



HAL
open science

Réseau ferroviaire européen. Potentiels de trafic 2015

Dominique Bouf, Olivier Klein

► **To cite this version:**

Dominique Bouf, Olivier Klein. Réseau ferroviaire européen. Potentiels de trafic 2015. 1990. halshs-00917192

HAL Id: halshs-00917192

<https://shs.hal.science/halshs-00917192>

Submitted on 11 Dec 2013

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.

ETUDES ET RECHERCHES N° 35

**RESEAU FERROVIAIRE
EUROPEEN
POTENTIELS
DE TRAFIC 2015**

janvier 1990

DOMINIQUE BOUF

OLIVIER KLEIN

RESEAU FERROVIAIRE EUROPEEN A GRANDE VITESSE : POTENTIELS DE TRAFIC 2015

Ce travail a été réalisé pour le compte de la DATAR. Son objet est d'évaluer la contribution de certaines lignes ferroviaires à grande vitesse, envisagées actuellement, aux possibilités d'échanges entre les grands pôles européens.

La réalisation de l'ensemble des projets pris en compte dans notre étude ne peut être envisagée que dans un horizon assez lointain. Il s'agit donc d'un travail de prospective qui s'appuie sur une démarche de simulation. Nous entendons par là qu'il ne s'agit que d'évaluer les effets d'un certain nombre d'hypothèses clairement explicitées.

Nous ne nous situons donc pas au plan de l'évaluation classique des projets telle que, par exemple, une analyse coût-avantage peut en fournir. Nous tenterons en revanche de donner quelques éclairages sur la contribution des différents projets à l'amélioration des potentiels d'échange entre les grands pôles européens, ainsi que sur leur synergie avec les éléments d'un réseau à grande vitesse déjà en grande partie constitué.

Dans cette perspective, il nous a fallu élaborer un modèle d'évaluation des potentiels de trafic, dont nous présenterons les principales hypothèses, et constituer un jeu de données exogènes pour l'alimenter, qu'il est également nécessaire de décrire. Ces différents éléments permettront d'apprécier les simulations que nous livrerons. Auparavant, il nous définira avec précision les objectifs et le champ de l'étude.

I. Objectifs et champ de l'étude

L'objectif de notre travail est de fournir une projection en 2015 des potentiels de trafic ferroviaires inter-régionaux entre grands pôles européens en fonction de différents états du réseau ferroviaire. Les entreprises nationales de Chemins de Fer ont récemment publié une étude sur le développement possible d'un réseau européen à grande vitesse. En fonction des projets actuels, cette étude fait ressortir un ensemble de maillons manquants entre les différents réseaux nationaux. Il est donc possible de bâtir des scénarios de développement d'un réseau ferroviaire européen en associant les différents projets actuellement à l'étude. L'objet de la présente étude est de contribuer à l'évaluation de ces différents scénarios.

Il n'est pas douteux qu'une infrastructure de transport tire profit de l'ensemble des autres lignes auxquelles elle est connectée en même temps qu'elle renforce l'utilité des lignes déjà existantes. C'est principalement cette valorisation mutuelle des différents éléments, traditionnellement désignée par le terme d'effet réseau, que nous proposons de mettre en évidence. Ainsi, Nous nous efforcerons de montrer comment la réalisation d'un maillon manquant permet de diffuser des gains de temps bien au delà des pôles directement concernés par la liaison.

L'importance de cet effet réseau est liée à l'amélioration des liaisons entre certains grands pôles européens. A ce titre il convient d'observer que le territoire français se trouve un peu à l'écart de l'axe majeur européen qui relie les grandes agglomérations du Nord-Ouest à l'Italie du Nord en passant par le couloir rhénan et la Suisse. L'un des enjeux du développement d'un réseau européen de TGV est l'intégration des métropoles régionales françaises à cet axe majeur. Un autre enjeu de taille est constitué par l'attraction d'un trafic de transit entre les différentes régions industrielles proches de la France. A la croisée des flux d'échanges Nord-Sud et Est-Ouest de la Communauté Européenne, la France peut devenir la plaque tournante du trafic ferroviaire ouest-européen, avec toutes les possibilités de valorisation que cela entraîne.

Ce travail se situe donc dans une double perspective :

- effet-réseau d'une part ;
- accroissement des potentiels d'échanges internationaux impliquant la France d'autre part.

A cette fin, nous nous appuyerons sur le concept de potentiel de trafic inter-régional, qu'il convient à présent de préciser davantage.

1. La notion de potentiel de trafic inter-régional

La notion de potentiel de trafic inter-régional¹ fait référence à un modèle théorique de génération de trafic obéissant à une logique de type gravitaire. Selon ce modèle, le trafic entre deux zones est proportionnel au produit des masses de chacune des zones et inversement proportionnel à la résistance entre les zones. Le potentiel de trafic n'est autre que le trafic potentiel tel qu'il est évalué par ce modèle. Cela appelle plusieurs remarques :

-le potentiel de trafic, tel que nous le définissons est lié à un couple de zones et non à une zone ;

-nous nous intéresserons au potentiel de trafic ferroviaire uniquement ;

-le potentiel de trafic entre deux zones dépend d'éléments qui caractérisent les zones mais également de leur localisation respective et de la qualité de l'offre ferroviaire entre les deux zones ;

-nous nous intéresserons uniquement au potentiel de trafic inter-régional entre grands pôles européens ; nous excluons donc le trafic intra-régional et a fortiori le trafic sub-urbain ;

-aucune distinction de motif n'est introduite explicitement dans l'évaluation des potentiels de trafic ;

-pour évaluer les potentiels de trafic, il est nécessaire de rendre opérationnel le modèle gravitaire de référence et donc d'attribuer des valeurs aux paramètres qui le définissent, pour cela il faut réaliser un ajustement statistique sur des données existantes, nous aborderons ce point ultérieurement.

Il résulte de cette définition des potentiels de trafic que cette notion est adaptée aux objectifs que nous nous sommes fixés. Elle permet en effet de mettre en évidence la contribution à l'accroissement des potentiels de trafic de certains éléments d'un réseau pour les liaisons d'intérêt inter-régional et international. Elle permet ainsi de comparer entre eux certains scénarios ; en revanche, elle n'autorise aucune conclusion sur la rentabilité éventuelle des investissements, dans la mesure où seule une part du trafic est prise en compte et où les potentiels de trafic sont évalués en référence à une offre de transport dont rien n'indique qu'elle sera effectivement réalisée, notamment en ce qui concerne les fréquences et l'existence de services directs.

1. Nous empruntons cette notion de potentiel de trafic de trafic à F. Plassard ; Cf. notamment : *Etude exploratoire des liaisons à grande vitesse de l'arc méditerranéen*, LYON : LET, 1988.

2. Le champ de l'étude

Le champ de l'étude est doublement limité :

-d'un point de vue spatial, seuls certains pôles européens sont pris en compte dans l'analyse ;

-au plan socio-économique, seuls certains indicateurs caractérisent les pôles retenus.

a) aspect spatial

L'espace pris en compte dans l'étude est constitué de la Communauté européenne moins le Danemark et la Grèce, à laquelle sont ajoutés les pays alpins qui n'en font pas partie : la Suisse et l'Autriche. La totalité de la Scandinavie et de l'Europe de l'est sont absentes de cette simulation.

A l'intérieur de cet espace sont retenues les agglomérations de plus de 300 000 habitants, avec certaines exceptions que nous préciserons lors de la définition précise des données.

Toutefois, les zones marginales par rapport aux différentes liaisons participant à la définition des scénarios testés font l'objet d'un traitement particulier qui permet de les prendre en compte de façon simplifiée.

b) aspect socio-économique

Les agglomérations entrant dans l'analyse seront caractérisées par leur taille et leur activité. Les éléments suivant seront pris en compte :

- population de l'agglomération ;
- PIB régional par habitant ;
- pourcentage de la valeur ajoutée relevant d'activités tertiaires.

II. Le modèle d'évaluation des potentiels

Avant de spécifier en détail le modèle, nous en présenterons le principe général.

1. Principe général

-Le modèle d'évaluation de trafic fonctionne selon une logique gravitaire ne distinguant pas attraction et génération de trafic ;

-Les potentiels de trafic sont évalués dans un premier temps hors effet frontière; les potentiels de trafic transfrontaliers sont ensuite divisés par un coefficient d'effet frontière introduit comme une variable exogène ;

-Une affectation du trafic entre chaque couple de ville considéré est nécessaire pour disposer des caractéristiques du trajet en train (temps, distance, ...) ; cette affectation est opérée en totalité sur le chemin ayant le temps de voyage le plus court.

Concernant la masse des agglomérations, rappelons que sont prises en compte les variables suivantes :

-la population ;

-la richesse mesurée en terme de PIB par habitant ;

-la part de l'activité relevant du secteur tertiaire.

Au titre des éléments caractérisant la "résistance" au trafic ferroviaire ont été retenus :

-la distance ;

-le temps de parcours.

2. Spécification du modèle

Le chiffrage du modèle a été effectué grâce à des données portant sur le trafic ferroviaire français. Une régression multiple est effectuée qui permet d'exprimer le potentiel de trafic en fonction des cinq variables retenues. Il résulte de l'utilisation de données uniquement françaises que les valeurs des paramètres sont liées à la spécificité du réseau ferroviaire et du tissu urbain français :

- les éléments relatifs au réseau ferroviaire (distance et temps de parcours) rendent compte implicitement d'un niveau de service, notamment en ce qui concerne les fréquences;
- le tissu urbain français est caractérisé par une forte corrélation entre la taille des agglomérations, leur richesse en terme de PIB par habitant et le degré de tertiarisation de l'activité qu'elles abritent ; ceci induit un certain arbitraire dans les coefficients de la régression, l'une ou l'autre des variables pouvant apparaître

comme expliquant davantage de variance, au grés des incertitudes d'échantillonnage ; cette forte corrélation est d'autre part marquée par le poids de l'agglomération parisienne qui contribue à une bonne part de la variance de tout échantillon de villes françaises au regard de ces variables ; il convient d'observer enfin qu'il existe également une forte corrélation entre le niveau du service ferroviaire réalisé pour un couple de villes et les caractéristiques des villes de ce couple (population, production par habitant).

La forte corrélation observée en France entre population, richesse et tertiarisation de l'activité n'affecte probablement pas les tissus urbains des autres pays de façon similaire (notamment en Italie et en Allemagne de l'Ouest). D'autre part la stabilité dans le temps de cette corrélation est incertaine. L'arbitraire induit sur les coefficients par la multicolinéarité risque donc d'être fortement pénalisant. Afin d'amoindrir les risques de biais, nous avons décidé de prendre des coefficients égaux pour les trois éléments qui entrent dans la masse des agglomérations.

Enfin, les habituelles réserves s'imposent quant à l'utilisation diachronique de données synchrones, en particulier pour l'indicateur de richesse (le PIB par habitant). Rien ne permet d'affirmer qu'une progression de la richesse générale d'un certain pourcentage au cours du temps produise une variation du nombre de déplacements de même ampleur que celle qu'on observe entre deux villes ayant actuellement des niveaux de richesse différant du même pourcentage. Une grande prudence est donc nécessaire pour la prise en compte de l'effet richesse sur les potentiels de trafic.

