



Potentialités et viabilité de la réouverture du Canfranc

Traduction française de Robert Candebat



POTENTIALITÉS ET VIABILITÉ DE LA RÉOVERTURE DU CANFRANC¹

Traduction française de Robert CANDEBAT



¹ Note du traducteur : «El Canfranc» est la désignation donnée en Aragon à la ligne ferroviaire Pau-Canfranc-Saragosse. Cette expression est fréquemment employée dans cette étude.

CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE ARAGÓN
COLECCIÓN ESTUDIOS

La responsabilidad de las opiniones expresadas en las publicaciones editadas por el CES de Aragón incumbe exclusivamente a sus autores y su publicación no significa que el Consejo se identifique con las mismas.

La reproducción de esta publicación está permitida citando su procedencia.

© CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE ARAGÓN

Portada:

Dibujos originales de Eva Armisén
Composición: AD-HOC Gestión Cultural

Edita:

CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE ARAGÓN
C/ Joaquín Costa, 18 1ª planta. 50071 Zaragoza. España
Teléfono: 976 71 38 38 – Fax: 976 71 38 41
E-mail: cesa@aragon.es
Información Internet: <http://www.aragon.es/>

POTENTIALITÉS ET VIABILITÉ DE LA RÉOVERTURE DU CANFRANC

Gadea Alonso Peraita Cabrera

Javier Anibarro García

Carlos Aragón Carrera

Paula Barreto Gutiérrez

Tomás Blanco Consuegra

Robert Candebat

Gilles Claraco

Robert Claraco

Juan Ramón Hernández Barrera

José María Llorente Galeán

María López-Mateos Carrasco

Rodrigo Pérez Fernández

Miguel Rojo Moreno

Carolina Sanz-Pecharroman

Oscar Serrano González

Carmen Togores Torres

INGENIERÍA Y ECONOMÍA DEL TRANSPORTE, INECO S.A.
ROBERT CLARACO CONSULTING



SOMMAIRE

I	ANTÉCÉDENTS ET JUSTIFICATION.....	11
I.1	ANTECEDENTS	11
I.2.	RESUME HISTORIQUE	13
II	OBJECTIFS ET METHODOLOGIE.....	19
II.1	OBJECTIFS	19
II.2.	STRUCTURE ET METODOLOGIE	20
III.	ANALYSE ET RECHERCHE DES CAUSES SUPOSEES DE L'ECHEC DES INICIATIVES POUR REOUVRIR LA LIGNE	21
III.1	EVALUATION DES INVESTIGATIONS	21
	III.1.1.ENTREVUES EN ESPAGNE	24
	III.1.2.ENTREVUES EN FRANCE	25
III.2	RESUME DES RESULTATS DE CES ENTREVUES	35
III.3	POSITION DES ORGANISMES PUBLICS IMPLIQUES	39
III.4	EVALUATION FINALE	43
IV	ANALYSE ET DIAGNOSTIC DE LA SITUATION ACTUELLE. ALTERNATIVES DE MODERNISATION.....	45
IV.1	ANALYSE ET DIAGNOSTIC DU TRACE ACTUEL	45
	IV.1.1.Caracteristiques du tracé actuel.....	46
	IV.1.2. Diagnostic du tracé actuel.....	51
IV.2	ANALYSE DE LA PLANIFICATION ET DES TRAVAUX EN COURS	59
	IV.2.1.Tronçon Saragosse-Canfranc.....	59
	IV.2.2.Tronçon Canfranc-Oloron-Pau.....	69
IV.3.	APPROCHE D'ALTERNATIVES DE TRACE	72
	IV.3.1.Alternative en surface (A.1.).....	73
IV.4.	DIRECTIVES ET CRITERES POUR LA DEFINITION DU TRACE LE PLUS PROBABLE	81
IV.5.	PROPOSITION DE TRACE LE PLUS PROBABLE	84

V	ESTIMACION DE LA DEMANDE CAPTABLE ET ANALYSE DES POSSIBILITES D'EXPLOTATION.....	90
V.1.	ESTIMACION DE LA DEMANDA POTENCIELLE DE TRANSPORT DE VOYAGEURS ET DES MARCHANDISES EN ALTERNATIVE A.1.	90
V.1.1.	Relation du Canfranc avec l'activité économique.....	90
V.1.2.	Méthodologie pour l'estimation de la demande de transport.....	91
V.1.3.	Investigation du marché de transport de marchandises.....	93
V.1.4.	Prévisions de la demande dans les études existantes.....	95
V.1.5.	Estimation de la demande potentielle captable de marchandises.....	97
V.1.6.	Estimation de la demande potentielle de transport de voyageur.....	105
V.2.	POSSIBILITES D'EXPLOTATION DE L'ALTERNATIVA EN SURFACEE (A.1.)	114
V.2.1.	Analyse de la capacité de la ligne.....	114
V.2.2.	Proposition d'exploitation.....	117
V.2.3.	Analyse des possibilités d'amélioration de l'efficacité de l'exploitation de la ligne.....	137
V.3	ESTIMACION DE LA DEMANDE POTENTIELLE DE TRANSPORT DES VOYAGEURS ET DES MARCHANDISES DE L'ALTERNATIVA EN TUNNEL DE BASSE ALTITUDE	140
V.4.	PROPOSITION D'EXPLOTACION DANS L'ALTERNATIVE D'UN TUNNEL DE BASSE ALTITUDE (A.2.)	141
V.4.1.	Analyse de la capacité de la ligne.....	141
V.4.2.	Exploitation de la ligne.....	141
VI	BILAN SOCIOECONOMIQUE DE LA REOUVERTURE DE LA LIGNE SARAGOSSE-CANFRANC-PAU.....	142
VI.1	ANALYSE DE L'ALTERNATIVE EN SURFACE (A.1.)	142
VI.1.1.	INVESTISSEMENTS.....	142
VI.1.2.	RECETTES D'EXPLOTATION.....	143
VI.1.3.	DEPENSES D'EXPLOTATION.....	149

VI.1.4. Rentabilité économique et sociale.....	166
VI.1.5.. Analyse Coûts Bénéfices.....	168
VI.2 ANALYSE DE L'ALTERNATIVE EN TUNNEL DE BASSE ALTITUDE (A.2.)	175
VI.2.1. Investissements.....	175
VI.2.2. Recettes d'exploitation.....	176
VI.2.3. Dépenses d'exploitation.....	177
VI.2.3. Analyse Coûts Bénéfices.....	179
VII CONCLUSIONS.....	180
VIII GLOSSAIRE DES SIGLES.....	191

SOMMAIRE DES FIGURES

- Figure 1. Plan de la ligne
- Figure 2. Gare de Canfranc avec un train régional stationné
- Figure 3. Méthodologie
- Figure 4. Répartition des entrevues par organisation
- Figure 5. Schéma de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau
- Figure 6. Situation actuelle de la Gare Forges D'Abel
- Figure 7. Schéma en altitude de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau.
- Figure 8. Détail des installations de Silos Aragonais de Canfranc
- Figure 9. Détail de l'état actuel des installations abandonnées
- Figure 10. État actuel de la gare de Canfranc en phase de restructuration
- Figure 11. Variante ferroviaire de Huesca
- Figure 12. Critères pour l'évaluation des alternatives.
- Figure 13. Représentation graphique de la relation PIB-Commerce transpyrénéen.
- Figure 14. Gares de capacité consultées.
- Figure 15. Schéma de la typologie de la demande de voyageurs
- Figure 16. Schéma des connexions Saragosse-Pau avec la Grande Vitesse.
- Figure 17. Situation des Stations de Ski proches
- Figure 18. Schéma d'exploitation de trains de céréales
- Figure 19. Schéma d'exploitation de trains d'automobiles
- Figure 20. Schéma d'exploitation de trains porte-conteneurs
- Figure 21. Limitation actuelle de longueurs dans des trains de marchandises
- Figure 22. Possibilité « A » d'exploitation
- Figure 23. Possibilité « B » d'exploitation
- Figure 24. Graphique de maintenance de l'infrastructure.

