du transport de personnes et du transport de marchandises, est sans doute celle du Conseil Général des Ponts et Chaussées [CGPC, 1985] qui date de 1985. Depuis, le SETRA a proposé des solutions multimodales dans une étude de 1992 [SETRA, 1992]. Citons également l'étude de la région Rhône-Alpes [Région Rhône-Alpes, 1997] sur la faisabilité technique et financière d'une autoroute ferroviaire estivale et l'étude du Bipe conseil sur l'axe Lyon-Orange [BIPE, 1997]. Avant d'examiner les solutions qu'elles soient classiques (une nouvelle autoroute) ou novatrices (l'autoroute ferroviaire), nous ferons le point sur le niveau de congestion actuel et futur de l'axe nord-sud, en nous intéressant plus particulièrement à la partie située au sud de Lyon.

1. Un axe asphyxié ?

L'axe Nord-Sud constitue l'épine dorsale de la France. Au sud de Lyon, il profite de la dépression de la vallée du Rhône et s'y succède un nombre plus important de villes qu'ailleurs. Ce nombre élevé de villes-carrefours le long du couloir rhodanien génère un ensemble de trafics locaux de personnes et de marchandises qui entre en compétition avec les trafics interrégionaux, nationaux ou internationaux pour l'utilisation des infrastructures, provoquant des goulots d'étranglements. C'est particulièrement le cas à Lyon où les aménageurs ont eu la mauvaise idée de faire passer l'axe autoroutier en plein centre ville. Ainsi semblent s'annoncer des encombrements majeurs que même un investissement massif ne saurait résorber. L'incertitude porterait plus sur l'échéance et l'ampleur des encombrements (qui dépendent du niveau de croissance futur) que sur leur éventualité.

Les trafics relevés dans les différentes études sont rarement compatibles entre eux. En effet, il s'agit de moyennes effectuées sur des périodes temporelles et sur des tronçons qui ne coïncident pas.

Tableau n° 6 : Trafic sur l'axe Nord-Sud en nombre moyen annuel de véhicules par jour périodes du 1/10/87 au 30/09/88 et du 1/10/88 au 30/09/89

Autoroutes	Km	Voies	Saturat.	Ensemble			Véhicules légers			Poids-Lourds			Part PL
				1989	1990	90/89	1989	1990	90/89	1989	1990	90/89	
Lille-Paris	155	3	55000	43747	46357	6%	31877	34031	7%	11870	12326	4%	26.59%
Paris-Beaune	260	2	35000	32581	32883	1%	26024	26233	1%	6557	6650	1%	20.22%
Beaune-Lyon	140	3	55000	46544	48048	3%	35883	36778	3%	10661	11270	6%	23.46%
Lyon-Aix-Mars.	273	3	55000	42784	44943	5%	35058	36691	5%	7726	8252	7%	18.36%
Aix-Menton	205	2	35000	34076	36718	8%	29038	31203	8%	5038	5515	10%	15.02%
Orange-Narb.	192	2 à 3	35000	34183	35600	4%	27314	28348	4%	6869	7252	6%	20.37%
Narb.-Le Pert.	88	2	35000	19770	19766	-0%	15590	15323	-2%	4180	4443	6%	22.48%
Ensemble	1313			253685	264315	4%	200784	208607	4%	52901	55708	5%	21.08%

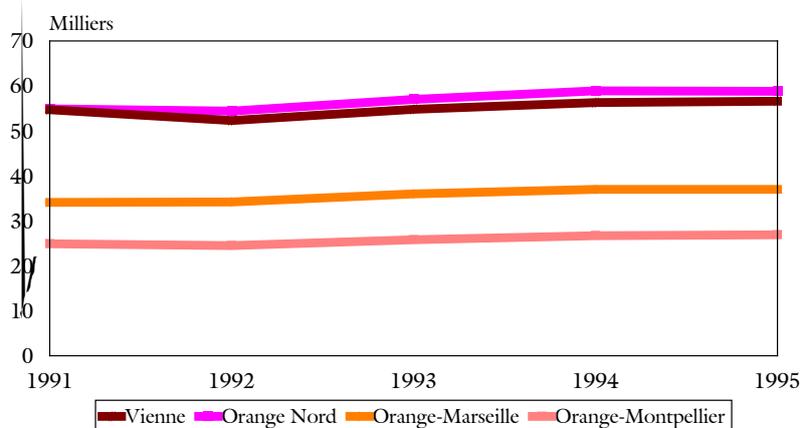
Source : Union des Sociétés françaises d'Autoroutes à Péage (1991)

Le tableau 6 indique des trafics journaliers moyens annuels de l'ordre de 45000 véhicules sur l'axe rhodanien pour l'année 1990. La part de poids-lourds est de 18 % (8250 poids-lourds/jour). Ces chiffres moyens cachent des disparités spatiales. Ainsi, en 1989, le trafic au sud de Valence dépasse en moyenne annuelle journalière, 54000 véhicules (11000 poids-lourds) d'après l'USAP.

D'après l'étude du Setra, le trafic journalier moyen annuel (TJMA) est de l'ordre d'un peu plus de 50000 véhicules entre Vienne et Orange (soit 5000 véhicules de plus) avec une part de poids-lourds variant entre 18 et 20 %. L'été, les niveaux de trafics sont de 83000 véhicules (10 % de poids lourds) entre Vienne et Valence et de 86000 véhicules (8 % de poids-lourds) entre Valence et Orange.

D'après les Autoroutes du Sud de la France, en 1991, les TJMA sont de l'ordre de 55000 véhicules.

Graphique n° 10 : Trafic journalier moyen annuel sur l'axe rhodanien entre 91 et 95



Source : ASF

Remarquons sur le graphique 10, la faible croissance des trafics entre 1991 et 1995. Les taux de croissance moyens annuels varient entre 0,85 % et 2 % selon les tronçons, soit des taux inférieurs à ceux que l'on trouve généralement dans les prévisions des différents organismes, services et bureaux d'études. Les taux de croissance annuels moyens calculés à partir des prévisions de quelques études sont récapitulés dans le tableau 7.

Tableau n° 7 : Taux de croissance annuels moyens utilisés pour les prévisions (axe A7).

	Echéance	Tous véhicules			Poids-lourds		
		Eté	Année	Hors été	Eté	Année	Hors été
USAP	2010	2,74 %			3,22 %		
BCEOM-bas	2010	2,74 %			3,22 %		
BCEOM-haut	2010	2,92 %			4,73 %		
SETRA-bas (Vienne-Valence)	2000	1,78 %	1,58 %	1,52 %	2,98 %	1,87 %	1,69 %
SETRA-haut (Vienne-Valence)	2000	2,94 %	2,60 %	2,48 %	4,16 %	3,14 %	2,98 %
SETRA-bas (Valence-Orange)	2000	2,06 %	1,71 %	1,57 %	2,94 %	1,77 %	1,62 %
SETRA-haut (Valence-Orange)	2000	3,26 %	2,75 %	2,56 %	4,28 %	3,04 %	2,88 %
BIPE	2015	1,8 %			2,0 %		

Les niveaux de trafics prévus en 2010 sur l'autoroute A7 varient entre 77000 (hypothèse basse du Bceom) et 96000 (hypothèse haute du Setra). Le Bipe prévoit un trafic journalier moyen annuel dépassant les 100000 véhicules à l'horizon 2015.