La forme analytique du modèle que nous utilisons pour évaluer les potentiels de trafic est la suivante :

$$POT = K \cdot (M_i \cdot M_j)^a / T^b \cdot D^c$$

où :

- POT désigne le potentiel de trafic entre les villes i et j ;
- M_i représente la masse de la ville i ;
- T représente le temps de parcours entre i et j ;
- D représente la distance entre i et j ;
- a, b et c sont des coefficients obtenus par ajustement statistique.

Les valeurs sont les suivantes :

- a = 0,85 ;
- b = 0,48 ;
- c = 1,23.

III. Les données qui alimentent le modèle

Deux types de données alimentent le modèle. Il faut en effet donner une valeur aux masses des agglomérations et il est nécessaire de définir précisément le réseau ferroviaire.

1. Les masses des agglomérations

Les données socio-économiques relatives aux agglomérations sont celles qui ont été communiquées par l'équipe Paris. Cependant certaines agglomérations ont été regroupées et l'indicateur de richesse a été amendé par la prise en compte de la croissance économique.

a) Les regroupements opérés

Deux types de regroupements ont été opérés :

- certains espaces périphériques par rapport aux nouvelles infrastructures faisant l'objet de l'étude ont été regroupés de telle sorte qu'ils apparaissent sous la forme d'entrées dans le réseau ;
- certains pôles proches ont été agglomérés.

Trois espaces périphériques ont été introduits sous la forme d'entrées dans le réseau. Chaque entrée est prise en compte sous la forme d'un point représentatif localisé au barycentre¹ des pôles regroupés et doté d'une masse définie comme celle qui conduirait au même trafic² que l'ensemble des agglomérations qu'elle regroupe. Les trois espaces concernés par ce traitement définissent cinq entrées sur le réseau : (cf. Carte 1 p.11)

- la Grande Bretagne, hors Londres, est introduite sous la forme d'une entrée dans le réseau par cette ville ;
- l'Italie, au Sud de Florence est traitée comme une entrée au Sud de cette dernière ;
- la péninsule ibérique donne lieu à trois entrées dans le réseau, le Portugal entrant par Valladolid, Valence, Alicante et Murcie par Barcelone alors que les agglomérations d'Andalousie entrent par Madrid.

1. Il s'agit du barycentre géométrique simple des différents pôles agglomérés, des tests de sensibilités ayant montré une faible dépendance de la localisation du barycentre par rapport à la forme analytique de l'expression qui calcul le barycentre.

2. Compte tenu de la non linéarité de la dépendance des potentiels en fonction des masses, la masse équivalente d'un point est différente de la somme des masses des agglomérations regroupées en ce point.

D'autre part, un certain nombre d'agglomérations proches ont été regroupées. Mis à part deux conurbations pour lesquelles un barycentre est calculé, le lieu géographique du pôle issu du regroupement est celui de l'agglomération la plus importante. Une masse équivalente est calculée, selon la même procédure que pour les espaces périphériques. Les regroupements opérés sont les suivants :

France

- Paris est agglomérée avec Rouen ;
- Lyon est agglomérée avec Grenoble et St-Etienne ;
- Strasbourg est agglomérée avec Nancy et Metz ;
- Lille est agglomérée avec Valenciennes et Lens ;

Suisse

- Genève est agglomérée avec Lausanne ;

Belgique

- Bruxelles est agglomérée avec Anvers, Gand et Charleroi ;

Pays-bas

- le Randstaat comprend les agglomérations d'Amsterdam, Rotterdam, La-Haye, Utrecht, Haarlem, Dordrecht, Zaandam ;

Allemagne

- Francfort est agglomérée avec Mannheim, Ludwigshafen, Heidelberg, Darmstadt, Mayence, Wiesbaden, Offenbach ;

- Stuttgart est agglomérée avec Karlsruhe, Pforzheim, Heilbronn, Esslingen, Ludwigsburg ;

Italie

- Milan est agglomérée avec Côme, Novare, Urgevano, Lodi, Pavie, Cremona, Plaisance, Bergame, Lecco ;

- la population de Turin a, d'autre part, été fixée à 1,5 million d'habitants, en fonction d'autres sources statistiques.

Outre les populations, il est nécessaire de connaître les richesses des différents pôles, à l'horizon de l'étude et donc de prendre en compte la croissance économique susceptible de survenir d'ici 2015.

b) La prise en compte de la croissance économique

Une double incertitude affecte la prise en compte de la croissance économique :

- sur un horizon de 25-30 ans, toute prévision de croissance économique est aléatoire ;

- en fonction des données disponibles, il ne nous a pas été possible d'apprécier avec précision l'impact de la croissance économique sur les déplacements inter-régionaux et l'interprétation des tendances observées jusqu'à présent se révèle délicate.

Nous avons choisi de simuler les effets d'une croissance égale à 2,5 pour cent par an, au vu des tendances à l'oeuvre ces dernières années. Ceci conduit à une multiplication par 2,1 de la PIB en 30 ans.

L'impact d'une telle croissance économique sur les potentiels de trafic est important; d'après le modèle que nous utilisons il serait calculé ainsi :

$$2,1^{(0,85+0,85)} \# 3,5 ;$$

L'utilisation du modèle conduit donc à une multiplication par plus de trois du trafic en 30 ans.

Cette croissance peut sembler totalement irréaliste ; il convient cependant d'observer que la croissance du trafic aérien a été beaucoup plus forte durant les dernières décennies. D'autre part, une multiplication par 3,5 en trente ans ne suppose qu'un taux moyen annuel de croissance d'environ 4,5 pour cent. Ce dernier chiffre est légèrement supérieur à la croissance du trafic TGV sur les lignes françaises depuis que la ligne nouvelle est en service. Nous ne savons pas, en l'état actuel de nos connaissances, si cette croissance doit s'atténuer, ni quand l'infléchissement éventuel se produira. Il est pertinent d'observer à cet égard, que dans le cadre d'un réseau complet de TGV, tel que celui que nous prenons en compte, une part très importante du trafic relève d'une clientèle comparable à celle du trafic aérien actuel, pour lequel des taux de croissance annuels de plus de 10 pour cent sont aujourd'hui courants.

Compte tenu de ce qui précède, nous avons finalement choisi de présenter les résultats en prenant en compte l'effet richesse tel qu'il apparaît lorsque le modèle est utilisé. La raison principale en est qu'il n'est pas inutile d'exhiber des résultats quelque peu provocateurs pour mettre en évidence le fait que la situation du transport ferroviaire peut considérablement évoluer en une trentaine d'années.

Il nous semble cependant que les résultats que nous présentons sont relativement incertains, quant au niveau absolu des potentiels de trafic, ne fut-ce qu'en raison de l'incertitude qui affecte la croissance économique future de l'Europe; en revanche, les effets-réseau, les effets d'induction et de report de trafic sont, quant à eux, probablement assez bien repérés, puisqu'ils sont indépendant du niveau général du trafic.

Il est donc utile de mettre en garde le lecteur sur une utilisation abusive des chiffres que nous donnons; ils prennent en compte un effet richesse qui multiplie par 3,5 les potentiels de trafic; il suffit de conserver ce chiffre en mémoire pour s'affranchir de cet effet richesse.

2. Les données relatives au réseau

a) Les temps de parcours

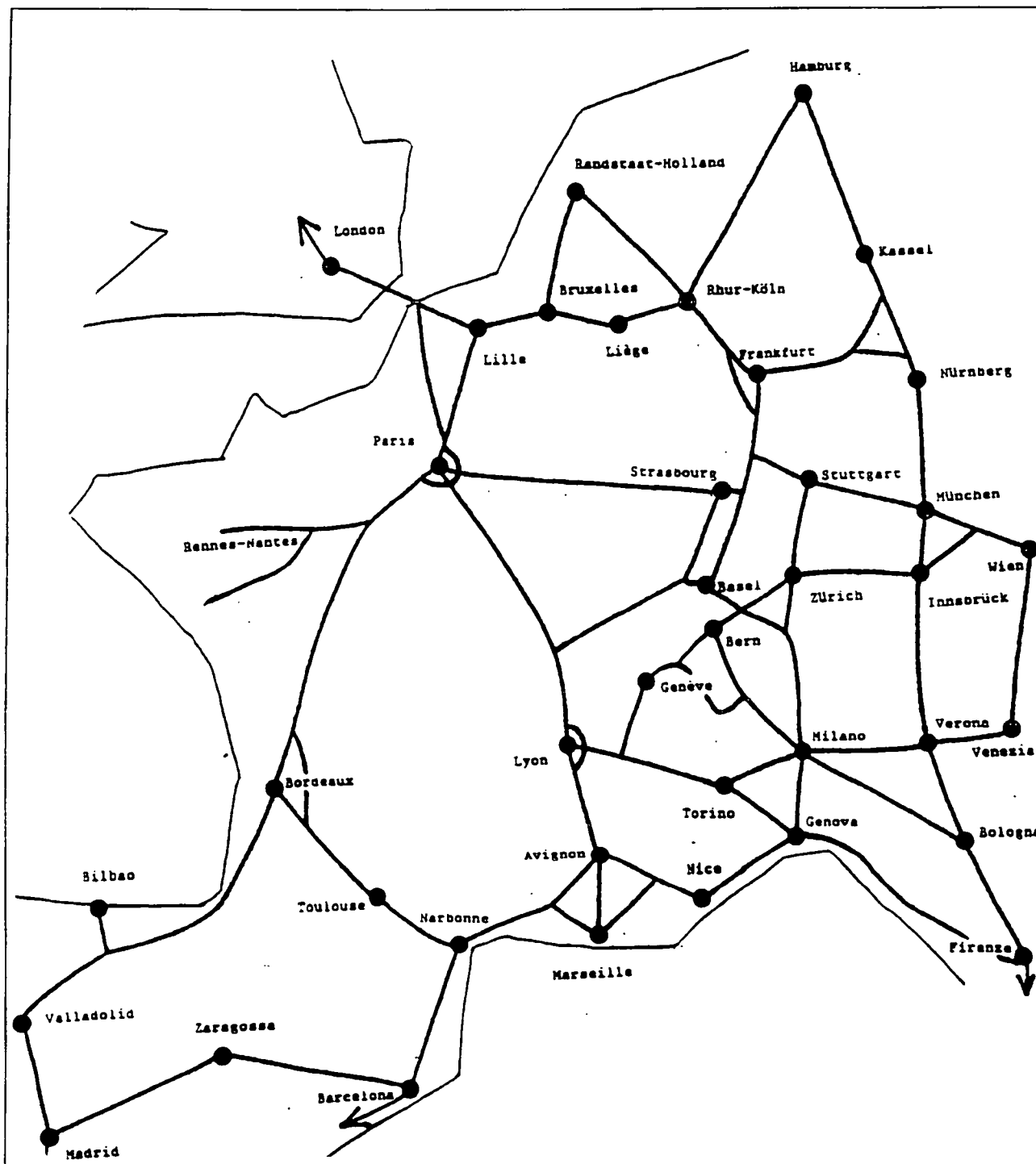
L'estimation de potentiels de trafic dans l'hypothèse de dessertes à grande vitesse est naturellement très sensible aux variations de temps de parcours. Ces temps de parcours futurs doivent donc être estimés avec grand soin, en dépit de l'horizon assez éloigné (2015).