SOMMAIRE DES TABLEAUX

<u>Tableau 1.</u>	<u>Représentants interviewés en Espagne</u>
<u>Tableau 2.</u>	<u>Représentants interviewés en France</u>
<u>Tableau 3.</u>	<u>Sous-tronçons et caractéristiques de Zaragoza-Huesca</u>
<u>Tableau 4.</u>	<u>Sous-tronçons et caractéristiques de Huesca-Jaca.</u>
<u>Tableau 5.</u>	<u>Sous-tronçons et caractéristiques du tronçon Jaca-Canfranc</u>
<u>Tableau 6.</u>	<u>Caractéristiques du tronçon Canfranc-Bedous</u>
<u>Tableau 7.</u>	<u>Caractéristiques du tronçon Bedous-Oloron</u>
<u>Tableau 8.</u>	<u>Caractéristiques du tronçon Oloron-Pau</u>
<u>Tableau 9.</u>	<u>Résumé des travaux et des études dans le tronçon Saragosse-Canfranc</u>
<u>Tableau 10.</u>	<u>Capacité prévue de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau.</u>
<u>Tableau 11.</u>	<u>Résumé d'études effectuées pour la réouverture de la ligne</u>
<u>Tableau 12.</u>	<u>Résumé d'évaluations économiques effectuées (avec électrification).</u>
<u>Tableau 13.</u>	<u>Résumé des évaluations économiques effectuées (sans électrification)</u>
<u>Tableau 14.</u>	<u>Paramètres selon les tronçons en considérant des travaux prévus.</u>
<u>Tableau 15.</u>	<u>Caractéristiques et activités par tronçons.</u>
<u>Tableau 16.</u>	<u>Alternatives considérées</u>
<u>Tableau 17.</u>	<u>Caractéristiques des alternatives A.1.</u>
<u>Tableau 18.</u>	<u>Résumé de longueurs des variantes considérées dans l' alternative A.2.</u>
<u>Tableau 19.</u>	<u>Caractéristiques de l'alternative A.2.</u>
<u>Tableau 20.</u>	<u>Paramètres des variantes en tunnel de basse altitude.</u>
<u>Tableau 21.</u>	<u>Résumé des caractéristiques des variantes en tunnel de basse altitude.</u>
<u>Tableau 22.</u>	<u>Évaluation économique des variantes de l'alternative A.2.</u>
<u>Tableau 23.</u>	<u>Prix unitaires pour réhabiliter la ligne</u>
<u>Tableau 24.</u>	<u>Estimation d'investissements par tronçons pour réhabiliter la ligne</u>
<u>Tableau 25.</u>	<u>Investissement prévu dans l'alternative A.2.3.</u>
<u>Tableau 26.</u>	<u>Projection de demande de la connexion Canfranc-Pau</u>
<u>Tableau 27.</u>	<u>Demande de marchandises par route</u>
<u>Tableau 28.</u>	<u>Résumé des questionnaires envoyés à des entreprises ayant des possibilités de transport sur la ligne Saragosse-Canfranc-Pau.</u>
<u>Tableau 29.</u>	<u>Évolution de la demande transfrontalière de marchandises.</u>
<u>Tableau 30.</u>	<u>Évolution du PIB espagnol par rapport au volume de trafic de marchandises.</u>
<u>Tableau 31.</u>	<u>Estimation future du volume de commerce transpyrénéen.</u>
<u>Tableau 32.</u>	<u>Évolution de la demande de commerce transpyrénéen.</u>
<u>Tableau 33.</u>	<u>Demande de commerce transpyrénéen selon mode.</u>
<u>Tableau 34.</u>	<u>Demande de commerce transpyrénéen selon région. Source : Enquête Transit 2004. Ministère des Travaux-Publics.</u>
<u>Tableau 35.</u>	<u>Transit de marchandises dans les Communautés Aragon, Madrid et de Valence. Année 2004</u>
<u>Tableau 36.</u>	<u>Transit de marchandises dans les Communautés Aragon, Madrid et de Valence. Estimation pour 2013</u>
<u>Tableau 37.</u>	<u>Transit de marchandises dans les Communautés d'Aragon Madrid et Valence. Estimation pour 2020</u>
<u>Tableau 38.</u>	<u>Trafic captable par le chemin de fer dans les Communautés d'Aragon Madrid et Valence.</u>
<u>Tableau 39.</u>	<u>Trafic captable par le chemin de fer dans les Communautés d'Aragon Madrid et Valence. Estimations futures.</u>
<u>Tableau 40.</u>	<u>Demande prévue de marchandises dans la ligne Saragosse-Canfranc-Pau.</u>
<u>Tableau 41.</u>	<u>TRAFIC INTERNATIONAL DE VOYAGEURS PAR CHEMIN DE FER À TRAVERS LES PYRÉNÉES. Sources : Rapport Annuel (SNCF) et Annuaire de statistique de tourisme. 110</u>
<u>Tableau 42.</u>	<u>Estimation de la Demande Totale de Voyageurs dans la Ligne Saragosse-Canfranc-Pau. Étude INECO 1989</u>

