

LA GRANDE VITESSE FERROVIAIRE OU LA RENAISSANCE D'UN MODE DE TRANSPORT AU
SERVICE DE L'INTERET COMMUNAUTAIRE

P. Tardieu¹⁾, R. Izquierdo²⁾, A. López Pita³⁾

1) P. TARDIEU	2) R. IZQUIERDO	3) A. LOPEZ PITA
NEA	Departement du Transport	Departement du Transport
Polakweg 13	Université Politechnique	Université Politechnique
Rijswijk	de Madrid	de Catalogne
Pays-Bas	Ciudad Universitaria	Jordi Girona Salgado 31
	Madrid (Espagne)	08034 Barcelona (Espagne)

1. LE NOUVEAU CONCEPT DE LA GRANDE VITESSE PAR VOIE FERREE EN EUROPE

La mise en place du marché intérieur communautaire en 1992, la construction d'un nouvel espace socio-économique considéré comme indispensable et le projet d'intégration européenne, obligent tous les systèmes, y compris le transport, à faire face à de nouveaux besoins.

Dans ce sens, on assiste en général, ces dernières années, et notamment depuis deux ou trois ans, à ce qui pourrait être la naissance d'une époque nouvelle dans le chemin de fer européen comme système intégré. Aussi faut-il le concevoir, non pas comme la superposition des offres particulières de chaque Administration des chemins de fer, mais comme un mode de transport aux caractéristiques homogènes avec des particularités propres à chaque pays.

On peut dire que nous sommes en train de faire de ce mode de transport un système qui, pour les principales relations européennes, constituera une offre unique de voyage qui ignore les frontières, avec des prestations de vitesse minimale de 200/220 km/h et maximale atteignant ou dépassant les 300 km/h.

Au TGV Sud-Est français pour lequel le succès d'exploitation a dépassé toutes les prévisions, on peut ajouter un certain nombre de lignes en cours de réalisation telles que le TGV-Atlantique (France), le TGV-Nord (France), Hannover-Würzburg et Mannheim-Stuttgart (R. F. d'Allemagne) et Rome-Florence (Italie).

Les lignes présentes ou futures sont l'ébauche d'un réseau européen que la Commission des Communautés Européennes a présenté en juin 1986; il est en effet apparu à la suite de diverses études dont celles du NEA, que la grande vitesse ferroviaire trouve sa raison d'être dans un réseau qui intègre les lignes nationales et de ce fait leur donne un impact et une dimension nouvelle. Les tronçons ferroviaires de liaison entre les réseaux nationaux - non rentables dans une optique individuelle - prennent tout leur sens dans cette fonction de connexion entre les réseaux isolés. Leur intérêt Communautaire est sans commune mesure avec leur rentabilité propre.

Dans cette optique, depuis 1986 le gouvernement autonome de Catalogne a été amené à analyser l'opportunité de construire une nouvelle ligne d'écartement international entre Barcelone et la frontière française. Après une pre-

mière étude de faisabilité aux résultats encourageants, elle s'est adressée au NEA pour essayer de démontrer l'intérêt de la liaison Barcelone-frontière sous cet angle européen.

Ce rapport se propose de décrire l'étude réalisée. Les résultats obtenus au cours des travaux sont donc exposés ci-après.

2. L'ETUDE PROSPECTIVE DE LA LIAISON FERROVIAIRE A GRANDE VITESSE BARCELONE-FRANCE DANS UN RESEAU EUROPEEN

L'organisation de l'étude est fondée sur l'utilisation des systèmes de simulation de la Commission des CE, mis au point avec la participation de NEA. Ce système appelé TASC permet la simulation des mouvements entre régions de voyageurs et marchandises. Par région, on entend les 108 régions qui couvrent le territoire des 12 pays de la Communauté Européenne, auxquels on a ajouté la Suisse et l'Autriche pour leur fonction de transit. Ces régions sont représentées dans la figure 1.

Le système de prévision comprend plusieurs modules:

- * Banque de données d'infrastructures,
- * Banque de données économiques,
- * Banque de données transport,
- * Modèles de prévision voyageurs,
- * Modèles de prévision marchandises,
- * Modèles d'évaluation de l'intérêt communautaire d'un projet d'infrastructure.

Le système considère différents scénarios socio-économiques et des informations relatives aux nouvelles infrastructures, afin d'en simuler les effets sur l'activité de transport. Le système est représenté schématiquement sur la figure 2.