Sommes-nous en situation d'asphyxie ? Quand le serons nous ? Logiquement, le niveau de congestion ne devrait pas se mesurer directement à partir du trafic exprimé en moyenne annuelle journalière. Un certain nombre d'éléments comme la part de poids-lourds, le période dans l'année et dans la journée sont gommés par l'expression du trafic sous la forme d'une moyenne. Pourtant,

tous les organismes concernés expriment les niveaux de congestion en trafic moyen annuel journalier. Pour tenir compte de la gêne des poids-lourds, ils l'expriment aussi en UVP (unités VP) en appliquant un taux d'équivalence aux poids-lourds. Les organismes adoptent généralement un taux constant qui varie entre 2 et 7 selon les organismes. De fait, ce taux varie en fonction de la densité et de la structure du trafic. Une étude du Laboratoire d'Economie des Transports fait la synthèse des différentes propositions et adopte pour la vallée du Rhône un taux d'équivalence de 3,2 qui donne lieu à des niveaux de gêne de l'ordre de 35000 et de saturation de l'ordre de 57000 pour une part de 21 % de poids-lourds. Ces niveaux diminuent lorsque la part de poids lourds augmente. En ce qui concerne la saturation, ils sont proches de ceux notés dans le tableau 6 (35000 pour une 2 fois 2 voies et 55000 pour une 2 fois 3 voies), qui sont ceux préconisés par le *Highway Capacity Manual*. Quels que soient la définition de la saturation et le scénario de croissance que l'on adopte, les situations de blocages devraient apparaître de plus en plus fréquemment d'ici à 2020 en l'absence de mesures.

Schématiquement; nous distinguerons deux ensembles de mesures : celles qui ont pour but de satisfaire la demande et celles qui entendent orienter la demande dans le sens d'un développement durable.

2. Les investissements routiers

Jusqu'à présent la réponse apportée aux éventuelles congestions d'infrastructures était la réalisation d'investissements de capacité par élargissement ou doublement d'autoroutes. C'est ce que propose le délégué général de l'Association des Sociétés Françaises d'Autoroutes, en 1991, lors du colloque de la Cofhuat. Selon lui, l'itinéraire Lyon-Orange « devra être porté à 4 voies dans chaque sens, ou même-c'est une hypothèse à étudier- à 5 voies dans chaque sens, avec 2 voies séparées affectées en priorité au trafic PL ».

Cette solution est limitée pour des raisons physiques, environnementales et sociales. La Vallée du Rhône concentre déjà en un couloir étroit un fleuve aménagé, deux lignes ferroviaires, une autoroute, deux nationales et une ligne TGV en construction. On ne saurait exiger plus de la Vallée et de ses habitants d'autant plus que comme le rappelle T. Regazzola [Regazzola, 1997], le fonctionnement économique et social des territoires traversés se fait dans le sens transversal malgré la coupure méridienne que constitue cette concentration en infrastructures de transport.

Les axes autoroutiers nord-sud inscrits au schéma directeur se situent dans cette même logique de réponse à la demande par les investissements. L'autoroute A75 (Clermont-Béziers) et l'autoroute A51 (Grenoble-Sisteron-Aix). La réalisation du programme autoroutier a été remis en cause et suspendu par l'actuel ministre de l'environnement.

Mais même en supposant l'existence de ces deux axes alternatifs, les spécialistes sont partagés sur les reports qu'ils motiveraient depuis l'A7. Ces itinéraires se situant en zone montagneuse, ils rebutteraient les poids-lourds. D'autre part, ils seraient trop loin pour constituer un dérivatif massif et le trafic non captif de l'A7 ne dépasserait pas 30 à 40 %. L'autoroute A7 bénéficierait ainsi de reports compris entre 13000 et 15000 véhicules sur l'A51 et l'A75. La faiblesse des niveaux de trafics prévus sur ces nouveaux axes autoroutiers (40000- 44000 véhicules par jour l'été) autoriserait ces reports. Ceux-ci n'apparaissent pas comme une solution définitive aux perspectives de saturation mais plutôt comme un délai supplémentaire.

Une régulation spatiale et temporelle de la demande par une tarification appropriée (sur-tarification de la vallée du Rhône et sous-tarification des axes alternatifs permettrait d'améliorer quelque peu le niveau des reports et d'abaisser les coûts de transport dans les régions d'accessibilité moindre (ce qui peut avoir des effets négatifs sur le développement de ces zones

comme nous l'avons signalé dans le premier chapitre). Cette régulation par les tarifs pourrait permettre de soulager l'A7 à l'horizon 2010 d'environ 25000 véhicules d'après les prévisions les plus optimistes. Capables d'absorber ces reports, les nouveaux axes s'en trouveraient aussi moins attractifs, le niveau de trafic s'approchant d'une situation de gêne. Cette répartition du trafic et l'usage accru du transport routier induit par ces investissements pourraient conduire en quelques années à une situation de saturation annoncée pour les trois autoroutes.

Du fait des conséquences évoquées dans la première partie, qu'entraînerait de manière irréversible sur l'environnement, le choix d'une option de développement des trafics routiers, des alternatives moins dommageables sont préférables.

3. Les alternatives à la route

Pour A. Bonnafous, la première mesure à envisager est d'infléchir la demande par la tarification d'usage des infrastructures au coût marginal social. D'après une étude du laboratoire d'économie des transports, les coûts externes du trafic de poids-lourds dans la vallée du Rhône atteindraient au moins 330 millions de francs par an [Crozet, 1992]. Cette tarification devrait entraîner des réaffectations entre les modes, notamment vers le fer. Cela nécessite au préalable de préparer le mode ferroviaire à recevoir ces trafics.

En ce qui concerne les transports de voyageurs, l'achèvement prochain du TGV Méditerranée devrait soulager l'axe A7 de quelques 3000 VP à l'horizon 2010 d'après une estimation du Setra. L'extension du TGV ne doit pas se faire au détriment des dessertes ferroviaires locales sous peine de voir apparaître un transfert vers la route pour ce type de déplacements. Le Setra a également étudié la mise en place de liaisons cadencées ferroviaires sur l'axe Lyon-Valence-Montélimar-Avignon-Nîmes-Montpellier-Béziers-Narbonne. Ces dessertes cadencées permettrait des transferts de voyageurs équivalents à ceux apportés par le TGV Méditerranée.

Une étude de la région Rhône-Alpes analyse la faisabilité technique et financière d'une autoroute ferroviaire estivale (cf. encadré n° 1). Cette autoroute ferroviaire collecterait au niveau de Beaune les trafics à destination de Narbonne, et au niveau de Meursault, ceux à destination d'Aix-en-Provence. Une gare spécifique au niveau de Lyon permettrait de collecter les trafics en provenance de l'est de la région Rhône-Alpes. Des gares spéciales seraient construites à proximité des échangeurs routiers pour favoriser un transfert modal directement effectué par l'automobiliste en marche avant. L'autoroute ferroviaire serait ouverte aux voitures, camping-cars et caravanes. Les conditions de temps et de coûts seraient identiques à celles de l'autoroute mais le gain pour l'usager qui voyagerait dans des wagons spéciaux s'exprimerait en terme de confort et de repos. Les navettes circuleraient pendant une période estivale de 90 jours à raison de 40 services quotidiens. Une évaluation de la rentabilité financière de la seule exploitation met en évidence des déficits annuels de l'ordre de 50 à 140 millions de francs qu'il serait peut-être possible de financer par une sur-tarification estivale de l'A7. En tout état de cause, il reste à réaliser une évaluation socio-économique tenant compte des bénéfices engendrés pour la collectivité en terme d'économies externes. Mais le principal obstacle n'est pas là. Il se trouve dans la saturation actuelle et future des infrastructures ferroviaires n'autorisant pas des fréquences de 40 navettes par jour. Il serait peut-être judicieux d'évaluer des alternatives moins ambitieuses utilisant des matériels roulants disponibles avec des fréquences réduites concernant les véhicules les plus encombrants (caravane et camping-cars ou véhicules avec remorques).