<u>Tableau 43.</u>	<u>Demande ferroviaire de voyageurs durant l'année 2004 dans les gares de la ligne Saragosse-Canfranc.</u>
<u>Tableau 44.</u>	<u>Projection de la demande ferroviaire actuelle de la ligne</u>
<u>Tableau 45.</u>	<u>Demande de voyageurs captable au véhicule privé</u>
<u>Tableau 46.</u>	<u>Demande de voyageurs captable à la manière aérienne</u>
<u>Tableau 47.</u>	<u>Demande annuelle ferroviaire régionaux et longue distance étant donné le pérégrination à Lourdes</u>
<u>Tableau 48.</u>	<u>Estimation de la demande de voyageurs</u>
<u>Tableau 49.</u>	<u>Capacité des différents tronçons de la ligne</u>
<u>Tableau 50.</u>	<u>Temps de parcours des différents trains</u>
<u>Tableau 51.</u>	<u>Caractéristiques techniques des locomotives de marchandises</u>
<u>Tableau 52.</u>	<u>Capacité de traction des locomotives</u>
<u>Tableau 53.</u>	<u>Train Type Céréales. Tronçon Saragosse-Canfranc</u>
<u>Tableau 54.</u>	<u>Train Type Céréales. Tronçon Canfranc-Bedous.</u>
<u>Tableau 55.</u>	<u>Train Type Automobiles. Tronçon Saragosse-Canfranc.</u>
<u>Tableau 56.</u>	<u>Train Type Automobiles. Tronçon Canfranc-Bedous.</u>
<u>Tableau 57.</u>	<u>Train Type Transport Combiné. Tronçon Saragosse-Canfranc.</u>
<u>Tableau 58.</u>	<u>Train Type Transport Combiné. Tronçon Canfranc-Bedous.</u>
<u>Tableau 59.</u>	<u>Train Type Carrossable Roulant. Tronçon Saragosse-Canfranc.</u>
<u>Tableau 60.</u>	<u>Train Type Carrossable Roulant. Tronçon Canfranc-Bedous.</u>
<u>Tableau 61.</u>	<u>Caractéristiques Techniques Train Type Transport Voyageurs</u>
<u>Tableau 62.</u>	<u>Circulations d'une demi - Distance</u>
<u>Tableau 63.</u>	<u>Circulations de Longue Distance</u>
<u>Tableau 64.</u>	<u>Temps employés Transport Marchandises</u>
<u>Tableau 65.</u>	<u>Temps prévus Train Voyageurs une demi - Distance</u>
<u>Tableau 66.</u>	<u>Temps prévus Train Voyageurs Lâche Distance</u>
<u>Tableau 67.</u>	<u>Temps de parcours dans des relations de Longue Distance</u>
<u>Tableau 68.</u>	<u>Temps de parcours</u>
<u>Tableau 69.</u>	<u>Demande prévue de marchandises dimensionnée pour locomotives RENFE Série 251</u>
<u>Tableau 70.</u>	<u>Demande prévue de marchandises dimensionnée RENFE Série 333</u>
<u>Tableau 71.</u>	<u>Demande prévue de voyageurs dimensionnée pour des véhicules à moteur</u>
<u>Tableau 72.</u>	<u>Demande prévue de voyageurs de Longue Distance</u>
<u>Tableau 73.</u>	<u>Degré d'occupation prévu des tronçons de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau</u>
<u>Tableau 74.</u>	<u>Demande de trafic de marchandises par la TCP. « Étude Informative de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude»</u>
<u>Tableau 75.</u>	<u>Demande de trafic de voyageurs de la TCP. « Étude Informative de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de bas Niveau »</u>
<u>Tableau 76.</u>	<u>Circulations journalières estimées par la TCP. Année 2010. « Étude Informative »</u>
<u>Tableau 77.</u>	<u>Investissements approximatifs pour les variantes A.1.1 et A.1.2</u>
<u>Tableau 78.</u>	<u>Résumé des investissements</u>
<u>Tableau 79.</u>	<u>Croissance IPC considéré</u>
<u>Tableau 80.</u>	<u>Tarifs Voyageurs Moyenne - Distance</u>
<u>Tableau 81.</u>	<u>Recettes Voyageurs Moyenne – Distance</u>
<u>Tableau 82.</u>	<u>Tarifs Voyageurs Long Parcours</u>
<u>Tableau 83.</u>	<u>Recettes Voyageurs Longs Parcours</u>
<u>Tableau 84.</u>	<u>Résumé Total recettes Voyageurs</u>
<u>Tableau 85.</u>	<u>Tarifs Marchandises.</u>
<u>Tableau 86.</u>	<u>Recettes Marchandises.</u>
<u>Tableau 87.</u>	<u>Recettes Totales Voyageurs et Marchandises.</u>
<u>Tableau 88.</u>	<u>Frais d'exploitation alternative A.1.</u>
<u>Tableau 89.</u>	<u>Résumé Coûts Maintenance</u>
<u>Tableau 90.</u>	<u>Coûts Personnel Moyenne - Distance 2013</u>
<u>Tableau 91.</u>	<u>Coûts Personnel Longs Parcours. 2013.</u>
<u>Tableau 92.</u>	<u>Coûts Personnel Marchandises 2013</u>
<u>Tableau 93.</u>	<u>Coûts Moyenne - Distance Personnel. 2020</u>
<u>Tableau 94.</u>	<u>Coûts Personnel Longs Parcours. 2020</u>

<u>Tableau 95.</u>	<u>Coûts Personnel Marchandises. 2020</u>
<u>Tableau 96.</u>	<u>Coût Unitaire Combustible Marchandises Diesel</u>
<u>Tableau 97.</u>	<u>Coût Unitaire Combustible Marchandises Électricité</u>
<u>Tableau 98.</u>	<u>Coût Combustible Marchandises. Diesel</u>
<u>Tableau 99.</u>	<u>Coût Électricité Marchandises.</u>
<u>Tableau 100.</u>	<u>Coûts Totaux Combustible. Marchandises</u>
<u>Tableau 101.</u>	<u>Coûts Totaux Combustible. Voyageurs Distance Moyenne et Longue</u>
<u>Tableau 102.</u>	<u>Consommations électriques moyennes de trains de Voyageurs Moyenne et Longue Distance</u>
<u>Tableau 103.</u>	<u>Coûts Totaux Électricité. Voyageurs Distance Moyenne et Longue</u>
<u>Tableau 104.</u>	<u>Coûts Totaux Combustible.</u>
<u>Tableau 105.</u>	<u>Coût Maintien Matériel Mobil</u>
<u>Tableau 106.</u>	<u>Coût Maintien Total Matériel Mobil.</u>
<u>Tableau 107.</u>	<u>Résumé de redevances pour 2013</u>
<u>Tableau 108.</u>	<u>Total Redevance 2013</u>
<u>Tableau 109.</u>	<u>Total Redevance 2020</u>
<u>Tableau 110.</u>	<u>Coût environnemental selon le mode de transport</u>
<u>Tableau 111.</u>	<u>Coûts externes associés en 2013 à la réouverture ou non de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau (voyageurs)</u>
<u>Tableau 112.</u>	<u>Coûts externes associés en 2020 à la réouverture ou non de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau (voyageurs)</u>
<u>Tableau 113.</u>	<u>Coûts externes associés en 2013 à la réouverture ou non de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau (marchandises)</u>
<u>Tableau 114.</u>	<u>Coûts externes associés en 2020 à la réouverture ou non de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau (marchandises)</u>
<u>Tableau 115.</u>	<u>Économie de coûts externes par changement modal</u>
<u>Tableau 116.</u>	<u>Résumé de recettes. Alternative A.1</u>
<u>Tableau 117.</u>	<u>Coûts d'exploitation. Alternative A.1</u>
<u>Tableau 118.</u>	<u>Investissement en matériel roulant. Alternative A.1</u>
<u>Tableau 119.</u>	<u>Résumé Coûts de Maintien. Alternative A.1</u>
<u>Tableau 120.</u>	<u>VAN et TIR. Alternative. A.1</u>
<u>Tableau 121.</u>	<u>ANALYSE ÉCONOMIQUE. Variante A.1.1</u>
<u>Tableau 122.</u>	<u>ANALYSE ÉCONOMIQUE. Variante A.1.2</u>
<u>Tableau 123.</u>	<u>Prix unitaire prévu selon type de train. « Étude Informativ de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse Altitude ».</u>
<u>Tableau 124.</u>	<u>Accroissement prévu de recettes d'exploitation. « Étude Informativ de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse Altitude ».</u>
<u>Tableau 125.</u>	<u>Relation de coûts d'opération. « Étude Informativ de Traversée Centrale de ce qui est Pyrénéen. Tunnel de basse Altitude ».</u>
<u>Tableau 126.</u>	<u>Coût moyenne de maintien de l'infrastructure. « Étude Informativ de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse Altitude ».</u>
<u>Tableau 127.</u>	<u>Coûts de maintien de l'infrastructure en tunnel. « Étude Informativ de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de bas Niveau ».</u>
<u>Tableau 128.</u>	<u>Résumé d'effets de quantification difficile. « Étude Informativ de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse Altitude ».</u>
<u>Tableau 129.</u>	<u>VAN et TIR Alternative A.2</u>
<u>Tableau 130.</u>	<u>Distances par les passages de Canfranc, Irún et Port-Bou</u>

I ANTÉCÉDENTS ET JUSTIFICATION

I.1 ANTÉCÉDENTS

Depuis la suspension du trafic international en l'année 1970, la réouverture de la ligne Canfranc-Pau a fait l'objet de fréquentes demandes de réouverture de la part des Aragonais et de quelques groupes français sans que ces initiatives aient réellement clarifié la situation alors que beaucoup de temps a passé,. Pour l'instant, le projet de réouverture est seulement une possibilité sans projet arrêté ni date concrète.