Le concept d'intérêt communautaire a été développé pour répondre aux besoins de la Commission des Communautés Européennes dont le rôle est d'encourager et de prendre les initiatives visant à l'établissement d'un marché européen des transports.

L'intérêt communautaire d'un projet d'infrastructure obéit à une évaluation qui lui est propre et s'ajoute à l'intérêt national que pourrait présenter le projet. La Commission a établi des règles précises pour pouvoir procéder à l'évaluation de l'intérêt Communautaire; c'est plus matière de principe que de mécanisme de calcul.

L'évaluation passe d'abord par l'étape des prévisions de la demande de transport. Les prévisions de la demande sont fondées sur des scénarios établis à l'horizon 2010 choisi comme année de prévision, et sur les stratégies propres aux infrastructures.

Les prévisions du trafic pour 2010 ont été réalisées sur la base des deux scénarios suivants:

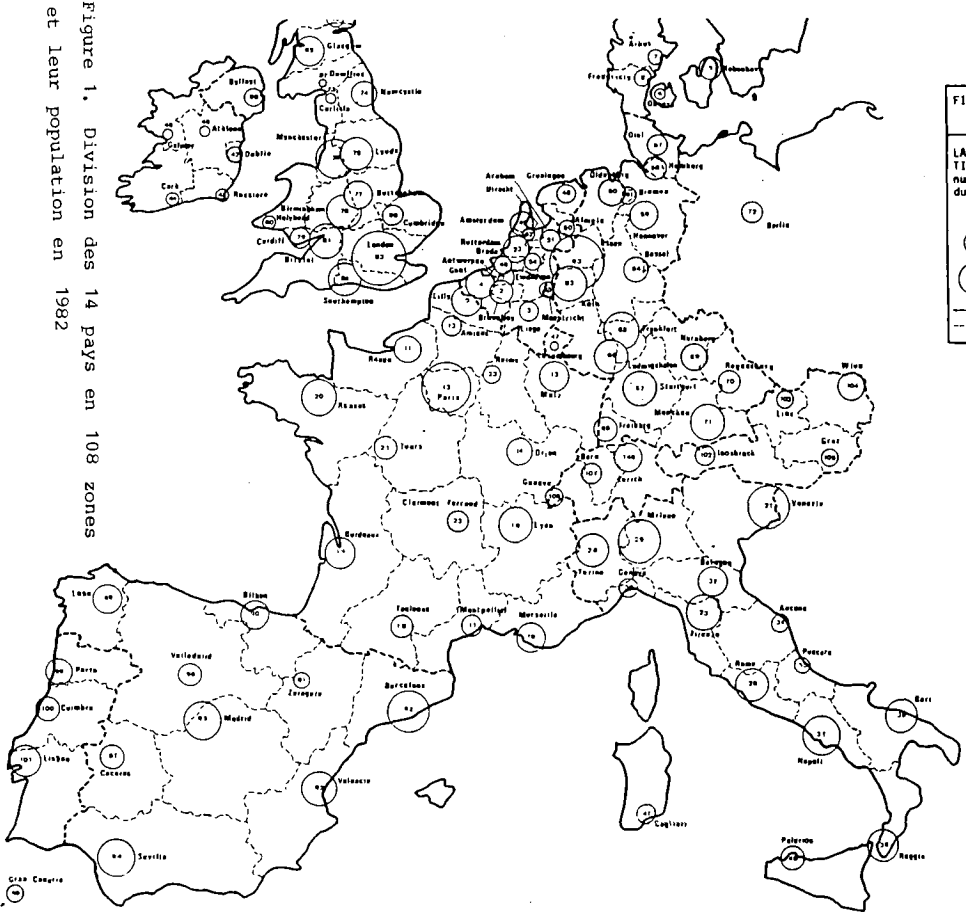


FIG. 1 DIVISION DES 14 PAYS EN 108 ZONES ET LEUR POPULATION EN 1982

LA SURFACE DU CERCLE ES PROPORTIONNELLE A LA POPULATION (le numero de la zone figure au centre du cercle)