En ce qui concerne le fret, un élément joue en faveur du transport combiné : l'importance et la croissance du marché des déplacements de distance supérieure à 500 km. Ce marché, qui intéresse directement le transport combiné représentait en 1989 respectivement 60% et 40 % des

trafics poids lourds sur les tronçons Beaune-Lyon et Lyon-Aix. Si les perspectives de croissance du transport combiné sont élevées (l'étude du Bceom prévoyait des multiplications par des coefficients variant entre 2,5 et 5 entre 1989 et 2010), son impact sur le trafic autoroutier passe inaperçu lorsqu'il est rapporté au nombre de véhicules total. Ainsi, une part modale du transport combiné de 30% du trafic de fret de distance supérieure à 500 km, rapportée au nombre total de véhicules n'est que de 2 % sur le tronçon Lyon-Aix. D'après une analyse par produits et origine-destination du Bceom, le marché maximal est de 30 % du trafic poids-lourds de distance supérieure à 500 km. Les reports, à l'horizon 2010, varient entre 1000 et 1500 PL par jour selon les scénarios. Une politique volontariste basée sur des investissements (projet commutator de tri des caisses de la SNCF par exemple) de l'ordre de 14 milliards de francs devrait permettre d'atteindre la part maximale du potentiel combinable, soit 30 %. Cet objectif aboutirait à réduire le trafic sur l'A7 par rapport à une situation au fil de l'eau de 2100 poids-lourds selon le Setra. Une étude de la SNCF est plus optimiste et prévoit des reports de l'ordre de 6000 véhicules pour des investissements d'un montant similaire.

Les projets d'autoroutes ferroviaires Nord-Sud et alpine sont étudiés depuis environ 5 ans par la SNCF. En ce qui concerne l'axe Nord-Sud, la liaison ferroviaire relierait 5 plates-formes (Lille, Paris, Dijon, Lyon et Avignon) par un doublement des principaux tronçons de l'axe en réutilisant les infrastructures ferroviaires existantes de la rive droite du Rhône. L'autoroute ferroviaire concerne en premier lieu les trafics de marchandises de longue distance (ceux dont la croissance est appelée à être la plus élevée). D'après l'étude du Setra, le transfert modal à l'horizon 2010 serait sur l'ensemble de l'itinéraire A7 et des itinéraires alternatifs, équivalent à 4400 poids-lourds par jour en hypothèse basse et à 6260 poids-lourds par jour en hypothèse haute. La SNCF présente des capacités de délestage comparables. Le taux de rentabilité interne du projet d'autoroute ferroviaire calculé par la SNCF est seulement de 3,1 %. mais la prise en compte des coûts externes permet d'obtenir un taux de rentabilité socio-économique de 11,2 % [Hammiche, 1997]. D'autre part, on peut envisager d'accompagner la mise en service de l'autoroute ferroviaire par des mesures incitatives comme la limitation du niveau d'émissions de polluant des poids-lourds grâce à un système d'éco-points comme en Autriche.

La localisation des lieux de concentration ou d'éclatements des flux joue un rôle important sur le choix des itinéraires et a d'énormes impacts sur l'utilisation plurimodale. Une approche globale de géo-logistique (cf. M. Foucher) peut aboutir à une rationalisation de la circulation des flux et permettre une augmentation du trafic de fret ferroviaire (transport combiné ou autoroute ferroviaire). Cette approche doit se faire au niveau national et peut prendre la forme d'un conseil ou d'une concertation avec les professionnels du transport. Un rapport de mission, qui participe de cette démarche, a été remis cette année concernant la mise en cohérence au niveau national des investissements des régions en plates-formes multimodales [Daubresse, 1997].

Il semblerait que malgré toutes les mesures de développement d'une offre ferrée alternative, les reports modaux bien que significatifs lorsqu'ils sont cumulés, ne permettrait pas de stabiliser la croissance de la demande de transport, en particulier en ce qui concerne le fret. Etant donné la rareté de l'espace disponible pour de nouvelles infrastructures de transport, nous sommes amenés à poser en conclusion deux questions empruntées à C. Reynaud [Cofhuat, 1991] :

- N'y a-t-il pas une circulation excessive des marchandises ?
- Le transport est-il payé à son véritable coût ?

IV. L'avenir de Satolas

1. L'aéroport de Satolas : un potentiel à développer

L'aéroport de Satolas, ouvert à la circulation aérienne depuis 1975, présente des caractéristiques qui rendent possible de nombreux développements ultérieurs.

Le premier trait de l'aéroport de Satolas est qu'il s'appuie sur la région Rhône-Alpes, dont on a déjà souligné en introduction la position géographique exceptionnelle en Europe. L'aéroport se trouve à 25 km à l'est de Lyon, au milieu d'un carré d'une centaine de kilomètres délimité par les principales villes de la région Rhône-Alpes : Mâcon, Bourg-en-Bresse, Annecy, Chambéry, Grenoble, Saint-Etienne.

Carte 7 : La situation géographique de Satolas



La région Rhône-Alpes est une des régions les plus dynamiques de France. Elle gagne depuis 1994 des emplois à un rythme supérieur à celui de l'ensemble de la France ; sur ces trois années, la région se comporte mieux que l'ensemble de la France dans tous les secteurs : le nombre d'emplois baisse moins dans le secteur agricole, il progresse même dans l'industrie contrairement à ce qui se passe dans l'ensemble de la France et il augmente plus dans le tertiaire [Insee, 1997]. Elle présente également de nombreuses activités tournées vers l'international comme en témoigne l'importance des échanges économiques avec les autres pays. Plus des $\frac{3}{4}$ des échanges se sont fait en 1996 avec des pays de l'OCDE. Mais la part de l'Union Européenne est en diminution de près de trois points par rapport à l'année 1995, tandis que les échanges progressent avec les Etats-Unis et les pays asiatiques hors Japon [Insee, 1997]. La zone de chalandise de l'aéroport compte environ 4 millions de personnes à une heure de temps.

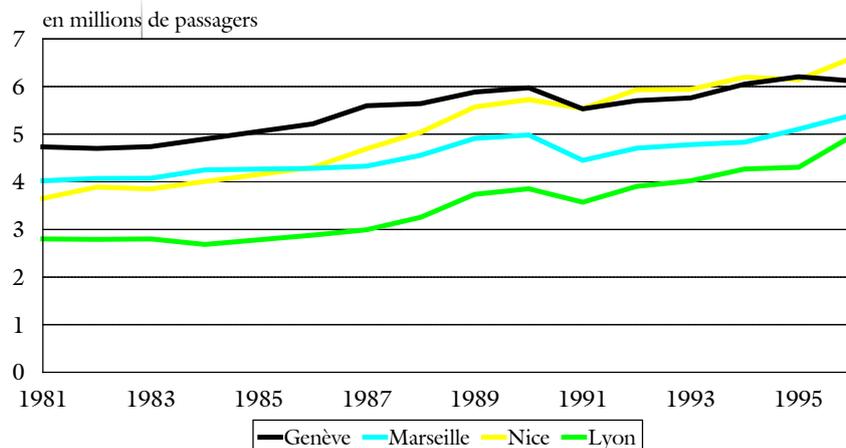
L'aéroport est bien desservi par la route, surtout depuis la densification du réseau routier et autoroutier (rocade est et A432). Il est également desservi par le fer depuis la mise en service en 1994 de la gare TGV de Satolas et du contournement TGV de Lyon via Satolas.