Les contacts entre français et espagnols ont été nombreux à ce sujet, comme l'ont été les études et leurs conclusions. En ce qui concerne ces dernières, sur le versant français, on peut signaler les suivantes:

- Étude du Ministère des Transports de l'Espagne y RENFE élaborée par INECO en 1989, qui estime la réouverture à 107 millions d'euros.
- Étude commandée par le Gouvernement d'Aquitaine à Systra en 1999, qui estime le coût de la réouverture de la ligne entre Pau et Canfranc à 128.5 millions d'euros.
- Révision de cette étude par RFF après le dernier changement de Gouvernement en France, en 2002, qui évalua le coût à 299 millions d'euros.
- Nouvelle étude élaborée en 2004 par la SNCF qui estime l'investissement à 292.4 millions d'euros.
- Le consultant allemand TTK chiffre dans une étude demandée par le Conseil Régional d'Aquitaine la réouverture entre Pau et Canfranc à 221 millions, bien qu'une révision par TTK lui-même élève la somme à 250 millions d'euros.
- Robert Claraco estime en 2006, pour le compte de CREFCO et CRELOC, qu'une adaptation de la ligne entre Canfranc et Oloron d'une manière simple, mais suffisante pour son fonctionnement, coûterait 87.6 millions d'euros.
- La prolongation de la première étude de RFF pour analyser comment serait les conditions de fonctionnement de la ligne garanti, en janvier 2003, que la liaison est viable et que son exploitation serait efficace. Postérieurement, en 2004, est menée à bien une troisième phase d'étude sur les prévisions trafic et le bilan socio-économique où, à l'inverse d'autres rapports, il est estimé que la ligne ne peut pas être rentable.
- En France, le Gouvernement central et la région d'Aquitaine ont décidé d'inclure dans le contrat de plan qui a débuté en 2008 la rénovation du tronçon Pau-Oloron alors que la région financera entièrement la réouverture du tronçon Oloron-Bedous.

Du côté espagnol, il est constaté la bonne disposition des autorités autonomes aragonaises et aussi, en principe, des autorités nationales mais les progrès sont lents pour l'instant. Actuellement, le Ministère des Transports parie sur une rénovation de la ligne du Canfranc qui inclut des modifications dans quelques tronçons du versant espagnol, avec des changements dans le tracé de la ligne pour réduire les temps de parcours, augmenter la sécurité et rendre viable son usage tant pour les passagers que pour les marchandises. En outre, le Ministère des Transports oriente ces travaux de manière à adapter le Canfranc, dans sa partie initiale, à ce que sera le tracé de la future traversée centrale des Pyrénées. C'est pour cela que, entre Huesca et Caldearenas, doivent être analysées les alternatives existantes et effectué une étude de viabilité, avec l'idée qu'elle pourra être intégrée dans une liaison de grande capacité. De cette manière, les travaux seraient compatibles avec la future Traversée Centrale des Pyrénées (TCP) ainsi qu'avec la réouverture de la ligne du Canfranc.

Le 5 décembre 2007, la variante ferroviaire de Huesca a été ouverte dont le tracé laisse la gare de cette ville en cul de sac. De même, a été financée la rénovation intégrale de la ligne entre Caldearenas et Jaca avec une voie compatible avec l'écartement international. L'analyse d'alternatives de tracé est actuellement en cours sur une trentaine de kilomètres entre Huesca et Caldearenas. Les dernières modifications nécessaires dans le tunnel de Canfranc seraient quant à elles suspendues en fonction des conversations avec la France.

En plus de ces décisions du Ministère, l'inclusion du Projet Prioritaire de Réseaux Transeuropéens n° 16 Algésiras-Sines-Madrid-Paris dans le Plan Stratégique d'Infrastructures de Transport 2005-2020 et du tronçon de la TCP dans le projet Madrid-Saragosse-Huesca, démontrent que, à l'heure actuelle, l'amélioration de la ligne ferroviaire Saragosse-Canfranc-Pau, dans sa partie espagnole entre Saragosse et Jaca, coïncide et qu'elle est une première partie des travaux de modernisation vers la TCP, décidés par l'État espagnol. Ceci apparaît, jour après jour, être le tracé le plus probable de ce tronçon.

En ce qui concerne les relations avec le pays voisin, dans la réunion des Gouvernements de l'Espagne et de la France en juillet 2006, il a été décidé de former un groupe de travail avec Aragon et Aquitaine pour étudier la possibilité de la réouverture du Canfranc mais ceci, bien que les français n'assument aucun engagement pour leur part et soulignent qu'il s'agit d'un projet régional. Il existe, toutefois l'intention, de la part de l'Espagne et de la France, de créer une Association Européenne d'Intérêt Économique (AEIE) qui analyse et étudie le passage central pyrénéen.

Tous ces antécédents décrivent une situation trop ouverte, spécialement dans la partie française, surtout si l'on prend en considération les différentes conclusions fournies par les études citées. C'est pour cela que, compte tenu de la préoccupation que le Conseil Économique et Social de l'Aragon a toujours manifesté pour améliorer les communications transfrontalières, la Commission Permanente du Conseil Économique et Social de l'Aragon, en session tenue le 21 décembre 2006, a décidé la réalisation de cette étude pour analyser les potentialités et la viabilité de la réouverture de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau.

La contribution fondamentale de cette étude, par rapport à ce qui a déjà été effectué jusqu'à présent est double. D'une part par la définition de son objet propre puisqu'elle considère la dite ligne ferroviaire dans sa totalité (Saragosse-Pau) et qu'elle se propose d'analyser conjointement les

versants espagnol et français. D'autre part, étant donné le caractère pluriel et intégrateur qui lui accorde sa composition tripartite, la CES d'Aragon - formé par des représentants désignés tant par le Gouvernement d'Aragon que par les principaux agents économiques et sociaux de la Communauté - a la volonté ferme que le résultat de cette étude possède analyse et objectivité suffisantes pour se transformer en une contribution qui aide à avancer et à éclairer les incertitudes qui, jusqu'à présent, sont apparues autour des initiatives.

Pour cette raison, le projet qui est proposé considère l'alternative technique la plus probable étant donné la situation politique et sociale actuelle pour, à travers elle, effectuer une étude de viabilité socio-économique. L'intention est, à partir du scénario actuel, d'apporter la vision du futur auquel on peut arriver, avec l'idée que les conclusions permettent d'éclairer la décision qui sera prise.



Figure 1. Plan de la ligne

I.2 RÉSUMÉ HISTORIQUE

En 1853, seulement cinq années après que la première ligne ferroviaire de la Péninsule ait été mise en service, les autorités aragonaises groupées autour de la Députation Provinciale de Saragosse et de la Réal Société Économique d'Amis du Pays, ont sollicité du Gouvernement la prolongation jusqu'en France, en passant par le port de Somport, du chemin de fer Madrid-Saragosse, dont l'utilité avait été déjà reconnue. Il peut être dit que le Canfranc a commencé à être forgé dans le manifeste « les Aragonais à la nation espagnole », qui indiquait comme objectif les projets nationaux et humanitaires qui seraient obtenus avec l'arrivée du chemin de fer: *le bien général, l'activation de l'économie, les gains de temps, le bénéfice de la nation espagnole et le projet des voisins.*

Mais les temps n'étaient pas propices pour une œuvre d'une telle envergure qui, en outre, était techniquement extrêmement compliquée compte tenu des moyens disponibles à l'époque. Le projet a alors été rejeté et 17 années ont passé avant que, en 1870, soit proposée à nouveau la construction du Canfranc.

En cette année, la Loi de Chemins de fer présentée par le ministre Echegaray considérait que la ligne était achevée depuis que le chemin de fer était arrivé à Huesca, en septembre 1864. Mais, déjà à cette date, plusieurs études avaient analysé les possibilités d'une ligne transpyrénéenne, en concluant que la ligne ne pourrait pas dépasser les 1.100 mètres d'altitude du côté espagnol et les 1.200 du côté français. Ces études avaient déterminé comme possible quatorze passages avec des tunnels de 4.2 à 25 kilomètres de longueur.