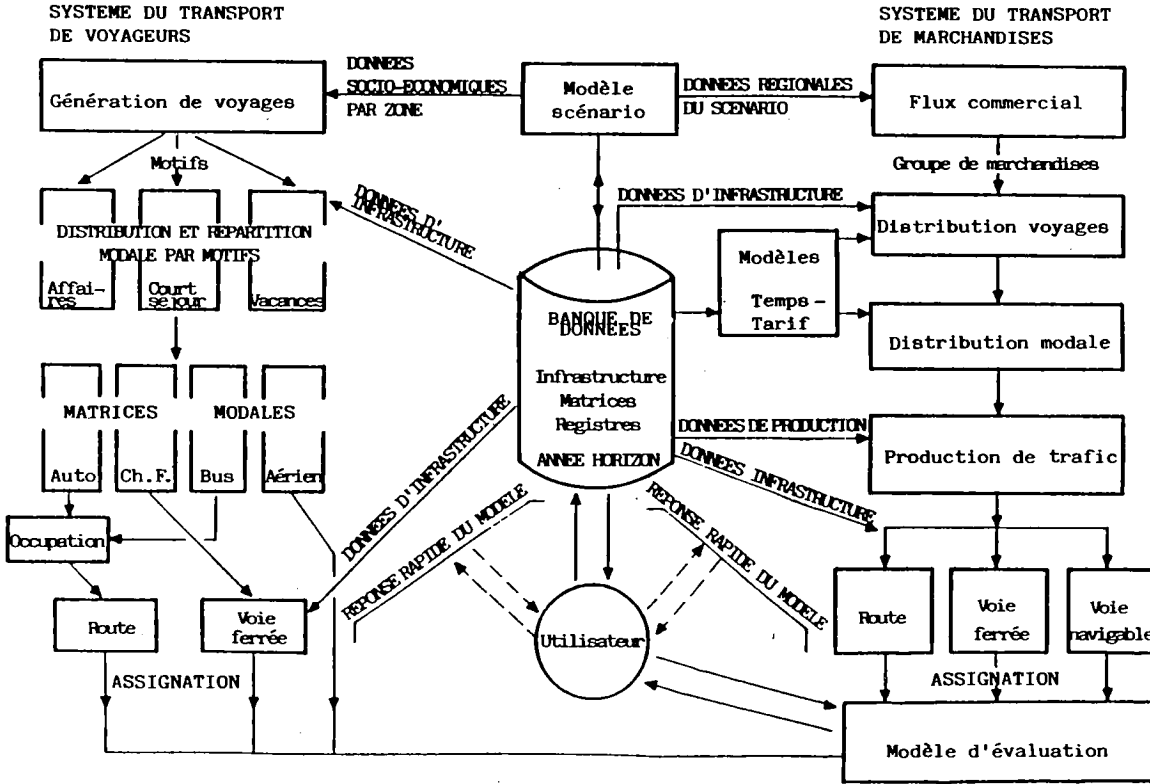
Diamètre	Population
5 mm	1 million
10 mm	4 millions
15 mm	9 millions

--- Frontière
 Limite de zone

Figure 1. Division des 14 pays en 108 zones et leur population en 1982

P. Tardieu, R. Izquierdo, A. Lopez Pita

Figure 2. Diagramme schématique du fonctionnement du système TASC



P. Tardieu, R. Izquierdo, A. Lopez Pita

1. Scénario modéré: correspondant à un certain maintien des tendances du passé.
2. Scénario européen: qui considère un accroissement supplémentaire du trafic international, comme conséquence de l'amenuisement de "l'effet de frontière" entre les pays, du fait de la mise en place du Marché Intérieur en 1992 (rapport actuel de 4:1 entre le trafic national et international dans les pays des C.E.).

La nouvelle situation socio-économique obtenue en 2010 est analogue dans les deux scénarios, puisqu'on a retenu les mêmes taux de croissance pour les variables qui les définissent. La différence est que, pour le second scénario, le trafic international total augmente à cause de la variation des paramètres dans l'offre (effet frontière).

Les alternatives de réseau d'infrastructure ferroviaire à grande vitesse qui ont été testées pour l'année de prévision 2010 sont représentées sur la figure 3. On distingue:

Alternative C₂ en 2010

On ajoute une ligne de haute vitesse, à écartement européen, entre Madrid et Barcelone, à l'usage exclusif des voyageurs.

Alternative C₃ en 2010

Le nouveau tronçon de grande vitesse à écartement international Barcelone-Valence, pour voyageurs et marchandises est ajouté au réseau de l'alternative C₂.