Situé à 400 km de toute concurrence (si l'on ne tient pas compte de l'aéroport de Genève dont le développement est limité par les restrictions en terme d'emprise), Satolas peut prétendre à devenir une des plates-formes d'échanges nord-sud la plus fréquentée. L'aéroport présente de grandes possibilités de développement du fait de possibilités d'extension exceptionnelles, contrairement aux principaux aéroports de province. La faiblesse de l'urbanisation du site permet en outre, des vols jour et nuit et réduit pour l'aéroport les éventuelles difficultés d'insertion dans son environnement.

Pourtant les statistiques de trafic concernant Satolas ne reflètent pas vraiment les atouts exprimés précédemment. L'aéroport de Satolas se trouve aux alentours de la 37^{ème} place lorsque l'on classe les aéroports européens selon le trafic de passagers. Comparons Satolas dans un premier temps avec les aéroports voisins et dans un second temps avec les principaux aéroports européens (Graphiques 11 et 12)

Le trafic passager de Lyon est inférieur à celui de ses principaux voisins (Genève, Marseille et Nice) sur toute la période considérée. Ceci s'explique en partie par la concurrence du TGV sur la liaison avec la capitale depuis 1981. D'après le groupe de travail « Satolas 2015 », le TGV lui aurait fait perdre une dizaine de place et environ 2 millions de passagers annuels. Il faut tout de même remarquer que le trafic de Satolas croît plus rapidement que celui de Marseille et est en passe de le rejoindre. Genève semble avoir atteint une limite en terme de capacité puisque le nombre de passagers stagne autour des 6 millions depuis plus de cinq ans. L'aéroport de Nice présente une forte croissance qui s'explique principalement par le développement de l'attraction touristique de la côte d'azur.

Graphique n°11 : Trafic passagers à Satolas, Marseille, Nice et Genève



Source : Direction de l'Aviation Civile

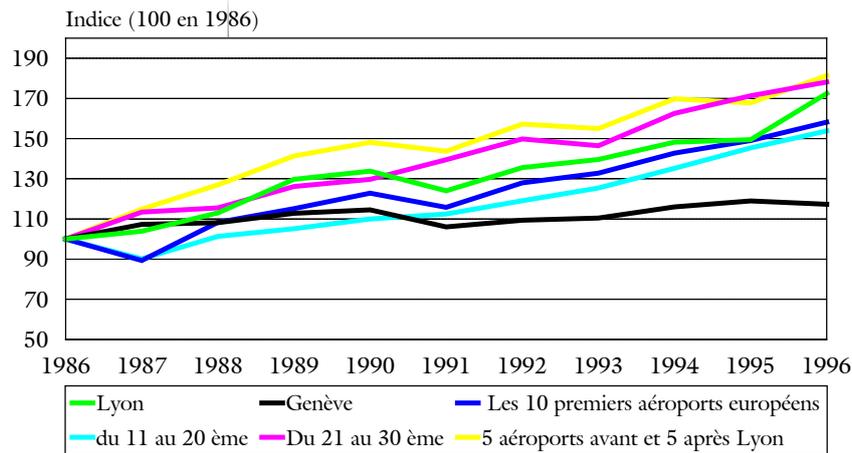
Pour comparer la croissance du nombre de passagers des différents aéroports européens sur les dix dernières années, nous avons exprimé le trafic en indice (base 100 en 1986) pour plusieurs ensembles d'aéroports : Lyon, Genève, 3 groupes de dix aéroports classés selon leur trafic, et un ensemble composé des 5 aéroports devant Satolas et des 5 aéroports derrière Satolas. La figure 4.2 appelle certaines remarques (hormis la stagnation déjà relevée de l'aéroport de Genève) :

- La croissance du nombre de passagers de Satolas est supérieure à celle des 20 premiers aéroports européens, ce qui peut annoncer une certaine saturation des plus grands aéroports même si l'on peut affirmer que le transport aérien n'a pas encore atteint en

Europe la même maturité qu'en Amérique du Nord où le rythme de croissance de la consommation de transport aérien devrait se stabiliser. En Europe, la demande de transport aérien devrait continuer à croître rapidement avant de ralentir sa croissance vers 2010-2015. Cette croissance rapide profiterait plus aux plates-formes secondaires.

- Par ailleurs, le nombre de passagers croît légèrement plus vite dans le groupe du 21^{ème} au 30^{ème} aéroport européen et dans le groupe des aéroports classés juste avant et juste après Satolas que pour Satolas. Ce dernier, malgré une croissance plus irrégulière, montre une nette augmentation entre 1995 et 1996, qui si elle se poursuit, devrait lui permettre d'atteindre un rythme de progression supérieur à ces deux ensembles d'aéroports.

Graphique n°12 : Trafic passagers à Satolas et en Europe



Source : Direction de l'Aviation Civile

2. Elements de prospective

Différents éléments sont à considérer pour évaluer la position future de Satolas au sein du système aérien européen.

La déréglementation intervenue au sein de l'Union Européenne (échelonnée entre 1988 et 1993 avec une libéralisation complète du transport aérien européen réalisée en 1997) devrait provoquer des modifications du marché aérien. L'exemple de l'Amérique du Nord, dont la déréglementation date de 1978, peut fournir des indications sur l'évolution probable du système aérien européen (cf. encadré en page suivante). Il faut cependant souligner certaines différences du cas européen. D'abord en Europe, les compagnies nationales sont fortement ancrées sur leurs sites principaux (elles assurent 80 % du trafic au niveau de l'Union Européenne). Ensuite, la déréglementation n'est pas totale en Europe, puisque des textes réglementaires visent à maintenir une certaine part de contestabilité dans le marché, notamment en ce qui concerne les systèmes informatisés de réservation (code de conduite révisé régulièrement) ou les mouvements de fusion de compagnies (contrôle de la Commission Européenne). Si le modèle encore largement en place en Europe est celui de l'association d'un pays, de sa compagnie nationale et d'un aéroport principal, le modèle américain en hub et spoke devrait s'étendre en Europe comme ce fut le cas en Amérique du Nord. Dans une telle configuration du marché, il s'agit pour les aéroports d'être un hub afin d'accroître leur offre de transport et leur nombre de passagers. Mais un aéroport ne choisit pas de devenir un hub, c'est la compagnie aérienne qui choisit l'aéroport où elle veut développer un hub. Pour qu'un aéroport pénètre le cercle vertueux des hubs, il faut qu'il soit l'objet d'un investissement massif de la part d'une compagnie (du fait de sa situation géographique et technique favorable et/ou de l'existence d'une importante zone de chalandise).

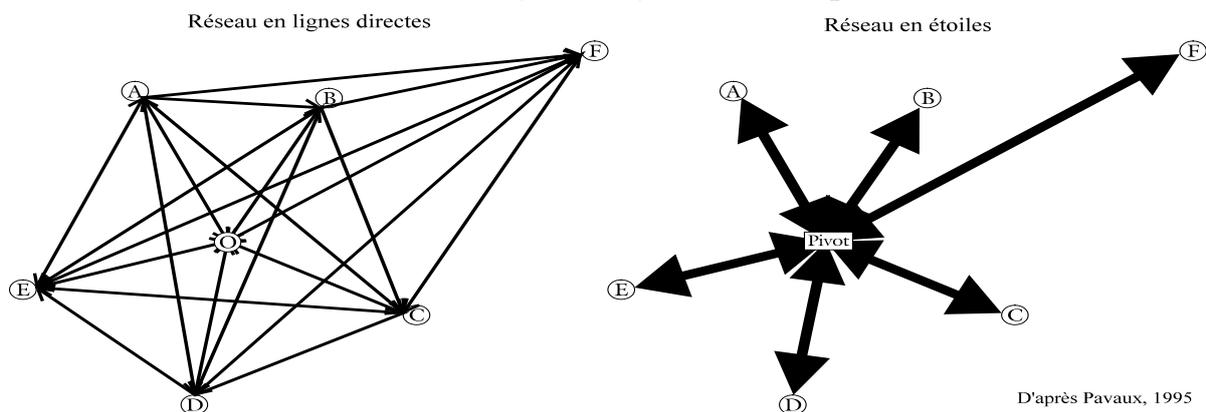
Encadré n° 3 : L'exemple américain de la déréglementation