Dix de ces alternatives ayant été rejetées, il restait quatre lignes viables situées l'une entre Jaca et Oloron par Canfranc avec un tunnel de 8.500 mètres dans le passage du Somport, les autres de Lérida à Val de Garonne par la Noguera Pallaresa et le Salat, Roncal-Mauléon par Urdayte et les Aldudes à Pampelune.

À partir de ce moment commence la procédure du Canfranc et le 16 juillet de 1880 est signée la Convention Page-Decomble qui, en se basant sur les études existantes, choisit le passage du Somport et la situation de la gare internationale. Deux années plus tard, le 3 octobre de 1882, est adoptée la concession du chemin de fer sur laquelle commencent à être introduites des modifications, une d'entre elle est d'ordre militaire.

Le 1 mars de 1883, le tronçon Huesca-Jaca est inauguré et le chemin de fer arrive dans les Pyrénées, mais les positions divergentes des ingénieurs français et espagnols ne permettent pas d'avancer vers la connexion définitive. C'est seulement en 1890 et malgré la convention existante, qu'on est parvenu à trouver une solution acceptable par les deux parties, en choisissant la vallée d'Arañones pour situer la gare internationale à 1.195 mètres d'altitude, avec la bouche sud du futur tunnel de Somport de 7.187 mètres de longueur.

Une nouvelle convention entre l'Espagne et la France, qui est signée en 1903, a ajouté un autre transpyrénéen, celui de Ripoll à Ax-les Thermes, par Puigcerdá. Pour les deux transpyrénéens choisis -le Canfranc et celui de Lérida- est signé, en août 1904, l'accord pour leur construction.

Le Canfranc serait selon la convention une ligne qui, en partant d'Oloron, monterait par la vallée d'Aspe et passerait la frontière par le tunnel du Somport pour descendre par la vallée de la Rivière Aragon d'abord et par celle du Gállego ensuite jusqu'à retrouver la ligne Saragosse-Barcelone à Zuera, où serait embranchée la variante Zuera-Turuñana, qui éviterait le passage par Huesca.

Quant au tunnel, il fut convenu en 1907 qu'il aurait un alignement droit de 7.800 mètres, avec une rampe de 34 millièmes sur 3.950 mètres depuis les Forges d'Abel jusqu'au point frontière avec l'Espagne, suivi d'un tronçon horizontal de 100 mètres et d'une pente descendante de quatre millièmes sur 3.750 mètres jusqu'à sa sortie sud.

Enfin, le 10 octobre 1908 ont commencé les travaux du tunnel dans la partie française et le 23 du même mois dans le côté espagnol. La rencontre des deux chantiers s'est produite le 13 octobre 1912 et le tunnel a été considéré achevé le 21 février 1915.

Quand le gros œuvre a été achevé, il restait seulement à terminer la ligne des deux côtés du tunnel. La première guerre mondiale a laissé au repos la Commission hispano-française et elle ne s'est réunie à nouveau qu'en novembre 1918. Malgré cela, les travaux ont continué et, en 1915, a commencé la construction de l'esplanade de la gare, du détournement et de l'endigage de la rivière Aragon et les travaux associés.

L'esplanade pour l'implantation de la gare, de 1.200 mètres de longueur et de 170 de largeur moyenne, a demandé six années de travail. Pendant ce temps, les travaux de la ligne avance par étapes depuis Jaca. En 1920, la voie est arrivée à l'esplanade où la gare monumentale est en construction et, en 1922, le tronçon Jaca-Canfranc est mis en service. Les Travaux seront complètement achevés en janvier 1925 bien que le chemin de fer ne soit opérationnel que seulement trois ans et demi après, le **18 juillet 1928**, où la première circulation internationale a été enregistrée.

Le projet fut un succès complet. Aragon et Valence surtout, commençaient à profiter immédiatement de la nouvelle voie vers la frontière. En 1936, la Guerre Civile occasionne l'interruption du trafic qui a repris une fois qu'elle fut finie en 1939. Dans la période immédiatement postérieure, le trafic a atteint une grande importance, spécialement pour les marchandises, tronqué ensuite par la seconde Guerre Mondiale qui impose de nouveau sa fermeture jusqu'à 1948.

Entre 1949 et 1954, le trafic a repris avec des volumes très faibles. Mais à partir de cette dernière année et jusqu'à 1959, le chemin de fer de Canfranc jouit de sa période de plus grande splendeur en canalisant d'importants volumes d'exportations d'agrumes de la région levantine. Le fait que quelques expéditions d'oranges aient gelé pour être restées à de basses températures dans la douane, la non application au Canfranc des tarifs spéciaux d'Iberiatarif et l'absence d'installations qui permettraient d'effectuer l'échange des essieux – installation existant seulement aux frontières Irún et de Port-Bou - pour pouvoir adapter les wagons à la différence d'écartement des voies française et espagnole ont fait, qu'à partir de la campagne 62-63, le trafic d'agrumes a disparu par Canfranc et, de ce fait, la ligne a vu son avenir sérieusement menacé.

Il y a bien eu une autre courte période de réactivation entre 1966 et 1969 où, après avoir modernisé la ligne, on a importé du maïs par Canfranc. Mais, comme il n'existait pas une contrepartie d'exportations espagnoles et que la branche Zuera-Turuñana était fermée, la décadence de la ligne s'est accentuée jusqu'à ce qu'un accident, qui s'est produit le **27 mars 1970** au pont de L'Estanguet entre la sortie du tunnel international et la gare de Bedous, ait servi de prétexte à la SNCF pour interrompre le trafic, en retirant postérieurement le matériel français existant en Canfranc.

Beaucoup d'années se sont passées sans que les trains français arrivent à l'immense plateau des voies de la gare des Arañones. Cette gare internationale qui n'était plus utilisée n'a pas été entretenue et allait vers sa ruine jusqu'à maintenant mais elle désormais est en phase de récupération.



Le 22 juin 1975 le Syndicat Initiatives et Publicité d'Aragon (SIPA) organisait un «train commémoratif», le premier qui parcourait la ligne en exigeant sa réouverture.

Quelques mois après la création des Cortes d'Aragon, en 1983, le Parlement régional a approuvé le premier d'une longue série de textes en demandant « le maintien, la conservation et la modernisation » du Canfranc et en incitant le Gouvernement aragonais à transmettre au gouvernement central « l'inquiétude existante en Aragon sur la remise en service nécessaire du trafic de la ligne » et lui demander « de transmettre cette demande au gouvernement français ».

Le 28 août 1986, a été créé à Bedous le *Comité pour la Réouverture de la Ligne Oloron-Canfranc* (CRELOC).

Les Gouvernements de l'Espagne et de la France ont signé le 25 août 1991 un traité pour construire un nouveau tunnel routier sous le col du Somport, comme partie de l'itinéraire européen E-07 (Bordeaux-Valence).

Le 25 mai 1993 s'est constitué la Coopération pour la Réouverture du Chemin de fer Canfranc-Oloron (CREFCO).

Le 22 octobre le Parlement Européen approuvait l'inclusion du Canfranc dans le réseau transeuropéen de transport combiné.

En juillet 1994, le ministre espagnol des Travaux Publics, José Borrell, déclarait dans une visite à Canfranc que la réouverture de la ligne ferrée était non viable.