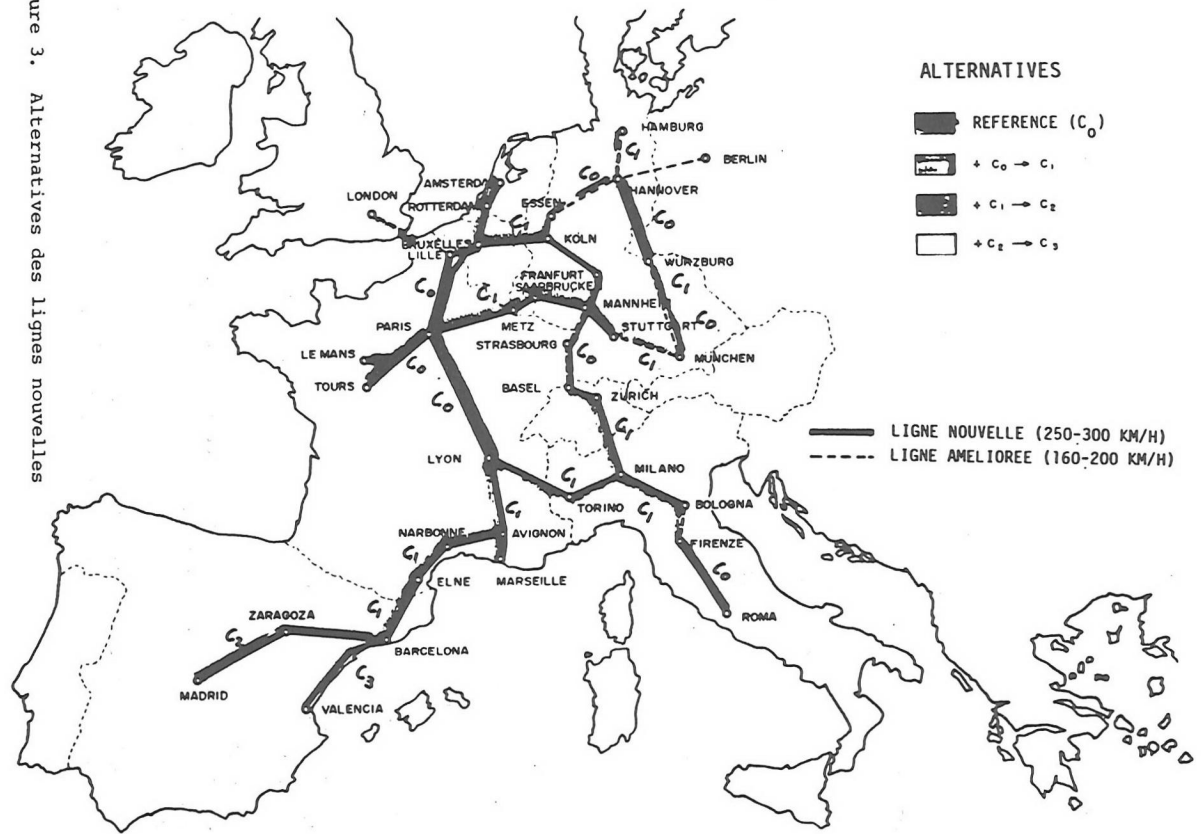
Les stratégies analysées ont été une combinaison des scénarios et des alternatives définis dans les paragraphes précédents. Aussi a-t-on réalisé la prévision des trafics de voyageurs pour les stratégies suivantes:

<u>Alternatives</u>	<u>Scénario modéré</u>	<u>Scénario européen</u>
Référence (C ₀)	X	X
C ₁ =C ₀ + Barcelone-Avignon	X	-
C ₂ =C ₁ + Barcelone-Madrid	X	X
C ₃ =C ₂ + Barcelone-Valence	X	X

Pour le trafic de marchandises on a analysé ceux qui correspondent exclusivement au "scénario modéré". Il faut noter que l'alternative C₂ ne suppose aucune modification par rapport à C₁, puisque le tronçon Barcelone-Madrid est réservé exclusivement aux voyageurs.

Pour le trafic national de voyageurs en Espagne, l'alternative C₁ ne représente aucune modification par rapport à C₀.

Figure 3. Alternatives des lignes nouvelles



P. Tardieu, R. Izquierdo, A. Lopez Pita

P. Tardieu, R. Izquierdo, A. Lopez Pita

Le scénario européen n'a été associé qu'aux hypothèses les plus favorables de développement d'un réseau européen.