Depuis 1978, le transport aérien est déréglementé aux Etats-Unis. Les principales conséquences observées de celle-ci sont [Pavaux, 1995] :

- L'absence de modification significative des prix moyens sur le long terme (une baisse plus élevée les deux premières années avant de retrouver le rythme de baisse en cours avant la déréglementation),
- la mise en place d'une tarification complexe accompagnée du développement de grands systèmes informatisés de réservation (SIR) qui permet aux compagnies de répondre de manière instantanée aux modifications de tarifs des concurrents (ce qui rend les tarifs instables : plusieurs centaines de modifications par jour),
- la forte concentration du secteur (les sept premières compagnies contrôlaient en 1995 environ 90 % du marché intérieur américain),
- enfin, la mise en place par les compagnies aériennes de réseaux organisés autour d'aéroports pivots (hub).

Les compagnies ont organisé leur réseau en étoile autour de l'aéroport sur lequel elles avaient une position dominante à l'aide d'un système efficace de correspondances (30 à 45 minutes maximum) permettant de rabattre le trafic sur cet aéroport pivot (cf. figure ci-dessous). Cette structure permet une meilleure efficacité économique pour la compagnie aérienne du fait d'un coût d'exploitation plus faible (le trafic est densifié sur les branches) et du fait de la concentration des activités (entretiens, ...) en un même endroit. Il s'agit également d'un outil de domination du marché et de résistance à la concurrence, car la densification sur les rayons permet à la compagnie de pratiquer des prix défiant toute concurrence et empêchant un concurrent de développer une ligne directe.

Le réseau en moyeux et rayons (hub and spoke)



Face à cette structuration du marché en quelques réseaux-fortresses, il reste néanmoins possible de mettre en place des stratégies offensives. Jacques Pavaux [Pavaux, 1995] donne l'exemple de la compagnie « Southwest » qui a réussi à pénétrer le marché américain en présentant une offre alternative simplifiée qui se caractérise par :

- une tarification très simple qui permet de se passer de SIR,
- un contournement systématique des grandes plates-formes encombrées aux heures de pointe et l'utilisation d'aéroports secondaires,
- une productivité accrue du personnel et du matériel qui lui permet d'être jusqu'à deux fois moins cher que ses concurrents.

La principale conséquence de la déréglementation pour les aéroports est une perte d'autonomie : les hubs sont complètement dépendants de la compagnie dominante. Les aéroports sont alors soumis aux résultats et à la stratégie de celle-ci. Les transferts de trafics peuvent être brutaux (changement de stratégie des compagnies, faillites) ce qui rend difficile la planification à long terme des investissements aéroportuaires. Une autre conséquence est l'encombrement des hubs aux heures de pointe du fait du trafic de correspondance, trafic qui ne contribue pas autant aux recettes commerciales de l'aéroport.

En terme de trafic, la configuration en hub & spoke a plutôt profité aux 20 aéroports de taille

moyenne au détriment des plus grands et des plus petits aéroports.

D'après le groupe de travail « Satolas 2015 », les hubs de premier rangs (Francfort et Lufthansa, Amsterdam et KLM, Paris et Air France) devraient polariser dans un premier temps le développement du trafic et ralentir l'apparition de hubs de développement.

Air France a tout de même inauguré le 24 octobre 1997, son premier hub régional à Satolas, confortant l'aéroport de Lyon dans sa position de plate forme d'équilibre face aux aéroports parisiens, ce d'autant plus que le ministre de l'environnement s'est formellement opposée à la construction d'un nouvel aéroport en Beauce. En mettant en place un deuxième hub après celui de Roissy, il s'agit pour Air France de profiter de sa position de domination sur Satolas (46 % du trafic passager en 1996) et de prévenir toute contestation de sa position par les compagnies européennes concurrentes. Logiquement, ce deuxième hub n'entre pas en concurrence mais est complémentaire avec celui de Roissy. Le hub de Satolas est une extension du « rendez-vous lyonnais » mis en place par Air Inter en son temps. Il s'agit d'un hub de caractère européen qui met en relation entre elles douze villes françaises et 9 villes européennes (Espagne, Italie, Suisse et Allemagne) par l'intermédiaire de 280 opportunités de correspondances sur deux plages horaires (7H30 à 9 H00 le matin et de 19 H à 20 H le soir). Mais, les responsables de l'aéroport lyonnais ont l'ambition d'obtenir des lignes intercontinentales vers les Etats-Unis et l'Asie et ne se satisfont pas d'être une deuxième porte d'entrée sur le territoire français. La stratégie d'Air France est peut-être d'attendre de voir quels sont les résultats de cette première étape avant de mettre en place des relations intercontinentales, mais il est plus probable qu'elle cherche à mettre en place des relations complémentaires avec celles de sa plate-forme parisienne. Il est possible que ce soit une autre compagnie européenne qui, dans une stratégie offensive, profite des correspondances de ce hub pour établir et rentabiliser une relation avec les Etats-Unis. Les compagnies qui disposent déjà de hub n'ont intérêt à mettre en place un second hub que si celui-ci est complémentaire ou permet de désengorger l'aéroport du premier qui serait limité dans son développement. Par contre, de nouvelles compagnies ou des compagnies secondaires ne disposant pas de hub peuvent avoir intérêt à miser sur des aéroports secondaires. Dans l'hypothèse hautement improbable à l'échéance qui nous intéresse d'une déréglementation générale de l'espace aérien (Amériques, Asie et Europe), il ne fait pas de doute que Satolas ferait l'objet d'une concurrence entre plusieurs compagnies pour la mise en place d'un hub de développement.

Une particularité européenne des plus notables est la saturation effective ou proche des principaux aéroports du continent (88 % des aéroports de plus de 5 millions de passagers nécessiteront des extensions de pistes ou de terminaux d'ici 2005). Or la plupart des aéroports sont proches des villes et de ce fait limités dans leur croissance (limites physiques ou d'opposition des riverains). Nous avons déjà évoqué les atouts de l'aéroport de Satolas. Parmi eux, les importantes **possibilités d'extension** le placent comme le seul aéroport français existant pouvant faire face aux augmentations de trafic qui s'annoncent (J. Pavaux prévoit une multiplication par 2 environ du nombre de résidents français voyageant entre 1993 et 2030 [Pavaux, 1995]). Cet élément pousse le groupe de travail « Satolas 2015 » à proposer à l'aéroport de limiter dès aujourd'hui l'urbanisation autour de son site et de mettre en place une politique de communication avec les riverains dans un large périmètre pour permettre la construction ultérieure de nouvelles pistes dans les meilleures conditions possibles.