Un certain nombre d'hypothèses sous-tendent ces calculs. Elles concernent surtout les performances techniquement et économiquement réalisables par les rames ferroviaires à grande vitesse. Actuellement les vitesses de pointes réalisées ou envisagées à court terme s'étalent entre 250 km/h (ICE allemand), 270 (TGV Sud-Est), 300 (TGV-A) et 320 (TGV-Nord). Compte-tenu de ces éléments, on peut obtenir, sur des trajets entièrement effectués sur lignes nouvelles (sauf peut-être les pénétrantes urbaines), des vitesses moyennes comprises entre 200 et 250 km/h.

Il ne nous a pas semblé souhaitable d'envisager une augmentation considérable de ces performances car si les réalisations techniques permettent de les dépasser largement (les records successifs de vitesse sur rail en témoignent), ce sont plutôt des limitations économiques qui jouent dorénavant. Or celles-ci reposent sur des éléments qui paraissent difficilement contournables. On peut citer le coût de l'énergie due à la résistance à l'avancement, les coûts d'entretien des infrastructures dont la dégradation est très sensible aux vitesses de circulation, ou encore les coûts de surmotorisation nécessaires pour obtenir des accélérations qui permettent d'atteindre rapidement la vitesse de pointe et donc d'augmenter significativement la vitesse commerciale. En tout état de cause, toute augmentation importante de vitesse, au delà de celles que nous supposons, se traduirait par des augmentations de prix qui auraient des effets sur la demande difficiles à évaluer.

Les temps de parcours futurs indiqués par les diverses administrations ferroviaires ont été systématiquement vérifiés à l'aide des

Carte 1
LE RESEAU FERROVIAIRE PRIS EN COMPTE



ratios indiqués. Cela étant, le problème demeure de connaître les caractéristiques précises des projets envisagés. Pour ceux dont la maturation était déjà bien avancée au début de notre étude, cela n'a posé guère de problèmes. Pour quelques autres, il a fallu trancher.

L'ensemble des temps de parcours pris en compte dans le réseau à grande vitesse sont indiqués sur la carte 2, page suivante. L'hypothèse de base est la réalisation complète du schéma V3 (le plus ambitieux) des propositions communes des différents réseaux ferroviaires européens. Ce schéma est complété, notamment en France, par des lignes nouvelles entre Tours-Bordeaux et Toulouse, entre le TGV-Sud-Est et la plaine d'Alsace et entre Lyon et Turin.

Quelques éléments méritent d'être signalés :

- les temps d'accès à Londres depuis les différentes agglomérations britanniques sont calculés sur la base d'une vitesse maximum de 200-220 km/h, conformément à ce qui est envisagé actuellement.
- les vitesses maximales envisagées sur des liaisons comme Madrid-Barcelone-Vallée du Rhône ou Tours-Bordeaux-Toulouse sont de l'ordre de 320 km/h.
- les temps des traversées alpines à travers la Suisse ont été choisis conformément aux projets actuellement décidés. Il convient de garder à l'esprit que les performances ainsi envisagées sont en deçà de celles obtenues sur les lignes à grande vitesse habituelles. L'objectif visé actuellement est avant tout le transit de fret.
- on retrouve des performances relativement médiocres sur l'ensemble des itinéraires helvétiques, entre Zürich, Berne, Bâle et Genève, dues cette fois au parti pris de privilégier le cadencement horaire des dessertes sur l'ensemble du territoire de la Confédération. On peut se demander si ces choix sont immuables.

Il convient ensuite de noter que, lors du calcul automatique des temps de parcours ville-à-ville, les temps élémentaires sont simplement additionnés. Tout se passe en fait comme si chaque ville était desservie de manière directe au départ de toute les autres. Cela découle logiquement de l'option prise de ne pas faire, à ce stade de la réflexion, d'hypothèse complexe et invérifiable sur la qualité de l'offre. Fréquence, confort ou existence de trains directs sont des aspects volontairement négligés.

b) Les distances

La distance intervient dans le modèle de prévision des potentiels de trafic comme second facteur résistif, associé au temps de parcours. Il est évidemment chargé de son sens physique premier : plus deux agglomérations sont éloignées, moins les échanges entre elles sont intenses. Mais sachant que les deux principaux déterminants de la mobilité ferroviaire inter-urbaine sont le temps de parcours et le prix du voyage,

la prise en compte simultanée du temps et de la distance attribuée à cette dernière le statut d'un indicateur de prix.

Il convient néanmoins d'être extrêmement prudent en matière d'évolution tarifaire. En effet, la tarification traditionnelle des réseaux ferrés, et en particulier de la SNCF, est fondée sur le kilométrage. Or, on constate dans ce domaine de fortes évolutions. Les prestations à grandes vitesses sont gérées dans une optique de plus en plus commerciale et font l'objet d'une concurrence acharnée avec les transporteurs aériens. Ces éléments vont à l'encontre du maintien des principes traditionnels de tarification. Sur un marché des déplacements inter-urbains en pleine mutation, sous le coup, entre autres aiguillons, de l'apparition récente d'un nouveau mode de transport (le TGV) et d'une déréglementation aérienne imminente, il serait bien hasardeux de faire des projections tarifaires à long terme. Aussi avons-nous préféré nous en tenir à un indicateur de tarification issu de la situation passée, même si des évolutions semblent inéluctables. Cet aspect pourrait faire l'objet d'une réflexion ultérieure car ses conséquences en l'espace sont tout à fait importantes.

Les distances villes-à-villes qui ont alimenté le modèle sont des distances routières. Cela nous a permis d'annuler certaines aberrations des itinéraires ferroviaires tout en respectant les contraintes qu'impose la géographie.

IV. Les résultats

Nous présenterons les résultats en deux temps ; tout d'abord, les éléments permettant l'évaluation des différents scénarios seront fournis ; nous livrerons ensuite quelques réflexions de portée plus générales.

1. Les différents scénarios testés

Afin de présenter les effets des différents investissements envisagés, nous établissons plusieurs scénarios :

- H1 est le scénario de référence, qui comprend le réseau de TGV complet ;

- H2 consiste en un réseau identique à H1, à l'exception du TGV Rhin-Rhône qui n'est pas réalisé ;

- H3 consiste en un réseau identique à H1, à l'exception du TGV Lyon-Turin qui n'est pas réalisé ;

- H4 est un scénario où ni le TGV Rhin-Rhône ni le TGV Lyon-Turin ne sont réalisés ;

- H5 présente une situation qui diffère de H1 par le fait que la liaison Milan-Zürich n'est pas améliorée ;

- H6 diffère de H1 par la suppression du TGV Tours-Bordeaux-Toulouse ;

- H7 est constitué de H1 dans lequel le TGV Est est supprimé.

On peut donc évaluer l'impact d'une des liaisons TGV envisagées en comparant le scénario où elle n'est pas réalisée à H1. Deux types d'informations sont obtenues :

- puisque les potentiels de trafic tiennent compte des meilleurs temps de parcours, le modèle réalise une recherche du meilleur itinéraire possible pour relier deux pôles; il est donc possible d'observer les changements d'itinéraires induit par la nouvelle infrastructure;

- d'autre part les potentiels de trafic sont tout naturellement affectés par le développement d'une nouvelle infrastructure.

a) hypothèse de référence : le réseau à grande vitesse est totalement achevé.

Bien que nous ne souhaitons pas présenter de résultats qui risqueraient d'être abusivement assimilés à des prévisions de trafic, il nous a paru nécessaire d'illustrer la situation de référence sur laquelle sont basées les comparaisons des différents scénarios. La carte 3 présentée page 17 reprend donc les valeurs des potentiels de charge des tronçons avec l'hypothèse H1.

Elle met tout d'abord en évidence le déséquilibre bien connu entre le nord de l'Europe aux potentiels très élevés et l'Europe méditerranéenne où ceux-ci sont plus faibles. Elle laisse ensuite apparaître un ensemble de lignes majeures du futur réseau ferroviaire européen à grande vitesse. Celui-ci se présente sous la forme d'un U renversé reliant Lyon, Paris, Bruxelles, Cologne, Francfort et Stuttgart auquel Londres se connecte par la liaison transmanche. Enfin, cette carte donne l'image d'un réseau français qui attire une part essentielle des flux ouest-européens.

Il convient néanmoins de réitérer ici quelques réserves quant à l'utilisation de ces résultats, concernant notamment la R.F.A. et l'Italie du nord ; la méthode retenue a consisté entre autre à ne conserver que les agglomérations de plus de 300.000 hab.. Les zones à très forte concentration ont alors été mieux prise en compte que certaines zones à population dense mais mieux répartie. Ainsi peut s'expliquer le faible potentiel mis en évidence sur l'axe Hambourg-Münich qui ne correspond sans doute pas à la réalité. Dans une moindre mesure, l'axe Turin-Milan-Venise est dans ce cas, ainsi que le TGV-A français. Cependant, cette sous-estimation de certains potentiels ne nuit en rien aux effets de structure que l'on pourra repérer en comparant les divers scénarios.

Carte 3

**CHARGES POTENTIELLES DES DIFFERENTS TRONÇONS DANS
L'HYPOTHESE DE LA REALISATION COMPLETE DU RESEAU A
GRANDE VITESSE
(en millions de voyageurs par an).**

Compte tenu des hypothèses qui ont orienté l'élaboration du modèle, la représentation spatiale des flux de transport simulés peut conduire à des interprétations incontrôlables et donner l'impression d'une précision illusoire.

Dans ces conditions, d'un commun accord avec la DATAR, nous ne livrons pas dans la version publique du rapport de carte des flux.

b) la liaison Rhin-Rhône

Compte tenu de ce qui précède, Nous comparons H1 et H2.

L'hypothèse H1 est celle du réseau à grande vitesse complet. Elle prévoit notamment des temps de parcours de 2h45 entre Paris et Bâle, de 2h00 entre Lyon et Bâle et de 2h10 entre Lyon et Strasbourg.