La simulation de la demande totale repose sur les scénarios socio-économiques, tandis que sa distribution fait appel aux différentes alternatives de réseaux. La génération d'une activité additionnelle de transport, induite par l'offre nouvelle, est un processus qui n'est pas encore modélisé. Le système de simulation permet d'en tenir compte sous forme d'analyse de sensibilité.

Les résultats globaux des prévisions dans la situation de référence C₀, sont établis en millions de voyageurs.

Situation de référence	1982	2010 modéré	2010 européen
<u>Tous pays</u>			
National	1 658,4	2 273,4 (1,13)	2 273,4 (1,13)
International	357,5	442,1 (0,76)	504,9 (1,24)
<u>Espagne</u>			
National	144,9	253,7 (2,02)	253,7 (2,02)
International	54,4	73,4 (1,07)	80,6 (1,41)

où les valeurs entre parenthèses représentent l'accroissement annuel accumulé entre 1982 et les stratégies considérées.

Les résultats des stratégies d'infrastructures ferroviaires à grande vitesse qui concernent la liaison Barcelone-France à la base de cette étude, sont indiqués sur le tableau suivant.

Concept	S. modéré	S. européen
1982	973 908	973 908
2010-0	1 555 712	1 772 366
2010-1	3 365 540	-----
2010-2	3 864 725	4 321 089
2010-3	3 879 515	4 338 499

3. LA METHODOLOGIE D'EVALUATION DE L'INTERET COMMUNAUTAIRE APPLIQUEE A LA LIAISON CATALOGNE-FRANCE

L'évaluation de l'intérêt communautaire d'une infrastructure se réalise à partir de la mesure de son influence et de son intégration dans l'ensemble d'un réseau européen; cette mesure va au-delà des analyses partielles qu'on pourrait en faire; concerne tous les intervenants dans le transport:

- * Tous les bénéficiaires de la grande vitesse ferroviaire,
- * Tous les aspects de gains de coûts de l'usage qu'il soit usager du rail ou d'un autre mode de transport.

Il y a l'idée que la construction de la ligne Barcelone-France n'a pas de sens que dans une situation de réseau ferroviaire européen à grande vitesse, dont elle constituerait l'un des tronçons. C'est en fait l'effet "réseau" qui permettra, à ce tronçon, malgré sa position géographique excentrée, de bénéficier pleinement des effets de la grande vitesse.

La méthodologie appliquée pour l'évaluation de l'intérêt communautaire consiste dans les étapes suivantes:

1re phase (En 2010 et avant 2010)

- * Calcul à l'horizon 2010, des bénéfices collectifs de l'ensemble des projets d'infrastructure ferroviaire par comparaison à la situation de référence, sans ces projets, et répartition de ces bénéfices par catégorie de projet selon la date d'ouverture.
- * Calcul des coûts de construction et d'entretien des différents projets par catégorie et étalement sur la période 1989 (début des travaux prévus de la ligne Barcelone-France dans notre étude) et en 2010 (achèvement de tous les investissements).

2e phase (Après 2010)

- * Calcul des coûts d'entretien des lignes pour la période 2010-2050 (on considère une vie utile de la ligne de 40 ans), avec référence à l'année 2010.
- * Estimation des bénéfices collectifs pendant la même période avec référence à l'année 2010.

3e phase (En 2050)

- * Calcul final de l'évaluation et des taux de rentabilité (comparaison coûts-bénéfices et avec la situation de référence à 2010 sans investissements).

Une fois cette évaluation globale terminée, on a considéré le tronçon Barcelone-France en particulier et analysé sa position par rapport à l'ensemble des projets.

L'étalement des travaux au cours de la période 1989-2010 est fondé sur les hypothèses suivantes:

1889-1991: Barcelone-Elne (frontière française)

1989-1993: TGV-Atlantique (*)

Tunnel sous la Manche (*)

Améliorations en Europe(*)

Paris-Bruxelles

Lyon-Elne (frontière franco-espagnole)

Avignon-Marseille

1994-2000: TGV-Est

Bruxelles-Cologne

Améliorations Plan RENFE des chemins de fer espagnols

2000-2010: Bruxelles-Amsterdam

Connexion à travers les Alpes

Madrid-Barcelone

Valence-Barcelone

Les lignes entrent en service un an après l'achèvement de la construction, tandis que les investissements se distribuent régulièrement pendant la construction. Les lignes marquées d'un astérisque (*) seront réalisées en tout cas dans l'hypothèse de référence sans investissements.