Satolas est après Roissy la deuxième **plate-forme multimodale** (grande vitesse). Quel est l'impact actuel et futur de cette gare? La concurrence du TGV a été préjudiciable à l'aéroport dans le passé. Aujourd'hui, Satolas est relié à Paris (4 allers-retours quotidiens), Lille, Roissy, Chambéry (une liaison dans chaque sens), Valence, Avignon, Marseille, Grenoble (deux liaisons dans chaque sens). Les fréquences sont faibles et les horaires interdisent tout usage combiné des

deux modes. Remarquons aussi que les sept liaisons quotidiennes par TGV de la Part-Dieu vers Roissy sont une soustraction de passagers pour l'aéroport. Considérons l'échéance de 2020 à laquelle devraient être achevées l'ensemble des lignes à grandes vitesses vers le sud (Marseille et Montpellier et l'Espagne), l'est (le TGV Rhin-Rhône) et le sud-est (Turin et le sillon alpin, Genève). Si sur certaines relations de distance moyenne, le TGV devrait soustraire quelques passagers à l'aérien, il pourrait lui en faire gagner justement pour des liaisons intercontinentales en étendant la zone de chalandise de Satolas à un grand secteur sud-est de la France (Montpellier, Nîmes, Avignon, Aix-en-Provence, Marseille), ainsi, de 10 à 15 millions d'habitants serait à moins de 1h30 par TGV ou autoroute selon les rapports (Rapport de la Mission d'étude de desserte aéroportuaire du grand bassin parisien et Etude de trafic du Let pour le compte du groupe de travail « Satolas 2015 »).

Deux scénarios d'avenir sont possibles pour Satolas. Dans le premier, Satolas poursuit sa croissance à un rythme légèrement supérieur à celle observée ces dernières années et à la croissance moyenne du secteur grâce à l'accentuation toute récente par Air France du « rendez-vous lyonnais » et au dynamisme de la région.

Dans le second, les atouts évoqués plus haut attirent à Satolas une compagnie ou un groupe de compagnies qui y développent un véritable hub intercontinental dont le développement serait alimenté à la fois par le dynamisme de la zone de chalandise et par le jeu des correspondances intra et inter-modales.

Pour favoriser le second scénario, l'une des mesures essentielles de la part des différents responsables est d'abandonner la logique de concurrence intermodale dans laquelle le fer et l'aérien se disputent le trafic pour adopter une logique de concertation et de complémentarité permettant d'accroître significativement le trafic et pour le fer et pour l'aérien. C'est le défi auquel doivent faire face les responsables de la SNCF, d'Air France, des autres compagnies et de l'aéroport : mettre en place une véritable politique multimodale se caractérisant par une véritable complémentarité entre les modes (le hub serait alimenté à la fois par TGV et par transport aérien). Ceci exige de favoriser les correspondances intra et inter-modales grâce à la mise en place de service commun de billetterie, d'abonnements, d'enregistrement commun des bagages,...

Au cours de cet exercice de prospective, nous nous sommes attachés à présenter les défis que les transports auront à relever à l'avenir, à dessiner les contours encore flous des avenir possibles pour éclairer les choix que nous devons faire dès aujourd'hui.

Qu'est ce qui a changé depuis le rapport Carrière ? En 1988, les ambitions assignées au système de transport, étaient d'abord d'assurer des liaisons avec les sous-ensembles européens situés au sud, au nord et à l'est de la région, ensuite, de permettre au sein de la région « les déplacements propres à conforter un fonctionnement en réseau des villes rhônalpines », et finalement, de chercher à valoriser les flux qui traversent notre région. Ces objectifs existent toujours, particulièrement les deux premiers. Les transports doivent permettre un développement de la région au niveau européen se fondant sur l'équilibre que constitue l'ensemble des pôles rhônalpins en interrelation.

Mais le défi auquel les transports doivent faire face aujourd'hui possède une dimension nouvelle. Il ne s'agit plus seulement de permettre et de favoriser le développement économique. Cet objectif s'accompagne désormais de deux autres objectifs, d'une part la préservation de l'environnement pour une meilleure qualité de vie et d'autre part, un développement équilibré dans l'espace et parmi les différents groupes de la population rhônalpine.

La qualité de la vie, fortement liée à celle de l'environnement, prend une importance cruciale et ne peut plus être sacrifiée au profit d'un développement anarchique des transports. Le grand public est de plus en plus sensibilisé aux inconvénients en terme de pollution, de bruit, ... qui accompagnent la croissance de la mobilité. Nous devons nous orienter résolument vers une réduction de ces effets négatifs.

Ceux-ci ne concernent pas seulement l'environnement mais aussi l'économique et le social. A l'ère de la grande vitesse (TGV, aérien), nous devons éviter le risque de développement inégaux, en promouvant de nouvelles capillarités locales, en renforçant les solidarités territoriales. Nous devons réconcilier les transports et l'aménagement des territoires et la planification urbaine à travers un développement maîtrisé et équilibré des territoires et de la mobilité.

Ce nouveau défi des transports exige de nouvelles pratiques. D'abord, en amont, les décisions d'investissements ne doivent plus être prises de manière sectorielle mais globale, évaluant toutes les solutions possibles en tenant compte des nombreux effets négatifs des transports. Ensuite, au niveau des acteurs des transports, ce défi appelle le passage d'une logique de concurrence modale à une logique de complémentarité entre les modes. Enfin, les habitants de la région doivent être associés et responsabilisés face à ce défi pour qu'ils optent pour les solutions plurimodales les moins négatives pour l'ensemble de la société.

Que ce soit pour répondre au développement de l'aéroport de Satolas, à la croissance des trafics routiers dans les Alpes et le long de l'axe Nord-Sud, ou à l'accroissement de la congestion dans ses villes, il s'agit d'opter pour les solutions s'inscrivant dans le développement durable, c'est à dire conciliant les objectifs de développement économique et social et réduisant les effets négatifs sur l'environnement et les effets déséquilibrants sur les territoires.

◆ ARTICLES

- Aéroport Lyon-Satolas, "Lyon-Satolas, premier hub en région du groupe Air France", Dossier de presse, Lyon, 24 octobre 1997.
- Aéropresse, "Le hub d'Air France à Lyon Satolas", Magazine du personnel des aéroports de Lyon, Octobre 1997.
- Bonnafous, A., "L'aéroport de Satolas", TEC n°129, mars-avril 1995.
- Bonnafous, A., Economie et Statistique n°258-259, 1992.
- Carron, J., "Air France établit une plate-forme européenne à Satolas", La Tribune de Genève du 28 octobre 1997.
- Cunin, R. et F. Ricard, "Bilan de l'utilisation du contournement est de Lyon", TEC n° 129, mars-avril 1995.
- Demilie, L., V. Dupuis, B. Jourquin and M. Beuthe "On the crossing of the Alpine chain and the Swiss Regulation of trucking", Mons, 1997.
- Demilie, L., B. Jourquin and M. Beuthe "The impact of a new taxation scheme in Switzerland", Mons, 1997.
- Depagneux, M.-A. "Air France choisit l'aéroport Lyon-Satolas comme base arrière à Roissy", Les Echos, Paris, 27 octobre 1997.
- Dornbusch, J., "Traffics transalpins : une évolution 1995-1996 très complexe", Notes de synthèse du SES, Paris, Juillet-Août 1997.
- Hourcade, J., "La problématique du transport dans l'Arc Sud-Européen", Lyon, Juillet 1997.
- Lauer, A. "Le péage urbain", intervention aux ateliers du mercredi 19 juin 1996, colloque « les enjeux de la mobilité urbaine », Juin 1996.
- Préfecture de Région Rhône-Alpes et Conseil Régional Rhône-Alpes, "Liaison ferroviaire transalpine Lyon-Turin", Document d'information, Lyon, Avril 1997.
- Raux, C., "Les réactions au péage urbain : enquête exploratoire", intervention aux ateliers du mercredi 19 juin 1996, colloque « les enjeux de la mobilité urbaine », Juin 1996.
- Regazzola, T., "Fonctionnalités méridiennes et organisation spatiale traditionnelle. Aménagement exogènes et sous-développement territorial dans le Rhône moyen", Revue de Géographie de Lyon, Vol 72, Janvier 1997.
- Ricard, P., "Satolas se positionne face aux aéroports parisiens", La Tribune, 24 octobre 1997.
- "Air France fait son hub à Satolas", Le Tout Lyon- Moniteur judiciaire du 24 au 27 octobre 1997.
- "A Satolas, Air France inaugure son premier hub régional", Petites affiches lyonnaises du 25 au 28 octobre 1997.