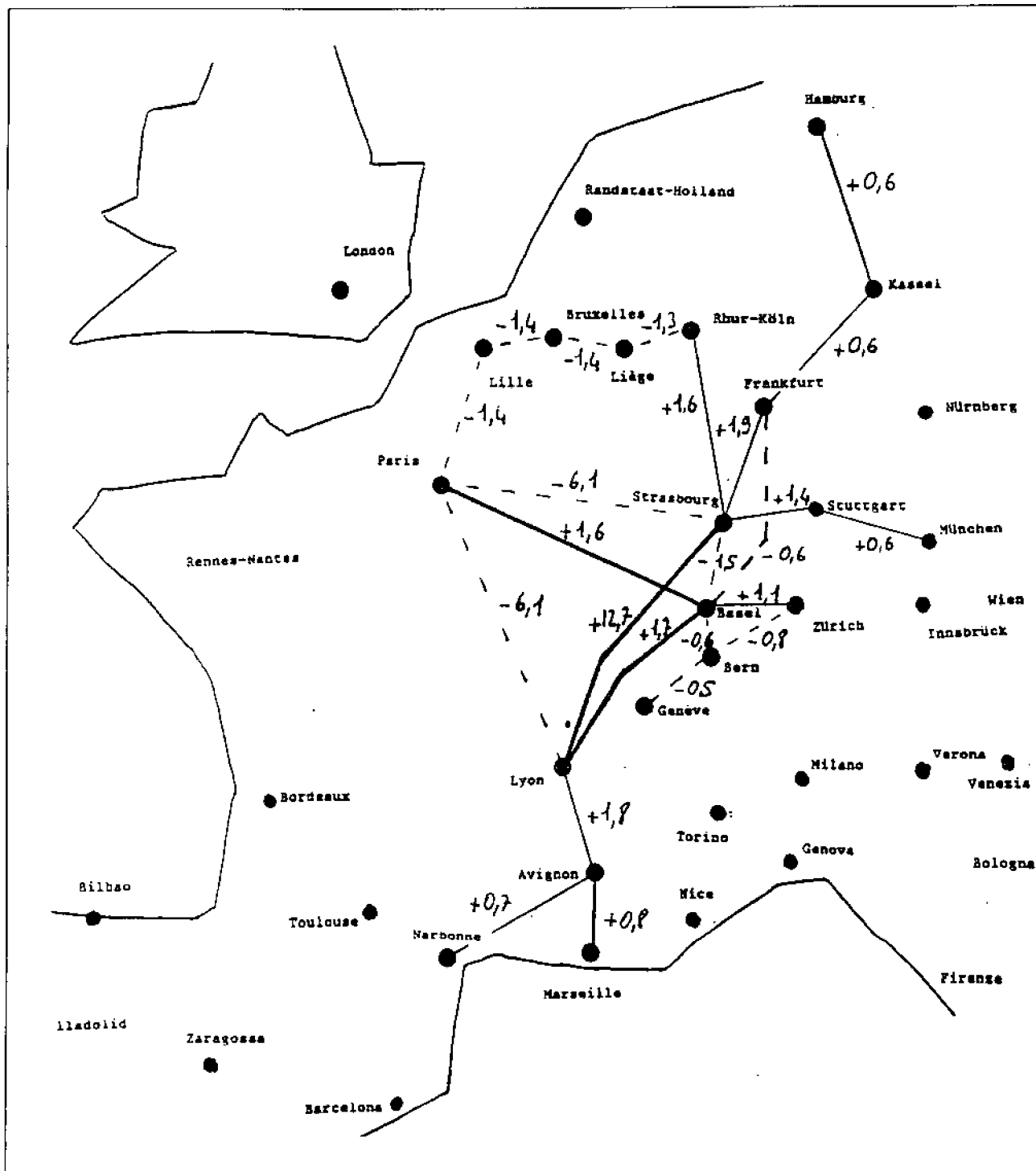
L'hypothèse H2 reprend un réseau identique, excepté la liaison Rhin-Rhône qui resterait parcourue par des trains classiques. On obtient alors sur cet itinéraire des temps de parcours de 4h50 entre Lyon et Strasbourg (il est alors plus court de passer par Paris), de 4h00 entre Lyon et Bâle et de 2h55 entre Paris et Bâle (par le TGV-Est et Strasbourg).

Les résultats de la seconde hypothèse sont ensuite soustraits de ceux obtenus avec H1 pour fournir les POTENTIELS de trafic induits par la liaison Rhin-Rhône à grande vitesse. Il convient donc de garder à l'esprit que dans ces simulations, la situation de référence est celle d'un réseau de voies ferrées à grande vitesse très étendu.

La carte 4 représente les principales variations de charges de tronçons qu'induit la mise à grande vitesse de Rhin-Rhône. Le premier constat que l'on peut faire est que cette liaison fonctionne avant tout, dans notre contexte de réseau TGV achevé, suivant un axe nord-sud. Le potentiel induit dans la direction est-ouest ne compte que pour 10% dans le potentiel induit total. Cette situation s'explique par l'effet frontière qui limite fortement les échanges entre Paris et la plaine alémanique. Le TGV EST contribue également à atténuer le rôle de la liaison Rhin-Rhône dans les échanges Est-Ouest.

Notre deuxième remarque concerne l'extension de la zone d'influence de cette induction de potentiel suivant l'axe nord-sud. Si l'on s'en tient aux variations dépassant 500.000 unités, on remarque que la totalité de la R.F.A. est concernée. L'induction est donc largement diffusée au débouché nord de liaison étudiée. A l'autre extrémité, on distingue une zone d'influence beaucoup moins étendue. Lyon, et dans une moindre mesure la côte méditerranéenne française sont les seules zones touchées par des variations de potentiels quantitativement importantes.

Carte 4
 VARIATION DE CHARGE DES TRONÇONS INDUITES PAR
 LA MISE EN SERVICE DU TGV RHIN-RHONE



Une troisième observation concerne les itinéraires concurrents que l'on décèle sur la carte. Le premier qui apparaît nettement relie le nord de la R.F.A. à Lyon et au-delà via Paris. Ces flux sont alors réorientés sur Strasbourg à travers l'axe rhénan. Le deuxième itinéraire concurrent qui apparaît joint Strasbourg à Lyon, toujours par la capitale française. Bien que discutable d'un point de vue géographique (ce qui n'est pas sans répercussion sur le coût du trajet et sur l'organisation d'éventuelles correspondances), cet itinéraire est, avec nos hypothèses, de loin le moins consommateur de temps si un TGV ne franchit pas le seuil de Bourgogne (3h30 par Paris contre 4h50 par l'itinéraire "direct"). La liaison Rhin-Rhône à grande vitesse rétablit un écoulement des flux davantage conforme à la localisation des pôles concernés : l'itinéraire le plus court redevient le plus rapide. Un troisième itinéraire concurrent apparaît en Suisse sur l'axe Zürich/Bâle-Berne-Genève. Il est néanmoins fortement handicapé par le relatif isolement de Genève par rapport à l'axe Rhône-Saône d'une part et par le choix helvétique consacré par le plan "Rail 2000" qui privilégie le cadencement des trains plutôt que leur rapidité d'autre part.

De l'ensemble de ces remarques, on peut enfin déduire deux effets principaux d'une liaison Rhin-Rhône à grande vitesse en matière d'organisation des flux. D'une part, cette liaison est de nature à atténuer un peu l'extrême concentration des flux sur la région parisienne induite par la mise en place d'une interconnexion performante en Ile-de-France. D'autre part, elle réoriente fortement le débouché de l'axe rhénan sur Strasbourg et la plaine d'Alsace au détriment de Bâle.

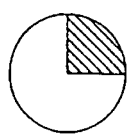
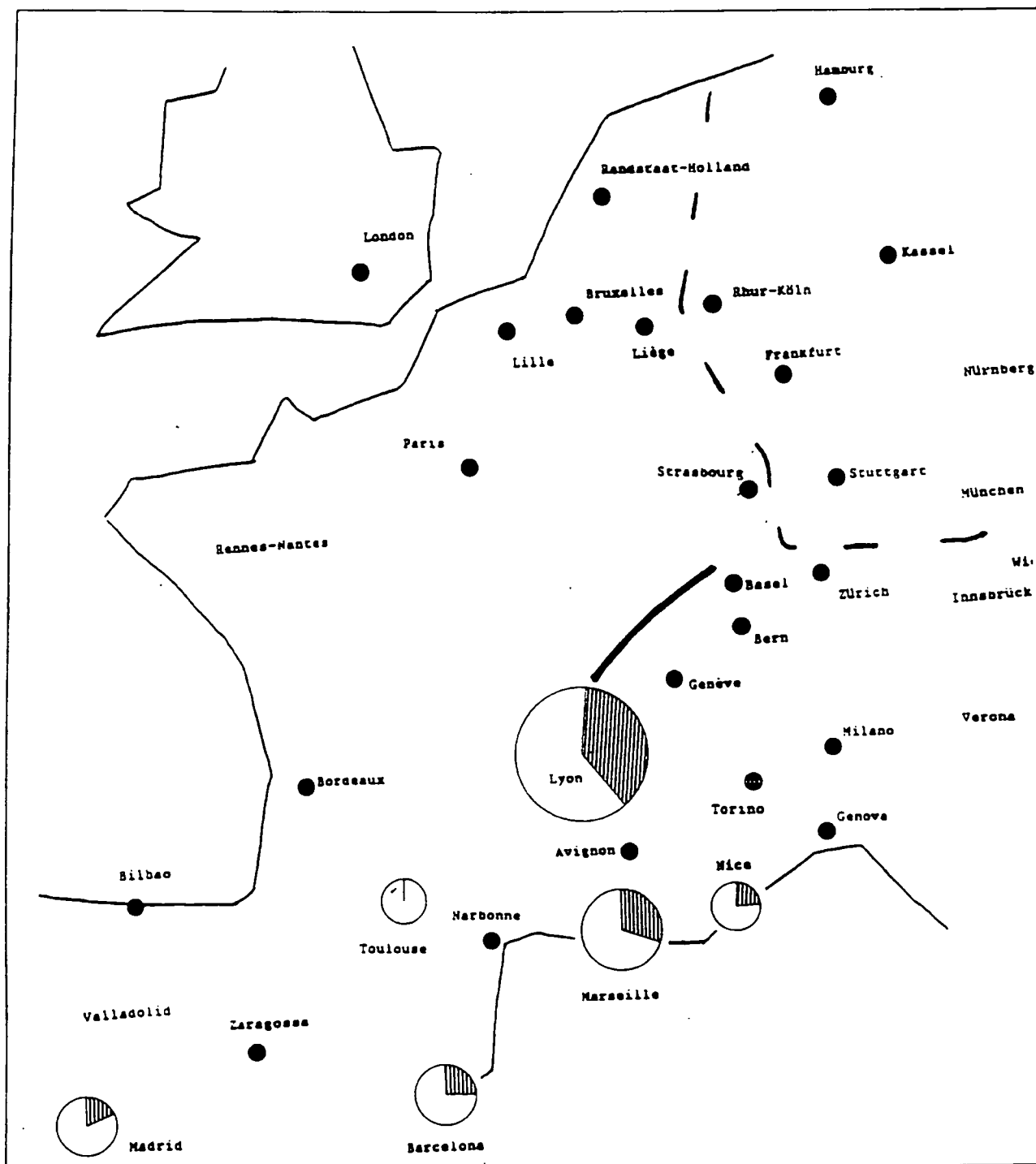
Afin de compléter ces observations, nous avons calculé les potentiels de trafic entre l'ensemble de la R.F.A. d'une part et plusieurs cités de l'espace méditerranéen de l'autre. L'objectif est de préciser dans quelle mesure la liaison Rhin-Rhône à grande vitesse participe à l'émergence d'un axe européen de plus grande envergure, reliant le nord-est de la C.E.E. à la côte méditerranéenne et la péninsule ibérique. Les résultats sont présentés dans le tableau 1.