En septembre 1999 le Ministère des Travaux Publics² espagnol a attribué la réalisation d'une étude de viabilité du couloir ferroviaire Valence-Saragosse-Pyrénées et, peu de temps après, le Conseil Régional de l'Aquitaine engageait lui-aussi une étude semblable de la ligne Pau-Canfranc. En janvier et mars 2000 les résultats de l'étude française étaient présentés. Ils affirmaient qu'en 2015 le Canfranc serait **capable d'attirer 3.5 millions de tonnes/année** (21% du trafic ferroviaire transpyrénéen) avec des bénéfices d'exploitation. L'étude espagnole se terminait l'année suivante avec l'annonce que le Ministère des Travaux Publics allait investir 61.396 millions de pesetas (369 millions d'euros) entre Saragosse et la frontière, que tout l'itinéraire Canfranc-Saragosse-Sagunto serait électrifié et que le tronçon Huesca-Saragosse-Teruel serait apte pour vitesses allant jusqu'à 220 km/h.

Le 8 février de cette même année, la commissaire aux Transports de l'Union Européenne, Loyola de Palacio, a reçu à Bruxelles une délégation du CREFCO et du CRELOC, accompagnée par les maires de Canfranc et d'Oloron, pour montrer son appui pour la réouverture. Le 27 mars, les présidents de la République française et du Conseil Régional de l'Aquitaine signent le contrat de plan État-Région 2000-2006 dans lequel était inclus, pour commencer, une somme de 340 millions de francs pour réouvrir le chemin de fer de Canfranc.

² Note du traducteur: Ministère des Travaux Publics est l'expression choisie par le traducteur pour désigner en français le Ministère du Fomento.

Le 23 mai 2000, au cours du « sommet » tenu par les gouvernements de l'Espagne et de la France à Santander, le ministre des Travaux Publics de l'Espagne, Francisco Álvarez-Cascos, et le ministre correspondant de la France, Jean-Claude Gayssot, ont décidé de mettre en marche tout le nécessaire pour réouvrir au trafic marchandises et voyageurs la ligne ferroviaire Pau-Canfranc-Saragosse. La décision a été authentifiée le 20 juin par le Congrès des Députés espagnol et, au mois suivant, le ministre des Travaux Publics affirmait en conférence de presse que la ligne Saragosse-Canfranc-Pau fonctionnerait en l'année 2004. En décembre étaient mis en adjudication les projets des trois premiers tronçons de mise à l'écartement UIC.

Le 12 septembre 2001, la Commission Européenne a approuvé le Livre Blanc sur le transport en Europe, dans lequel était incluse la réouverture du chemin de fer Saragosse-Canfranc-Pau et, a plus long terme, la construction d'une nouvelle traversée ferroviaire des Pyrénées de grande capacité par un tunnel de basse altitude. Le 1^{er} octobre, la ligne a été incluse par la Commission Européenne dans le réseau ferroviaire transeuropéen. L'appui européen a favorisé la décision des gouvernements de l'Espagne et de la France, prise au cours du « sommet » tenu à Perpignan (France) le 11 octobre, d'effectuer une étude complémentaire conjointe et de fixer la date de 2006 pour la réouverture de la ligne.

Le 17 janvier 2003, les ministres des Transports d'Espagne et d'Équipement de la France, le président du Gouvernement d'Aragon et les commissariats européens de Transports inauguraient le nouveau tunnel de route de Somport.

Le 19 juillet 2003 les présidents Aragon et d'Aquitaine ont signé une déclaration dans laquelle ils exigeaient la réouverture rapide et la modernisation de la ligne ferroviaire.

CREFCO et CRELOC ont commandé une étude sur la réouverture, qui a conclu qu'elle était possible pour un coût très réduit, pourvu qu'il soit **opté pour une exploitation simple** qui, cependant, permettrait de transporter jusqu'à 1.5 millions de tonnes/année. Cette étude a attiré l'attention d'un important groupe de chefs d'entreprise aragonais, réunis dans la Confédération de Chefs d'entreprise de Saragosse le 14 février 2006.

Le 7 septembre 2007, le Conseil Régional d'Aquitaine a annoncé son engagement de rechercher des formules pour revitaliser le tronçon Bedous-Oloron de l'ancienne ligne internationale.

Le 16 janvier 2008, a eu lieu à Madrid la première réunion du groupe de travail pour étudier la réouverture du passage frontalier par Canfranc. Ce groupe est constitué de représentants des États espagnol et français et des régions d'Aragon et d'Aquitaine.

Le président d'Aquitaine, Alain Rousset, a effectué le 31 janvier 2008 une visite aux travaux de défrichage qui ont été entrepris dans la voie à Bedous pour officialiser le début des tâches de propreté du tronçon Oloron-Bedous.



(Sources: Revue Par l'intermédiaire une libre, Grande Encyclopédie Aragonaise et www.entrenarte.net)

Figure 2. Gare de Canfranc avec un train régional stationné

II OBJECTIFS ET MÉTHODOLOGIE

II.1 OBJECTIFS

L'objet de cette étude, consiste à « Analyser les potentialités et la viabilité de la réouverture du Canfranc - ligne Saragosse Canfranc/Pau - dans son aspect le plus probable », en considérant la ligne complète dans ses versants français et espagnol. Elle a les objectifs suivants :

- Analyser les causes de diverses natures qui ont motivé, jusqu'à maintenant, l'échec des initiatives entreprises afin d'obtenir la réouverture et identifier des obstacles concrets : techniques, économiques, politiques...
- Définir le projet le plus probable dans les deux versants, en tenant compte des études et des projets actuels
- Travaux et investissements
- Étude de répercussions environnementales
- Analyser les alternatives d'exploitation: voyageurs/ marchandises/trafic mixte
- Trafics transnationaux de longue distance /trafics régionaux
- Analyse économique-financière, frais d'exploitation et prévisions de recettes
- Taux de rendement interne du projet
- Bilan social: réduction de coûts externes
- Recommandations et conclusions pour établir une politique intégrée qui permette la réouverture

II.2. STRUCTURE ET MÉTHODOLOGIE

L'étude a été développée selon le schéma méthodologique suivant:

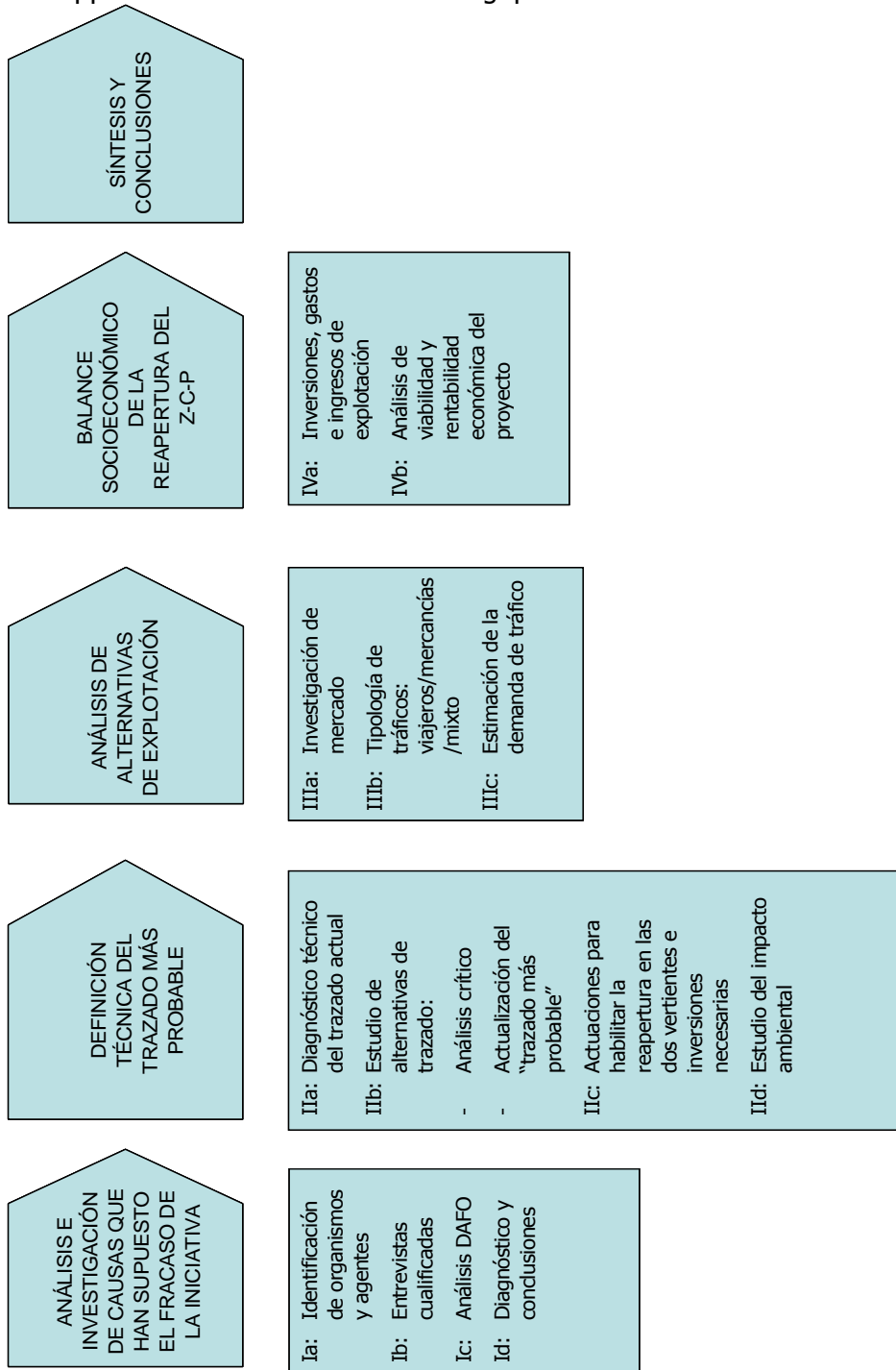


Figure 3. Méthodologie

III. ANALYSE ET RECHERCHE DES CAUSES QUI EXPLIQUENT L'ÉCHEC DES INITIATIVES ENTREPRISES POUR RÉOUVRIR LA LIGNE

III.1 ÉVALUATION DES INVESTIGATIONS

Afin de disposer d'informations qualitatives et quantitatives qui reflètent les vicissitudes par lesquelles est passé le projet, une série d'entrevues a été programmée pour analyser les causes de l'échec des initiatives pour réouvrir la ligne, en considérant d'une manière « astucieuse » les avis des différents organismes et des agents économiques, politiques et sociaux qui ont pris part comme responsables et/ou qui sont actuellement en charges de responsabilité.

La recherche s'est limitée à une série d'entrevues en France et en Espagne, ainsi qu'avec des responsables d'institutions européennes.

PERSONNE	DATE DE LE ENTREVUE	MANIÈRE DE RÉALISATION	CHARGE
M. D. JUAN BARRÓN BENAVENTE	15-nov-07	PERSONNEL (MADRID)	CONSEILLER DE LA PRÉSIDENTE D'INECO
M. D. ALBERTO GARCÍA	27-nov-07	PERSONNEL (MADRID)	CHERCHEUR DE LA FONDATION DE CHEMINS DE FER ESPAGNOLS
M. D. JOSÉ MARÍA LASA	27-nov-07	PERSONNEL (MADRID)	EX DIRECTEUR DE RENFE
M. D. SIMÓN MAISON/Mme D. ^a NATALIA BLÁZQUEZ	27-nov-07	PERSONNEL (SARAGOSSE)	DIRECTEUR GÉNÉRAL DE TRANSPORTS D'ARAGON. DIRECTEUR DE LA FONDATION TRANSPYRÉNÉENNE
M. D. CADRÉS SANZO	27-nov-07	PERSONNEL (SARAGOSSE)	PROFESSEUR DU DÉPARTEMENT D'ANALYSE ÉCONOMIQUE DE LA FACULTÉ DE SCIENCES ÉCONOMIQUES ET PATRONALES DE L'UNIVERSITÉ DE SARAGOSSE
M. D. LUIS GRANELL	27-nov-07	PERSONNEL (SARAGOSSE)	EX PORTE-PAROLE DE CREFCO
M. D. LUIS BELLO	27-nov-07	PERSONNEL (SARAGOSSE)	RESPONSABLE D'INFRASTRUCTURES DU SYNDICAT DES COMMISSIONS OUVRIÈRES DE RENFE OPÉRATEUR
M. D. SAINTS PARICIO	28-nov-07	PERSONNEL (SARAGOSSE)	SECRÉTAIRE GÉNÉRAL DE LA FÉDÉRATION RÉGIONALE TRANSPORTS, COMMUNICATIONS ET MER DU SYNDICAT D'UNION GÉNÉRALE DE TRAVAILLEURS
M. D. ALAIN BARON	29-nov-07	TÉLÉPHONE	COORDINATEUR DE PROJETS. DIRECTION GÉNÉRALE ÉNERGIE ET TRANSPORTS. COMMISSION EUROPÉENNE (UE)
M. D. VICENTE LUQUE	29-nov-07	TÉLÉPHONE	CHEF D'UNITÉ ADJOINT. POLITIQUE RTE ET DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE (UE)
M. D. JOSÉ LUIS CALVO PALACIOS	29-nov-07	PERSONNEL (SARAGOSSE)	PROFESSEUR DU DÉPARTEMENT GÉOGRAPHIE ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE DE LA FACULTÉ PHILOSOPHIE ET LETTRES DE L'UNIVERSITÉ DE SARAGOSSE
M. D. JOSÉ MARQUEZ INSA	29-nov-07	PERSONNEL (MADRID)	EX DIRECTEUR DE GÉNÉRAL MOTORS
M. D. SANTIAGO PARRA DE PLUS	29-nov-07	PERSONNEL (SARAGOSSE)	PRÉSIDENT DU SYNDICAT INITIATIVE ET PUBLICITÉ D'ARAGON
M. D. RICARDO GARCÍA BECERRIL	29-nov-07	PERSONNEL (SARAGOSSE)	DIRECTEUR DE PLAZA

PERSONNE	DATE DE LE ENTREVUE	MANIÈRE DE RÉALISATION	CHARGE
M. D. ANTONIO MONFO BERNAT	30-nov-07	PERSONNEL (MADRID)	DIRECTEUR GÉNÉRAL D'INECO-TIFSA
M. D. JOSÉ LUIS GONZALEZ VALLVE	30-nov-07	PERSONNEL (MADRID)	DIRECTEUR DE LA REPRÉSENTATION DE LA COMMISSION EUROPÉENNE EN ESPAGNE
M. D. DIEGO ARTIGOT	3-déc-07	PERSONNEL (SARAGOSSE)	RESPONSABLE LOGISTIQUE ET TRANSPORTS DE LA CHAMBRE COMMERCE ET INDUSTRIE DE SARAGOSSE
M. D. VICTOR LÓPEZ MORALES	3-déc-07	PERSONNEL (CANFRANC)	PRÉSIDENT AFEC ET PORTE-PAROLE DE CREFCO
M. D. LUS ENCABO	3-déc-07	PERSONNEL (ALFAJARÍN-ZARAGOZA)	DIRECTEUR DE SILOS ARAGONAIS DE CANFRANC
M. D. JOSÉ ENRIQUE OCEJO	4-déc-07	PERSONNEL (SARAGOSSE)	PRÉSIDENT DE LA CEZ ET DOYEN DU COLLÈGE D'INGÉNIEURS DE CHEMINS D'ARAGON
M. D. JESUS MORTE	4-déc-07	PERSONNEL (SARAGOSSE)	PRÉSIDENT DE CREA
M. D. MANUEL NIÑO GONZÁLEZ	7-déc-07	PERSONNEL (MADRID)	PORTE-PAROLE DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE CHEMINS DE FER DU MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS
M. D. RAFAËL FERNÁNDEZ ALARCÓN	12-déc-07	TÉLÉPHONE	CONSEILLER DÉLÉGUÉ DE TUZSA
M. D. VICENTE DOMINE	08-janv-08	PERSONNEL (VALENCE)	DIRECTEUR GÉNÉRAL DE TRANSPORTS DE LA GENERALITAT DE VALENCE