◆ OUVRAGES

- Boiteux, M. (sous la présidence de), "Transports : pour un meilleur choix des investissements", Rapport pour le commissariat Général du Plan, Paris, 1994.
- Bonnafous, A. (sous la présidence de), "Transports : pour une cohérence stratégique", Commissariat Général du Plan, Paris, Septembre 1993.
- Dron, D. et Cohen de Lara M., "Pour une politique soutenable des transports", Ministère de l'environnement, Cellule de Prospective et de Stratégie, Paris, 1995.
- Dupuy, G., "L'auto et la ville", Flammarion, Paris, 1995.
- Etchélecou, A. (Sous la coordination de), "Transports Internationaux en Montagne : Sortir de l'Impasse", Ministère de l'Environnement, Mai 1997.
- Pavaux, J. "Le transport aérien à l'horizon 2020, éléments de réflexion prospective", Les presses de l'institut du transport aérien, Paris, 1995.

◆ RAPPORTS

- Aéroport de Lyon-Satolas, "4ème assises de fret aérien", Lyon, Décembre 1993.
- Agence d'urbanisme de la communauté urbaine de Lyon, "Satolas, pôle international de communications, éléments pour une stratégie globale", Lyon, Février 1990.
- Ascoparg, "Etude d'investigation de la qualité de l'air sur le département de Haute-Savoie", Rapport de synthèse, Décembre 1996.
- Aufauvre, C., Cancade, C. et Bernard Schéou, "Satolas-Cointrin, entre concurrence et complémentarité", Dossier de maîtrise, Laboratoire d'Economie des Transports, 1989.
- Bel, P. et S. Palmerini, "Le hub : un hic pour Lyon-Satolas? ", Dossier de maîtrise, Laboratoire d'Economie des Transports, 1993.
- Bernadet, M., Buisson, M.A., Bonnafous, A. et F. Plassard, "Lyon, noeud de communication européen", Laboratoire d'Economie des Transports, Lyon, Mars 1989.
- Bipe Conseil, "Besoins en infrastructures de transports sur l'axe Lyon-Orange", Etude réalisée pour le compte du conseil Régional Rhône-Alpes, Décembre 1996.
- Bonnafous, A., Molin, B. et E. Yon, "Perspectives de long terme du trafic de l'aéroport de Lyon-Satolas, éléments d'estimation du trafic d'apport", Laboratoire d'Economie des Transports, Lyon, Janvier 1996.
- Bonnafous, A. et J.-P. Nicolas, "Evaluation du dossier de voiries d'agglomération de l'agglomération grenobloise", Interface Transport, Lyon, Janvier 1996.
- Bovy, H., "Agglomération grenobloise : expertise transports-déplacements-environnement 2010", Communauté de communes de l'agglomération grenobloise, Grenoble, Janvier 1996.
- Brua, J., "Accessibilité des zones de faible densité de population", Conseil général des ponts et chaussées et Conseil général du génie rural, des eaux et des forêts, Paris, 1993.

- Certu, "La prise en compte des marchandises dans les plans de déplacements urbains, guide méthodologique", Document provisoire, Septembre 1997.
- Certu, "Plans de déplacements urbains", 1996.
- Commissariat Général du Plan, « Transport 2010 », La Documentation Française, Paris, 1992.
- Commission Transports de la Région Rhône-Alpes, "Dossier de préparation pour le sommet Franco-Italien des 2 et 3 octobre 1997", Lyon, Septembre 1997.
- Confédération Française pour l'Habitation, l'Urbanisme et l'Aménagement du Territoire, "L'aménagement des couloirs nord-sud pour le transport plurimodal", Actes du colloque, mars 1991
- Crozet, Y. et al., "Evaluation des effets externes du secteur des transports", Laboratoire d'Economie des Transports, Lyon, 1992.
- Daubresse M.-P. "Schéma national des plates-formes multimodales, réflexions et propositions pour une stratégie de localisation et d'optimisation des terminaux du transport combiné et des plates-formes multimodales de fret", Rapport de mission, Paris, Avril 1997.
- DATAR "Prospective des transports et des territoires à l'horizon 2015, éléments de synthèse et propositions d'orientations", Séminaire de réflexion (1993-94), Août 1994.
- DDE et CETE de Lyon, "Enquête cordon de Lyon", Décembre 1992.
- DRE et CETE de Lyon, "Les déplacements des habitants de Rhône-Alpes, 92 millions de déplacements mécanisés par semaine", Septembre 1996.
- Durand, S. et C. Latreille, "Expertise économique des modèles de prévision du fret aux franchissements alpins", Laboratoire d'Economie des Transports, Janvier 1997.
- Durand, S. et C. Latreille, "Le modèle QFFI : Les simulations à long terme des échanges de marchandises aux franchissements alpins Franco-Italiens", Interface Transport, Avril 1997.
- Dornbusch, J, "Conséquences de la réglementation du transport routier en Suisse, combien de poids lourds en plus dans les vallées alpines françaises ?", Les études du SES, Paris, Juin 1997.
- Faivre d'Arcier, B., J.-P. Nicolas et O. Andan, "Les réactions à la voiture électrique", Rapport Inrets n° 210, Mai 1996.
- Fourrier, AM, J.M. Jarrige et J.N. Thomas, "Le stationnement privé au lieu de travail, facteur d'évolution de la mobilité et de la structure urbaine", Cetur, Bagneux, 1991.
- Hammiche, S., "Cohérence du calcul économique public, le cas de l'autoroute ferroviaire", Thèse de doctorat, Laboratoire d'Economie des Transports, Lyon, Janvier 1997.
- Inrets, "Les systèmes de voitures à usage partagé : Libre service, multipropriété, car pool", Actes du colloque du 2 juin 1997, Actes n° 61, Août 1997.
- Insee Rhône-Alpes, "Tableaux de l'économie Rhône-Alpes", Lyon, 1995.
- Insee Rhône-Alpes, "Tableaux de l'économie Rhône-Alpes", Lyon, 1997.

- Inudel Rhône-Alpes, "Enquête sur l'impact régional du projet Satolas", Lyon, Mars 1989.
- Laboratoire d'Economie des Transports, "Les couloirs Rhin-Rhône dans l'espace européen", Actes du Colloque, Lyon, Octobre 1989.
- Margail, F. , "Les parcs relais, outils des politiques intermodales de déplacement urbain", Thèse de doctorat, école Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, Octobre 1996.
- Martinez, N., "Dans quelle mesure l'internalisation des coûts externes peut-elle influencer l'évolution de la répartition modale du trafic de marchandise en France", Thèse de doctorat, Université de Paris I, Paris, Septembre 1997.
- Masson, S., C. Godinot et C. Raux, "Développement d'un modèle stratégique de simulation des déplacements, vingt ans de rétrospective à travers les enquêtes-déplacements de l'agglomération lyonnaise (1976-1986-1995)", LET, Lyon, Février 1997.
- Mériaux, E., "Des permis négociables pour lutter contre la pollution atmosphérique, application aux émissions des véhicules à moteur", Mémoire de DEA, Laboratoire d'Economie des Transports, Lyon, Septembre 1996.
- Ministère de l'Équipement , du Logement, des Transports et du Tourisme, "Les enjeux de la mobilité urbaine", Ateliers du mercredi 19 Juin 1996.
- Mission des Transports des Matières Dangereuses, "Les accidents de transport de marchandises dangereuses par voies routière et ferroviaire en France, bilan 1996", Ministère de l'Équipement, des Transports et du Logement, Paris, Septembre 1997.
- OCDE-CEMT, "Transports urbains et développement durable", Conférence Européenne des Ministres de Transports, Paris 1995.
- Office fédéral de l'aménagement du territoire, "Grandes lignes de l'organisation du territoire suisse", Berne, Mai 1996.
- "Plan des déplacements urbains de Lyon", Projet arrêté le 31 janvier 1997.
- Présence, n° spécial Transports, Magazine économique de la chambre de commerce et d'industrie de Grenoble, Octobre 1997.
- Programme Télescopage, rapports d'activité et rapport final, 1997
- Raux C., O. Andan, B. Faivre d'Arcier et C. Godinot, "Enquête exploratoire sur les réactions au péage urbain : méthode, réactions, faisabilité", LET et INRETS, Lyon, Avril 1995.
- Raux, C. (sous la responsabilité de), "Observatoire des déplacements urbains, cadrage scientifique et méthodologique, volet système de déplacements", LET, Lyon, Juillet 1997.
- Région Urbaine de Lyon, "RUL 2010, Charte d'objectifs", Lyon, Décembre 1994.
- Région Rhône-Alpes, "Schéma régional des transports Rhône-Alpes", Avant projet, octobre 1997.
- Région Rhône-Alpes, "Etude sur le transport ferroviaire d'automobiles sur l'axe nord-sud", Janvier 1997.