Tableau 1 : induction de potentiels de trafic avec la R.F.A.

	BARCELONE	MADRID	TOULOUSE	MARSEILLE	LYON	NICE
H1	520	484	279	926	2401	322
H2	391	395	279	645	1495	247
H1-H2	130	90	0	282	906	75
H1-H2 (%)	25	18,5	0	30,5	37,7	23,3

Ces résultats sont repris sur la carte 5. Celle-ci met à nouveau en évidence les observations que nous avons pu faire sur l'aire d'influence de la liaison Rhin-Rhône. Mais en présentant des valeurs relatives, elle permet de rendre compte d'un effet non négligeable sur les échanges Espagne-R.F.A.. Cet effet s'atténue évidemment avec la distance mais reste encore important à Madrid qui voit son potentiel dirigé vers la R.F.A. s'accroître de près de 20 %.

Carte 5
**POTENTIELS DE TRAFIC INDUITS
 PAR LE TGV RHIN-RHONE EN DIRECTION DE LA RFA**



La surface du disque représente le potentiel de trafic de l'hypothèse H1. La partie hachurée indique la part de potentiel induit par l'hypothèse testée. Les valeurs représentées ici sont respectivement 1 million de voyages et 25% d'induction.

c) La ligne Lyon-Turin

Pour juger des effets de la construction du TGV Lyon-Turin, nous comparons les potentiels de trafic dans les deux scénarios suivants :

- H1, avec le réseau complet;
- H3, qui diffère de H1 par le seul fait que la liaison Lyon-Turin n'est pas aménagée en grande vitesse. Cependant, compte tenu des hypothèses retenues, la liaison Lyon-Turin en grande vitesse est accompagnée d'une amélioration des liaisons Lyon-Genève et Turin-Genève. Les temps de parcours qui changent entre H3 et H1 sont donc les suivants :

- Paris-Genève en 3h20 (contre 2h40 dans l'hypothèse H1);
- Lyon-Genève en 2h00 (contre 1h10 dans l'hypothèse H1);
- Lyon-Turin en 4h10 (contre 1h25 dans l'hypothèse H1);
- Genève-Turin en 4h00 (contre 1h30 dans l'hypothèse H1);
- Genève-Milan en 3h50 (contre 2h30 dans l'hypothèse H1);

Comme précédemment, en comparant H1 et H3, nous pouvons évaluer l'impact du TGV Lyon-Turin, selon les deux perspectives suivantes :

- changements d'itinéraire;
- augmentation des potentiels de trafic.

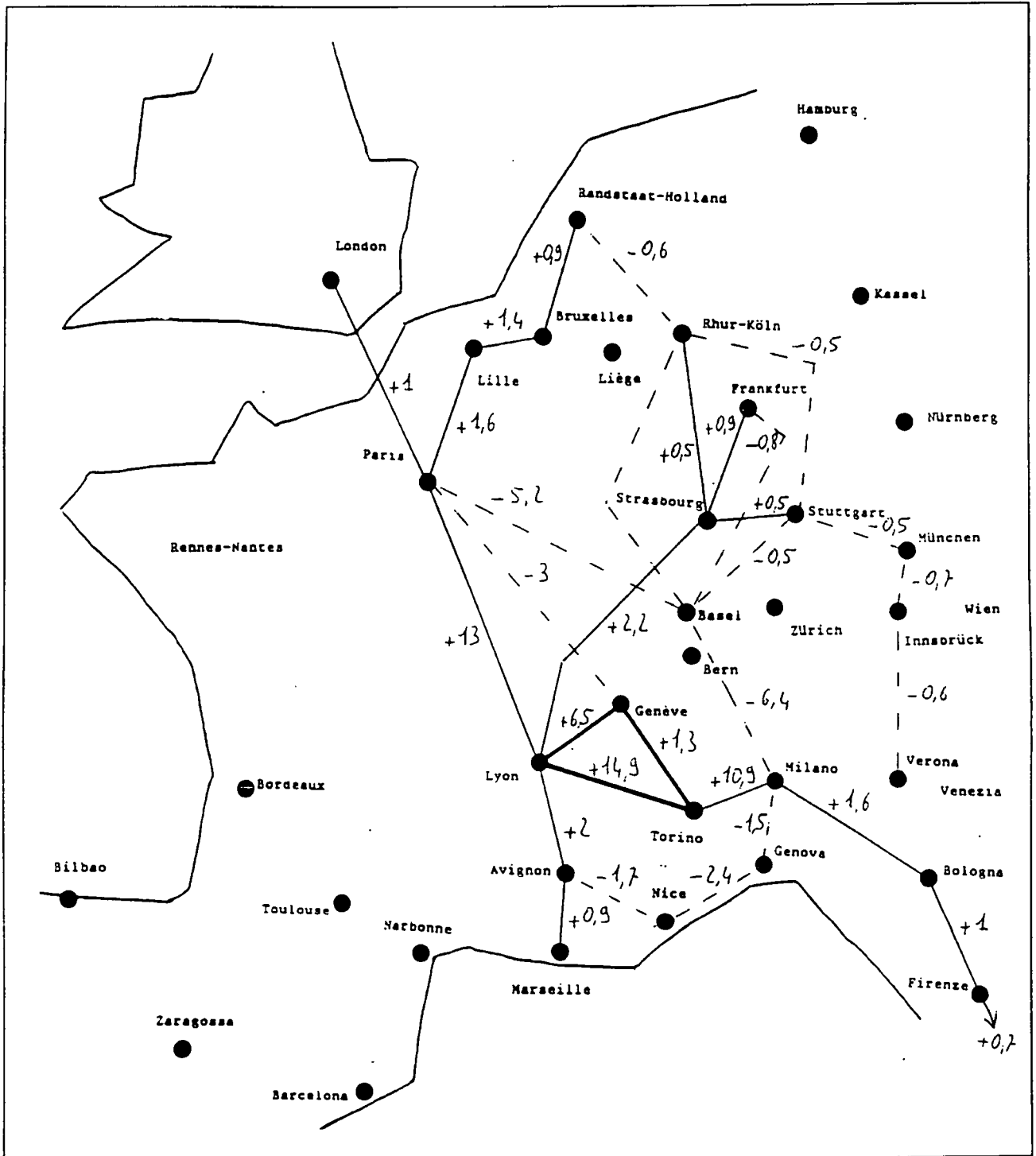
(1) Changements d'itinéraire

La carte de variation de charge des tronçons (carte 6) permet de visualiser les changements d'itinéraires occasionnés par la liaison Lyon-Turin à grande vitesse. Deux constats apparaissent d'emblée :

1- le TGV Lyon-Turin entraîne un transfert de trafic vers l'Ouest, dont les effets se font sentir du Randstaad à Marseille ; les détournements de trafic concernent principalement les liaisons avec l'Italie mais également les relations avec la Suisse, Genève particulièrement ;

2- les reports de trafic entre itinéraires, au profit de l'axe Paris-Lyon-(Turin-Genève) ont pour conséquences une importante "massification" des flux, à titre d'illustration de ce fait, on observe que les villes allemandes du couloir du Rhin sont reliées à Turin par Lyon, grâce au TGV Rhin-Rhône.

Carte 6
 VARIATION DE CHARGES DES TRONÇONS INDUITS
 PAR LA MISE EN SERVICE DU TGV LYON TURIN



(2) Augmentation des potentiels de trafic

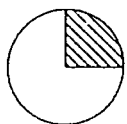
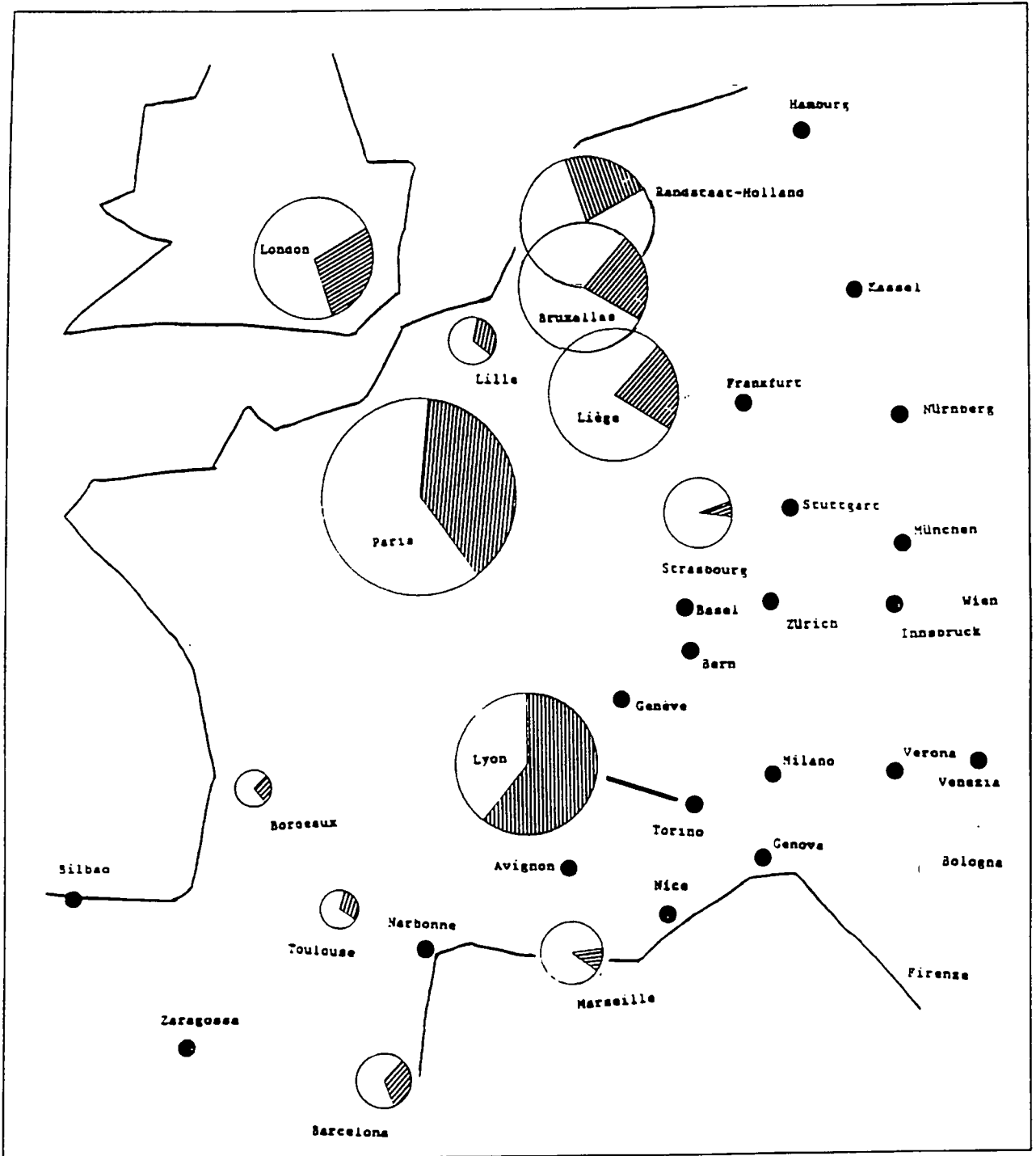
Dans le souci de nous concentrer sur l'essentiel, nous considérons uniquement les potentiels de trafic en direction de l'Italie, bien que des effets non négligeables soient observables en direction de la Suisse, par la biais de l'amélioration de la liaison Lyon-Genève.