Les données économiques sur lesquelles s'appuie l'évaluation sont celles des coûts d'investissements, d'entretien et le calcul des bénéfices collectifs.

Les hypothèses de coûts unitaires d'investissement pour tout le réseau de chemin de fer, à l'exception du tronçon Barcelone-France, pour lequel les chemins de fer de la Catalogne disposaient de données propres, sont celles fournies par la C. E.

Ces valeurs en ECUS de 1982 sont les suivantes:

- . Amélioration de la ligne: 0,5 millions d'ECUS/km,
- . Nouvelle ligne de haute vitesse
 - 2,5 millions d'ECUS/km sur terrain plat
 - 4,0 millions d'ECUS/km sur terrain vallonné
 - 12,0 millions d'ECUS/km sur terrain difficile (montagnes, villes, tunnels)
- . Nouvelle ligne de haute vitesse Barcelone-frontière: 2 millions d'ECUS/km.

Les coûts sociaux ou bénéfices collectifs obéissent à un principe de calcul très simple: ils sont le résultat de la différence des coûts de l'utilisateur avant et après la mise en place du projet. Cette méthode d'évaluation de l'intérêt communautaire a ceci de fondamental qu'elle ne prend partie pour aucun des modes de transport, puisqu'elle totalise les coûts sous tous leurs

aspects et analyse les changements de ces coûts lorsque de nouvelles infrastructures sont mises en service.

La méthode de calcul fait appel à la notion de coût généralisé, c'est-à-dire que l'utilisateur perçoit le temps et le coût de l'opération du voyage comme les éléments qui interviennent dans son choix.

La formule de coût généralisé (C) s'établit comme suit (par voyageur):

$$C = AT + BD$$

où A est la valeur du temps par motif (en ECUS de 1982)

T est le temps pour parcourir une relation

B est le coût du transport par km pour chaque mode (en ECUS de 1982) pour l'utilisateur

D est la longueur de la relation en km

Les coûts sociaux sont calculés en appliquant cette formule à toutes les relations de zone à zone par mode de transport pour tous les voyageurs utilisant ce mode sur chaque relation; on obtient ainsi pour l'année 2010 le total des coûts correspondant à chaque alternative de réseau à grande vitesse. Par différence avec la situation de référence sans ce réseau à grande vitesse, on obtient les bénéfices collectifs.

Le calcul final de l'évaluation de l'intérêt communautaire ne diffère pas, sauf la notion de bénéfices collectifs indiquée, des méthodes financières classiques.

Une fois connus les bénéfices collectifs et coûts d'investissements et autres durant les 3 périodes considérées, on a pu calculer le taux de rendement interne et le bénéfice de la première année, dont les valeurs s'établissent par alternative de réseau comme suit:

STRATEGIE	ALTERNATIVE	TIR	BENEFICE 1re ANNEE
Modérée	C ₁	14,85	15,06
	C ₂	14,80	13,67
	C ₃	13,95	13,05
Européenne	C ₁	16,65	15,06
	C ₂	15,65	14,34

La rentabilité du tronçon Barcelone-frontière française est très liée aux résultats du réseau européen considéré dans son ensemble, et à l'étalement des mises en service des sections de ce réseau.

P. Tardieu, R. Izquierdo, A. Lopez Pita

Les résultats des calculs montrent que les bénéfiques de cette ligne représentent 1,7% du total de l'année 2010 dans la stratégie modérée, contre 1,3% des coûts d'investissements. De ce fait, le taux de rentabilité de la ligne est supérieur à celui de l'ensemble du projet européen.

L'intérêt communautaire est d'autant plus significatif qu'il s'agit d'une ligne sur laquelle le trafic sera fondamentalement international.

REMERCIEMENTS

Les auteurs désirent exprimer leur reconnaissance aux Chemins de fer du Gouvernement autonome de Catalogne qui leur ont donné l'autorisation de publier l'information contenue dans cette communication.

BIBLIOGRAPHIE

1. Evaluación del interés comunitario de una conexión ferroviaria de ancho internacional entre la frontera francesa y Barcelona. (1987). Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.
2. Etude de faisabilité d'une connexion ferroviaire d'écartement international entre la frontière française et Barcelone. (1986). Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.
3. Reseau européen à grande vitesse. Elaboration d'une proposition de la Communauté européenne des chemins de fer. (1988).
4. Vers un réseau européen des trains à grande vitesse. (1986). Commission des Communautés Européennes.