- Région Rhône-Alpes, "Rhône-Alpes demain, réinventons la proximité", Schéma d'aménagement et de développement de Rhône-Alpes, 1992.
- Scaure, "Analyse de la desserte des territoires par les réseaux de transports", étude pour le compte de la Datar, Groupe n°7, Septembre 1997.
- Setec-Economie, "Potentialités de développement de l'aéroport de Satolas desservi par fer", Synthèse de l'Etude, Tome 1, Octobre 1988.
- Setra, "L'axe A7-A9 à l'horizon 2010, propositions intermodales", Avril 1992.
- "Les schémas régionaux de déplacements", actes de la journée organisée par le Gart le 4 avril 1996, Débats n° 16, Publication du Certu, Lyon, 1997.
- "Satolas 2015", Rapport de synthèse, Lyon, Juillet 1996.
- Schéou B., "Modélisation des déplacements domicile-travail en milieu péri-urbain : le cas de la région lyonnaise", Thèse de doctorat, Université Lumière Lyon 2, Lyon, Janvier 1997.
- Service d'étude des transports, "Les coûts sociaux des accidents de transport en Suisse", Berne, Mars 1991.
- Service d'étude des transports, "Les coûts sociaux du bruit des transports en Suisse", Berne, Mars 1992.
- Service d'étude des transports, "Avantages externes des transports", Berne, Janvier 1993.
- Service d'étude des transports, "Atteintes aux bâtiments dues à la pollution de l'air par les transports", Berne, Février 1993.
- Service d'étude des transports, "Matériaux relatifs à la vérité des coûts dans les transports", Berne, Mars 1993.
- SGAR, "Rhône-Alpes? une prospective", Lyon, Décembre 1988.
- Sivardière, J., "Propositions pour une politique soutenable des déplacements dans l'agglomération grenobloise", Grenoble, Février 1996.
- Syndicat Mixte des Transports en Commun de l'Agglomération Grenobloise, "Comment se déplacent les Grenoblois", Grenoble, Octobre 1994.
- T&E (sous la direction de Kägeson P.), "Getting the Prices Right, A European Scheme for Making Transport Pay its True Costs", European Federation for Transport and Environment, Stockholm and Brussels, 1993.
- Transport en Logistiek Nederland, "Les rênes en mains propres, développement de transports plus respectueux de l'environnement", Berne, Juillet 1996.

*Table des graphiques, cartes
et encadrés*

Carte n° 1 : Densité de population en Rhône-Alpes en 1990.
Carte n° 2 : Les principaux flux migratoires alternants en Rhône-Alpes en 1990.
Carte n° 3 : Projections de migrations alternantes à destination de la Courly
Carte n° 4 : Les principaux points de passage des Alpes
Carte n° 5 : Trafic de marchandises aux principaux points de passage de l'arc central alpin par pays et par mode de transport en millions de tonnes
Carte n° 6 : Le projet Lyon-Turin
Carte n° 7 : La situation géographique de Satolas

Graphique n° 1 : Mobilité tous modes en Rhône-Alpes en 1994.
Graphique n° 2 : Evolution du trafic de marchandises (t.km) en France.
Graphique n° 3 : Evolution future du trafic de marchandises en France.
Graphique n° 4 : Projections de migrations alternantes à destination de la Courly
Graphique n° 5 : Evolution des trafics VP et PL à l'horizon 2015 en heure du pointe du matin
Graphique n° 6 : Part du transport ferroviaire en 2010 nécessaire à la stabilisation des émissions atmosphériques imputables au transport de marchandises
Graphique n° 8 : Schéma des divers scénarios d'évolution de l'urbanisation
Graphique n° 9 : Projections de fret échangé (passages nord-alpins)
Graphique n° 10 : Trafic journalier moyen annuel sur l'axe rhodanien entre 91 et 95
Graphique n° 11 : Trafic passagers à Satolas, Marseille, Nice et Genève
Graphique n° 12 : Trafic passagers à Satolas et en Europe

Tableau n° 1 : Migrations inter et intra-communales
Tableau n° 2 : Mobilité domicile-travail concernant la Courly selon le sens
Tableau n° 3 : Scénarios d'évolution à l'horizon 2015 du programme télescopage
Tableau n° 4 : Les principaux points de passage des Alpes
Tableau n° 5 : Estimation de l'impact de la limitation du poids à 28 T en Suisse
Tableau n° 6 : Trafic sur l'axe Nord-Sud en nombre moyen annuel de véhicules par jour
Tableau n° 7 : Taux de croissance annuels moyens utilisés pour les prévisions (axe A7).

Encadré n° 1 : Les alternatives ferroviaires (comportant tout ou partie du trajet par fer)
Encadré n° 2 : Une comparaison inter-modale des coûts externes
Encadré n° 3 : L'exemple américain de la déréglementation

Table des matières

Introduction	1
I. Les grandes tendances de la mobilité et des déplacements.....	3
1. Le constat.....	3
1.1. Mobilité et déplacements de personnes.....	3
1.2. Mobilité et déplacements de marchandises.....	4
1.3. Les migrations alternantes	6
1.4. Le télescopage des trafics	10
2. Les enjeux fondamentaux	12
2.1. Les différents impacts des transports sur l'environnement.....	12
2.2 Les atteintes au mode de vie et le droit au transport	13
3. Les solutions	13
3.1. L'internalisation des coûts externes.....	14
3.3. L'aménagement du territoire	17
3.4. le développement des transports en communs	19
3.5. Les perspectives technologiques	21
II. Le franchissement alpin.....	22
1. Une situation problématique	22
2. Les exemples suisse et autrichien.	24
3. Le cadre politique international et les mesures françaises	25
4. Scénarios d'évolution.....	26
4.1. Le scénario « Fil de l'eau ».....	27
4.2. Le scénario du probable	27
4.3. Le scénario du souhaitable.....	28
III. La fluidité de l'axe nord-sud	30
1. Un axe asphyxié ?	30
2. Les investissements routiers.....	32
3. Les alternatives à la route.....	33
IV. L'avenir de Satolas.....	35
1. L'aéroport de Satolas : un potentiel à développer	35
2. Elements de prospective	37
Conclusion.....	41
Bibliographie	42
Table des graphiques, cartes et encadrés.....	47
Table des matières.....	48