La cartographie des accroissements de potentiels de trafic en direction de l'Italie fait ressortir le rôle international majeur du TGV Lyon-Turin.

On observe en effet que les potentiels de trafic britanniques, belges et néerlandais se trouvent grandement accrus ; il convient cependant de garder à l'esprit qu'il ne s'agit que de potentiels de trafic ; afin que ceux-ci se concrétisent, des services ferroviaires de qualité sont nécessaires. A titre d'exemple, avec le réseau complet de TGV, la relation Londres-Turin se trouve bénéficier d'un temps de parcours comparable à celui des meilleurs trains actuels sur l'axe Paris-Toulouse ; le modèle d'évaluation des potentiels de trafic suppose que des services ferroviaires similaires à ceux réalisés actuellement sur Paris-Toulouse sont organisés sur Londres-Turin. Même en tenant compte de l'effet frontière et de l'effet prix, il n'est pas douteux, dans ces conditions, qu'il existe un potentiel important de trafic entre l'Europe de Nord-Ouest et l'Italie et que ce potentiel participe pleinement de la contribution de la liaison Lyon-Turin aux échanges internationaux. L'évaluation des potentiels de trafic permet d'étayer ce jugement. La question de savoir comment ce potentiel peut être capté par des services ferroviaire relève d'analyses qui sortent du cadre de notre travail.

En revanche les potentiels d'échanges Sud-Sud, représentés sur la carte par Bordeaux, Toulouse et Barcelone fournissent des gisements plus faibles. En dépit des volontés politiques, les réalités demeurent, notamment au plan géographique et démographique. Une agglomération comme Bordeaux représente à peine le dixième de celle de Londres et le temps de parcours entre Bordeaux et Milan est comparable à celui entre Londres et Milan.

Carte 7
POTENTIELS DE TRAFIC
INDUITS PAR LA MISE EN SERVICE DU TGV LYON-TURIN
EN DIRECTION DE L'ITALIE



La surface du disque représente le potentiel de trafic de l'hypothèse H1. La partie hachurée indique la part de potentiel induit par l'hypothèse testée. Les valeurs représentées ici sont respectivement 1 million de voyages et 25% d'induction.

d) L'amélioration de la traversée alpine suisse par le Saint-Gothard

L'objectif poursuivi avec ce scénario diffère légèrement de ce que nous avons fait jusqu'ici. Concernant un projet situé entièrement à l'étranger, notre but n'est pas d'apporter des éléments d'évaluation, mais plutôt de mettre en évidence les conséquences qu'aurait pour la France, une telle réalisation.

Rappelons tout d'abord les caractéristiques principales des améliorations prévues. Le percement d'un tunnel de base sous le col du Saint-Gothard et l'aménagement des lignes adjacentes amèneront des gains de temps sur les relations entre Zürich, Berne et Bâle d'une part et Milan de l'autre. Ceux-ci différencient notre scénario H5 (le tunnel de base n'est pas foré) de l'hypothèse H1 (réseau complet) de la manière suivante :

	H1	H5	gains de temps
Zürich-Milan	2h40	3h50	1h10
Berne-Milan	3h00	3h50	0h50
Bâle-Milan	3h10	5h00	1h50

Il convient de rappeler que les performances envisagées pour traverser la chaîne des Alpes par le territoire helvétique sont modestes. La priorité de ces investissements est aujourd'hui clairement de capter le trafic routier de marchandises en transit.

Nous avons dessiné la carte des variations de charge des tronçons selon la méthodologie usuelle. Celle-ci fait apparaître assez nettement un phénomène de mise à l'écart de l'hexagone par rapport aux flux européens nord-sud. Structurellement, on voit bien le débouché sud de l'axe rhénan s'orienter encore davantage sur Bâle en évitant vraisemblablement Strasbourg par le pays de Bade.

On constate également très clairement que l'amélioration des relations Bâle-Milan s'effectue au détriment exclusif d'un itinéraire qui emprunte successivement le couloir Rhin-Rhône puis la liaison Lyon-Turin.

Il convient néanmoins de nuancer cette vision un peu pessimiste en indiquant que les détournements de potentiels sont malgré tout limités. Ils ne représentent que 7 à 8% de la charge totale du tronçon Lyon-Turin.

En revanche, il faut garder à l'esprit que les itinéraires que l'on compare présentent des caractéristiques fort différentes. Les projets français sont ambitieuses et possèdent de ce fait une aire d'influence qui empiète sur celle de sa voisine helvétique. Les projets suisses du Saint-Gothard et autrichiens du Brenner restent au contraire limités à leur aire d'influence "naturelle" (celle que la géographie semble leur attribuer) à cause de leurs vitesses commerciales faibles. Ils ne se concurrencent pas l'un l'autre mais sont affectés par l'itinéraire français.

e) La mise à grande vitesse de Tours-Bordeaux-Toulouse

Pour évaluer les effets d'une mise à grande vitesse de la ligne Tours-Bordeaux-Toulouse, nous comparons, à l'image de ce qui a été fait pour les autres liaisons, un scénario où la liaison n'est pas réalisée (H6) à la situation de référence (H1). Une fois de plus les effets peuvent être observés selon deux perspectives, les changements d'itinéraires et les accroissements de potentiels de trafic.

(1) Les changements d'itinéraires

Les changements d'itinéraires, tels qu'ils apparaissent sur la carte ci-après sont relativement limités mais ils résultent d'une particularité qui vaut d'être signalé. En l'absence de ligne rapide en direction de Toulouse, les échanges entre Paris et Toulouse transitent par Lyon et le couloir du Rhône.

(2) L'accroissement des potentiels de trafic

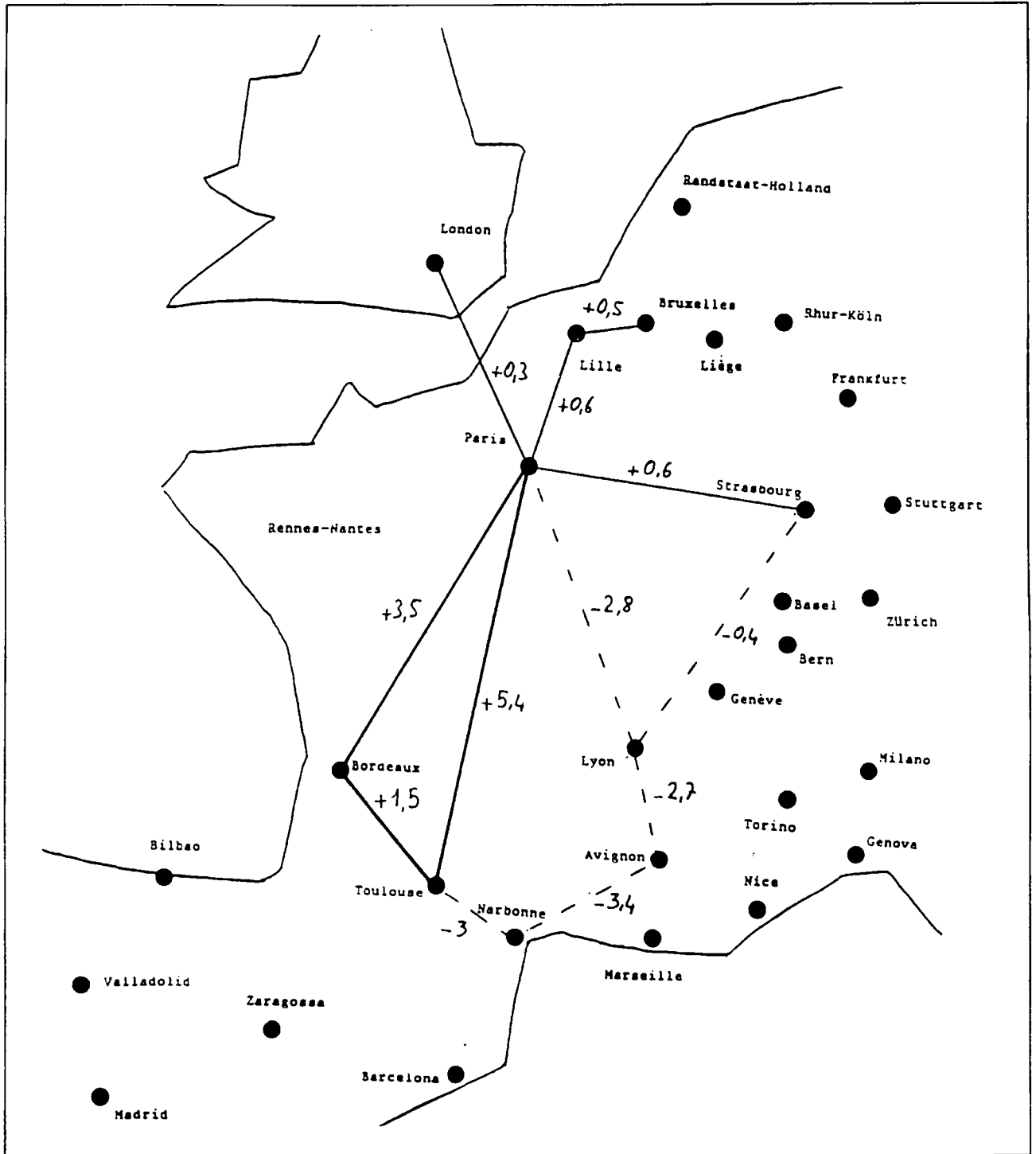
L'effet le plus marquant concerne Bordeaux, puisque cette ville voit ses relations ferroviaires s'améliorer à la fois avec Paris et Toulouse.

Compte tenu de la relative proximité de Paris, c'est pour le trafic avec la capitale que les effets sont, en niveau absolu, les plus importants ; là encore il convient de rappeler que les données prises en compte ne supposent pas de changement de prix (représenté par la distance) lorsqu'une infrastructure est mise au niveau de la grande vitesse.

Un autre effet mérite attention ; avec l'amélioration des liaisons entre Bordeaux et Toulouse, ces deux villes se trouvent considérablement rapprochées. Ceci peut se lire aisément sur la carte que nous présentons où le "camembert" relatif au potentiel de trafic toulousain en direction de Bordeaux met en évidence une induction supérieure à 50 pour cent. Les deux métropoles rivales du Sud-Ouest Français ne se trouvent plus qu'à environ une heure de chemin de fer. Le dipôle ainsi constitué subira selon toute probabilité des tensions importantes ; des possibilités de rééquilibrage au profit de l'un ou l'autre des pôles ne manqueront pas de surgir ; à moyen terme, Toulouse peut devenir l'arrière pays de Bordeaux, ou inversement, Bordeaux apparaître comme le port de Toulouse. Seule une politique coordonnée peut permettre de tirer profit de cette situation sans les tensions ou les rivalités ne s'en trouvent trop accentuées.

Enfin, la carte met en évidence le faible intérêt international de la liaison Tours-Bordeaux-Toulouse, relativement à des projets comme Rhin-Rhône ou Lyon-Turin. Les enjeux majeurs paraissent ici être nationaux voire régionaux.

Carte 9
VARIATION DE CHARGES DES TRONÇONS INDUITE
PAR LA MISE EN SERVICE DU TGV TOURS-BORDEAUX-TOULOUSE



f) Le tgv-est

Concernant un projet dont la réalisation est envisagée dans un délais assez bref, il nous a semblé plus judicieux d'examiner dans quelle mesure celui-ci modifiait à terme les potentiels d'échanges entre diverses régions d'Europe plutôt que la réorganisation des flux qu'il provoquerait au sein d'un réseau de lignes à grande vitesse déjà bien fourni. Toujours suivant notre méthodologie de comparaison des potentiels avec (H1) et sans (H7) le tronçon testé, nous nous sommes donc attaché à évaluer les conséquences d'un Paris-Strasbourg en 1h55 sur les échanges avec la R.F.A.. Le tableau suivant reprend les potentiels de trafic entre Paris et Londres d'une part et les villes allemandes de l'autre.

**Potentiels de trafic entre Paris ou Londres
et Certaines villes Allemandes (milliers de voyageurs / an)**

	Rhur	Hambourg	Francfort	Stuttgart	Nüremberg	Münich	Vienne
Potentiels avec Paris							
H1	4611	1773	4058	2400	381	1249	521
H7	4611	1773	3000	1282	310	793	393
D=H1-H7	0	0	1058	1118	71	456	128
D % de H1	0%	0%	26%	47%	19%	37%	25%
Potentiels avec Londres							
H1	2773	1184	1896	723	206	474	251
H7	2773	1184	1896	671	206	448	242
D=H1-H7	0	0	0	52	0	26	9
D % de H1	0%	0%	0%	7%	0%	6%	3,5%

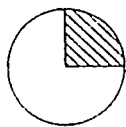
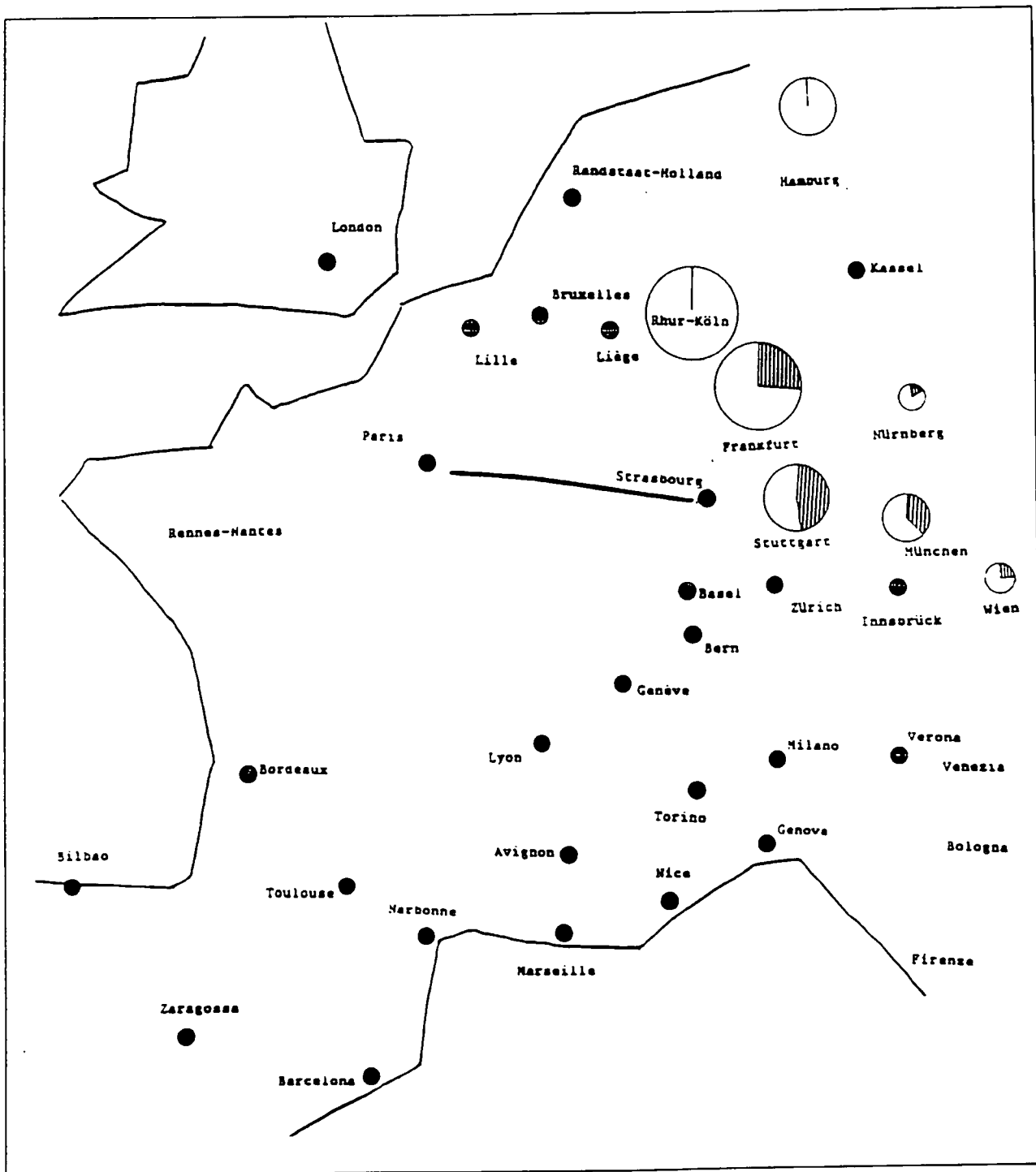
Notre première remarque concerne la comparaison des effets du TGV-Est sur le potentiel de trafic de Londres et de Paris avec la R.F.A. Il apparaît clairement que, pour la capitale britannique, les conséquences de cet aménagement sont extrêmement réduites, voire nulles pour une part importante des destinations. De ce point de vue, le TGV-Est représente donc uniquement un enjeu franco-allemand.

L'aire d'influence d'une ligne TGV entre Paris et Strasbourg s'étend, du côté français, à tout l'ouest du pays. Les résultats que nous présentons pour Paris sont donc significatifs de toute la façade Atlantique, bien que la distance atténue un peu les effets que l'on peut percevoir. Le TGV-Est peut alors être vu comme un élément non

négligeable de désenclavement de la partie occidentale de la France par rapport à l'Europe.

La cartographie de ces données concernant Paris met en évidence un influence nulle du TGV-Est sur le potentiel de trafic avec l'Allemagne du Nord; cette relation emprunte le TGV-Nord. A l'inverse, les potentiels d'échanges avec la R.F.A. moyenne ou méridionale sont fortement dynamisés. Si cette induction faiblit très rapidement au-delà de Francfort, le long de la vallée du Rhin, elle s'étend par contre très loin à l'est puisque le potentiel de Vienne s'accroît encore de 25%. Il est alors raisonnable d'envisager, à l'horizon 2015 qui est le notre, qu'il existe un potentiel de trafic non négligeable entre Paris et Prague ou Budapest.

Carte 11
 POTENTIELS DE TRAFIC
 INDUITS PAR LA MISE EN SERVICE DU TGV EST
 ENTRE PARIS ET LA RFA



La surface du disque représente le potentiel de trafic de l'hypothèse H1. La partie hachurée indique la part de potentiel induit par l'hypothèse testée. Les valeurs représentées ici sont respectivement 1 million de voyages et 25% d'induction.

2. Questions transversales

a) La sensibilité à l'effet frontière

L'effet-frontière est pour nous une donnée exogène. Selon la définition désormais classique de l'effet-frontière, il se traduit, au plan mathématique, par l'existence d'un coefficient qui divise le trafic entre deux villes si celles-ci sont séparées par une frontière. Une référence à un modèle théorique permettant d'évaluer le trafic en l'absence de frontière est donc nécessaire au calcul de ce coefficient. Or la spécification d'un tel modèle soulève de nombreuses difficultés. Il faut pallier un manque certain de données, mais aussi prendre en compte les effets d'offre qui interviennent également pour diminuer les trafics transfrontaliers ferroviaires. Outre ces difficultés, l'évaluation de l'effet-frontière se heurte au manque éventuel de pertinence du modèle de référence, qu'il est difficile de calibrer au plan européen.

Ces considérations expliquent que les informations en notre possession sur l'effet-frontière et son évolution soient contradictoires. Nous avons donc choisi de considérer le coefficient d'effet-frontière comme une variable exogène. Encore faut-il avoir une idée de l'ordre de grandeur de ce coefficient et des bornes vraisemblables pour d'éventuels test de sensibilité. Pour ce qui est de l'exercice de simulation que nous menons, l'évaluation du coefficient "effet-frontière" doit prendre en compte le fait que l'un des moyens susceptibles de l'atténuer est précisément de développer l'offre de transport transfrontalière. Nous avons donc choisi un coefficient d'effet-frontière relativement faible, d'une valeur de 5, ce qui n'est pas irréaliste pour les échanges entre pays européens, à un horizon de trente ans. Il est cependant utile de faire varier cet effet-frontière, afin d'en mesurer l'impact sur la charge potentielle de certains tronçons.

Seule l'étude de certains tronçons présentent un intérêt ; certain phénomènes tout-à fait triviaux apparaissent : les potentiels impliquant des villes de pays différents sont inversement proportionnels à l'effet-frontière, de même que la charge des tronçons transfrontaliers. Nous présentons dans le graphique ci-après les effets d'une variation de l'effet-frontière sur cinq tronçons du réseau français à grande vitesse :

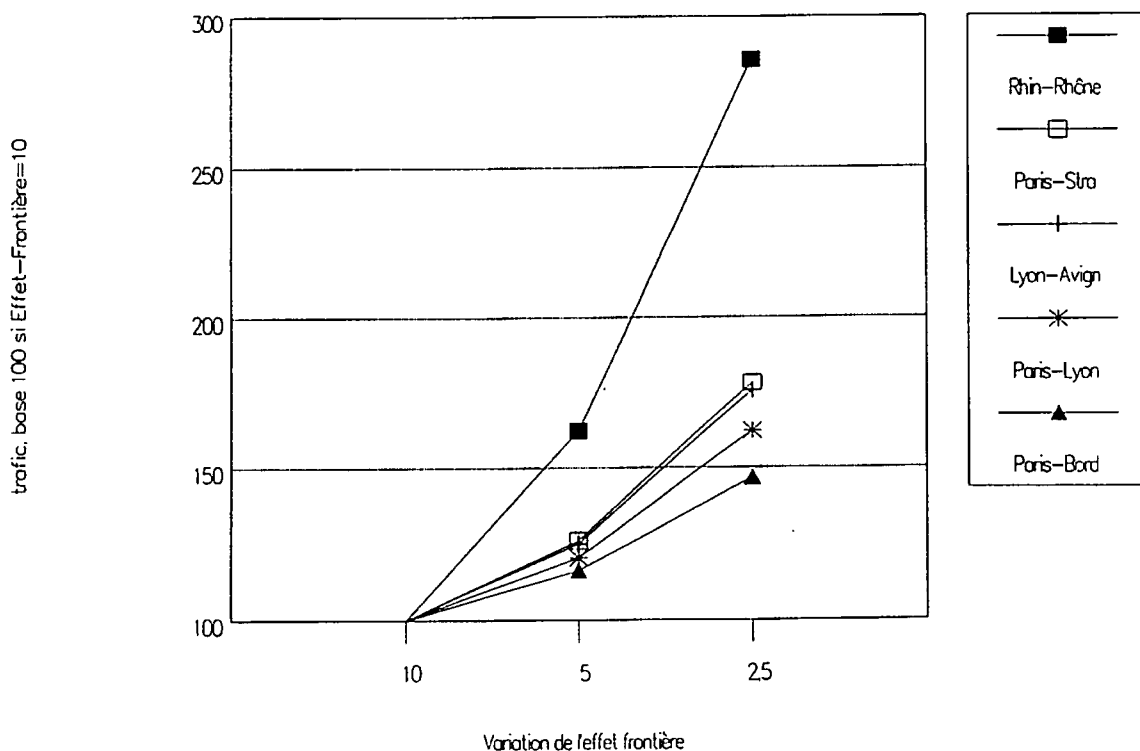
- la ligne Rhin-Rhône ;
- le TGV EST ;
- le tronçon Lyon-Avignon ;
- la liaison Paris-Lyon ;
- la ligne Paris-Bordeaux ;

Les résultats mettent en évidence la part du trafic international dans la charge des différents tronçons. Le caractère essentiellement international du Rhin-Rhône peut ainsi être discerné, ce qui a pour corollaire une extrême sensibilité du trafic et donc des perspectives de rentabilité sociales ou financières du projet aux

variations de l'effet-frontière. On peut y voir également, si l'on inverse la perspective, le signe que cette liaison peut être un instrument efficace pour le développement de l'intégration européenne.

Les autres tronçons présentent une sensibilité bien moindre à l'effet frontière ; l'intérêt international du TGV EST apparaît ainsi comme bien modeste comparé à la liaison Rhin-Rhône. Quasiment au même niveau se situe le tronçon Lyon-Avignon ; ce fait peut surprendre, mais s'explique aisément si l'on prend en considération qu'avec les nouvelles infrastructures Rhin-Rhône et Lyon-Turin, Lyon devient une plaque tournante du trafic EST-OUEST, particulièrement importante pour le Sud de l'Europe. Le plus faible impact de l'effet frontière sur le tronçon Paris-Lyon s'explique probablement par l'importance du trafic proprement français qui transite par cet axe. La ligne Paris-Bordeaux est la moins sensible aux variations de l'effet-frontière, ce qui ne surprend guère ; malgré tout, la présence d'une certaine sensibilité peut être interprétée comme le fait qu'avec le réseau complet de TGV que nous présentons en référence, un accès à Paris, tel que le permet la liaison Paris-Bordeaux, représente un accès à toute l'Europe du Nord.

Influence de l'effet frontière sur la charge de certains tronçons



b) Thèmes de réflexion

A l'issue de ce travail, un certain nombre de thèmes de réflexion émergent qui touchent aux problèmes d'exploitation, que nous avons éludés jusqu'à présent ainsi qu'aux actions d'accompagnement qui permettraient de tirer tout le profit que l'on peut attendre d'un tel réseau.

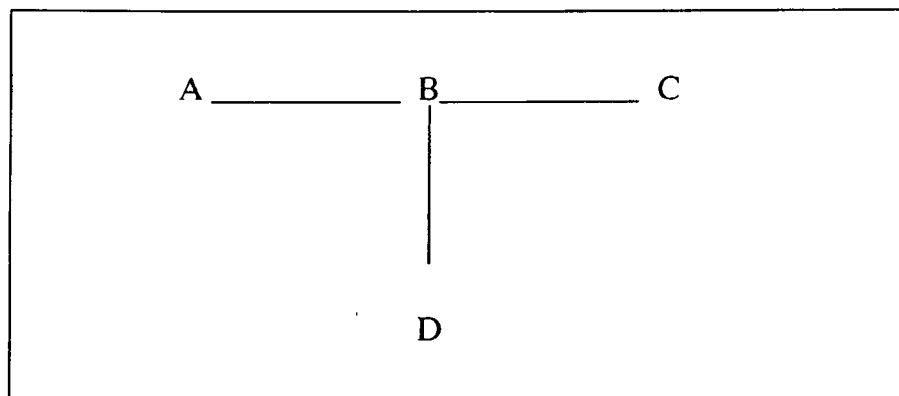
Exploitation d'un réseau européen a grande vitesse

Jusqu'à présent peu abordée, la question des choix d'exploitation d'un réseau ferroviaire à grande vitesse nous parait pourtant être au coeur de la notion d'accessibilité. Le temps de parcours n'est évidemment pas le seul critère à prendre en compte à ce sujet. Plusieurs petites agglomérations sont en train de prendre conscience qu'il ne suffit pas d'une accélération des trajets d'une heure, voire davantage, pour rendre tous les déplacements aisés, mais qu'une desserte de qualité est également nécessaire.

A mesure que le maillage du réseau se développe, il devient de moins en moins réaliste de vouloir offrir des liaisons directes et fréquentes entre toutes les villes desservies, devant les contraintes d'optimisation de l'exploitation et du remplissage des trains.

Le réseau de lignes à grande vitesse que nous avons testé est constitué de barreaux qui relient entre eux la majorité des grands pôles urbains européens. Sur chacun de ces barreaux que l'on parcourt en un délais compris entre une et trois heures tendra à se développer une trame de desserte de bout en bout alliant rapidité et fréquence pour l'unique raison que les trafics entre les deux agglomérations extrêmes sont importants. C'est ce qui se passe ou se passera entre Paris et Lyon, Paris et Lille/Bruxelles, Cologne et Francfort, Milan et Turin...

Ces contraintes conduisent à privilégier certains noeuds, notamment ceux qui sont reliés à un nombre importants de points du réseau et qui, en quelque sorte, forment le centre d'une étoile (Cf. schéma).



les relations entre A, C et D soient assurées par des services qui sont intégrés aux trames de dessertes A-B, B-C et B-D. Le noeud B, déjà privilégié par son importance (il pourrait s'agir de Paris, Bruxelles, Lyon, Francfort ou Milan) voit ses liaisons s'améliorer encore du fait du trafic de transit qu'il réussit à capter.

Le même type de raisonnement peut être tenu à propos de transports régionaux et de diffusion des avantages que procure un réseau à grande vitesse. Le TGV, qui en règle générale dessert mieux l'agglomération régionale principale, va en outre favoriser le centrage du réseau local sur cette porte d'entrée à l'Europe.

Toutes ces questions sont encore largement à défricher et ne sont pas sans rapports avec d'éventuelles limitations de capacité. La simulation de la croissance des revenus telle qu'elle est prise en compte par notre modèle montre qu'il n'est pas irréaliste d'envisager des problèmes de congestion. Or ainsi que l'expérience des transports urbains en témoigne, la saturation des infrastructures de transport conduit à privilégier les services qui optimisent le débit au détriment d'une desserte bien répartie.

Les effets de pôle à l'échelle européenne

Tout rapprochement de deux pôles produit des effets sur les relations que peuvent entretenir les agglomérations concernées. Ces relations sont souvent dissymétriques et l'un des pôles, mieux placée dans la hiérarchie urbaine, peut exercer une influence accrue sur l'autre ville qui se trouve en quelque sorte mise en dépendance. Les dé-localisation d'activité, facilitées par l'amélioration des liaisons peuvent alors appauvrir les fonctions exercées par la ville.

A titre d'exemple, considérons le "fameux" triangle Barcelone-Toulouse-Montpellier qui met en relation des cités de taille et donc de niveau d'équipement très différents, aussi bien au plan économique que culturel. Ce triangle peut être totalement dominé par Barcelone et dans ce cas, un espace polarisé vers l'extérieur du territoire français pourrait émerger. On peut en imaginer plusieurs aux confins de l'espace français et du reste il en existe déjà un certain nombre. La nouveauté introduite par les TGV transfrontaliers est qu'un changement d'échelle peut se produire, de grandes régions transfrontalières polarisées pourraient s'en trouver renforcées.

La valorisation de l'effet de traversée

Un pays, une région, ou une ville doivent ils se féliciter d'accéder au rang de plaque tournante du trafic ferroviaire international ? La question mérite d'être posée, le simple transit d'un trafic n'apportant pas, en lui même de bénéfices immédiats, mais bien plutôt des nuisances, dues par exemple à la consommation d'espace, ou aux bruit. Certes on peut espérer que l'augmentation du trafic génère des économie d'échelle et une amélioration des services de transport, mais des actions d'accompagnement sont nécessaires pour promouvoir des effets d'entraînement.

Nous tenons à faire observer, en conclusion que le présent rapport est loin d'épuiser la problématique de constitution et d'évaluation d'un réseau de transport inter-urbain à grande vitesse d'échelle européenne. On peut envisager de chercher à obtenir de bases de prévision de potentiels de trafic plus solides. Il reste également à affiner l'analyse de la structuration de l'espace européen à laquelle ce réseau participe.

Ce rapport constitue, en fait, une étape dans une réflexion que nous entendons poursuivre.

TABLE DES MATIERES

I. Objectifs et champ de l'étude	2
1. La notion de potentiel de trafic inter-régional.....	3
2. Le champ de l'étude.....	4
a) aspect spatial	4
b) aspect socio-économique.....	4
II. Le modèle d'évaluation des potentiels.....	4
1. Principe général.....	5
2. Spécification du modèle.....	5
III. Les données qui alimentent le modèle.....	6
1. Les masses des agglomérations.....	7
a) Les regroupements opérés	7
b) La prise en compte de la croissance économique.....	8
2. Les données relatives au réseau.....	10
a) Les temps de parcours	10
b) Les distances	12
IV. Les résultats.....	14
1. Les différents scénarios testés.....	14
a) hypothèse de référence : le réseau est achevé.....	15
b) la liaison Rhin-Rhône.....	17
c) La ligne Lyon-Turin.....	21
d) L'amélioration de la traversée alpine par le Saint-Gothard	25
e) La mise à grande vitesse de Tours-Bordeaux-Toulouse	27
f) Le tgv-est.....	30
2. Questions transversales	33
a) La sensibilité à l'effet frontière	33
b) Thèmes de réflexion.....	35