Tableau 1. Représentants interviewés en Espagne

PERSONNE	DATE DE LE ENQUÊTE	FORME DE RÉALISATION	CHARGE
Madame MARTINE LIGNIÈRES-CASSOU	21-nov-07	PERSONNEL (PAU)	DÉPUTÉ PYRÉNÉES ATLANTIQUE, MAIRE DE LA VILLE DE PAU & PRÉSIDENTE DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES DE L'AGGLOMÉRATION PALOISE
Mademoiselle NATHALIE FRANQUE	21-nov-07	PERSONNEL (PAU)	CONSEILLÈRE GÉNÉRAL DE L'ASSEMBLÉE DÉPARTEMENTALE DE PYRÉNÉES ATLANTIQUES
Mr. MARINE	21-nov-07	PERSONNEL (PAU)	PRÉSIDENT DE L'ASSOCIATION DE CHEFS D'ENTREPRISE BÉARN ADOUR PYRÉNÉES ET MEMBRE DE LA CHAMBRE DE COMMERCE DE PAU
Mr. DANIEL HEDELIN	22-nov-07	PERSONNEL (PARIS)	ADMINISTRATEUR DE TLF (GROUPEMENT EXPÉDITEURS ET INDUSTRIELS)
Mr. JEAN COINTET	26-nov-07	PERSONNEL (PARIS)	REPRÉSENTANT INFRASTRUCTURES FERROVIAIRES RFF POUR LES LIGNES PYRÉNÉENNES
Mr. FRANCK PUHARE	03-déc-07	PERSONNEL (BORDEAUX)	DÉLÉGUÉ DE LA ZONE AQUITAINE POUR GROUPEMENT PROFESSIONNEL D'EXPÉDITEURS
Mademoiselle MURIEL CULTOT	05-déc-07	TÉLÉPHONE	SECRÉTAIRE DU CESR D'AQUITAINE
Mr. JACQUES COURATTE	06-déc-07	PERSONNEL (BEDOUS)	MAIRE DE BEDOUS
Monsieur STÉPHANE DARIUS	06-déc-07	PERSONNEL (OLORON)	DIRECTEUR DE PLAN D'AMÉNAGEMENT TERRITORIAL DE LA COMMUNAUTÉ DE COMMUNES D'OLORON

PERSONNE	DATE DE LE ENQUÊTE	FORME DE RÉALISATION	CHARGE
Mr. ZIMMERMAN	06-déc-07	PERSONNEL (PARIS)	REPRÉSENTANT AU MINISTÈRE DES TRANSPORTS DES LIGNES FERROVIAIRES PYRÉNÉENNES
Mr. PATRIC MARCONI	06-déc-07	PERSONNEL (BEDOUS)	SECRÉTAIRE CRELOC
Mr. JEAN PIERRE LARAN	06-déc-07	EMAIL RÉDIGÉ EN CONSEIL D'ADMINISTRATION	SECRÉTAIRE ACTIVAL, ASSOCIATION DE LUTTE CONTRE LA TCP
Mr. MICHEL LAPORTE	07-déc-07	PONSON DESSUS	PRÉSIDENT TRANSPORTEURS ASTRE PAR LE SUD OUEST DE LA FRANCE
Mr. PAMBOUTZOGLOU	07-déc-07	PERSONNEL (PARIS)	PRÉSIDENT COMMISSION TRANSPORT RÉGION LIMOUSIN
Mr. D. OLIVIER DE GUINAUMONT	07-déc-07	PERSONNEL (PAU)	DIRECTEUR RÉGIONAL FILIALE ENTREPRISE D'ŒUVRES TRAVAUX PUBLIES EIFAGE
Mr. THIBAUD CHEVIÈRE	08-déc-07	PERSONNEL (PAU)	DIRECTEUR GÉNÉRAL CHAMBRE DE COMMERCE DE PYRÉNÉES ATLANTIQUE À PAU
Mr. MICHEL CANIAUX	09-déc-07	PERSONNEL (LA ROCHELLE)	VICE-PRÉSIDENT ASSOCIATION ALTRO TRANSLINE DONT LE PRÉSIDENT EST LE MONSIEUR SOUCHON PRÉSIDENT RÉGION AUVERGNE
Mr. PIERRE FORGUES	10-déc-07	TÉLÉPHONE	DÉPUTÉ DE HAUTES PYRÉNÉES EN TARBES
Mr. CHAUZY	10-déc-07	TÉLÉPHONE	PRÉSIDENT DE CESR ET D'EUROSUD TRANSPORT
Mr. AMESTOY	11-déc-07	TÉLÉPHONE	CONSEIL GÉNÉRAL DE PYRÉNÉES ATLANTIQUE (PAU)
Mr. PIERRE PAUL GABRIELLI	11-déc-07	PERSONNEL (BORDEAUX)	RESPONSABLE DIRECTION RÉGIONALE DE L'ÉQUIPEMENT À BORDEAUX, CHARGÉ DU SOMPORT
Madame EMMANUELLE BAUDOIN	12-déc-07	PERSONNEL (BORDEAUX)	DIRECTRICE GENERALE DES SERVICES FERROVIAIRES DU CONSEIL RÉGIONAL AQUITAINE
Mr. MICHEL CATHUE	22-déc-07	PERSONNEL (PAU)	PRÉSIDENT DE PROSPECTIVES ET DÉVELOPPEMENT, ASSOCIATION ÉCONOMIQUE À PAU
Mr. ROBERT CANDEBAT	23-déc-07	PERSONNEL	ANCIEN DIRECTEUR du SERVICE de la VOIE SNCF BORDEAUX POUR AQUITAINE et POITOU-CHARENTES

Tableau 2. Représentants interviewés en France

Pour la réalisation des entretiens on a suivi un guide de base avec le contenu suivant:

- Contexte de l'étude
- Histoire récente
- L'état de la ligne
- Les raisons qui ont contribué à maintenir l'interruption du trafic ferroviaire
- L'actualité et le Canfranc
- Les projets modernes et le Canfranc
- Positions contrastées?
- Facteurs qui ont pu varier depuis 1970 et qui pourraient favoriser la réouverture.

III.1.1. Entrevues en Espagne

Ont été effectuées 24 entrevues avec différentes personnes ayant eu différentes relations avec le chemin de fer de Canfranc. Toutes, avec plus ou moins de connaissances, ont apporté une information très précieuse quant à :

- SITUATION ACTUELLE ET LES CAUSES D'ÉCHEC
- ESPOIRS DE RÉOUVERTURE

En général, tous les interviewés ont démontré qu'ils disposaient de connaissances sur le Canfranc, selon leur domaine et leur niveau d'activité. Ils ont montré aussi qu'ils disposaient d'avis lorsqu'ils s'exprimaient dans les domaines qu'ils connaissaient le mieux que ce soit dans les domaines technique, économique, social ou politique.

Certaines des personnes initialement prévues dans la planification de la recherche n'ont pas pu être interviewées pour des motifs d'agenda ou de difficultés de contact avec eux.

A. Domaines d'activité des entrevues.

On a effectué 24 entrevues correspondant aux secteurs suivants:

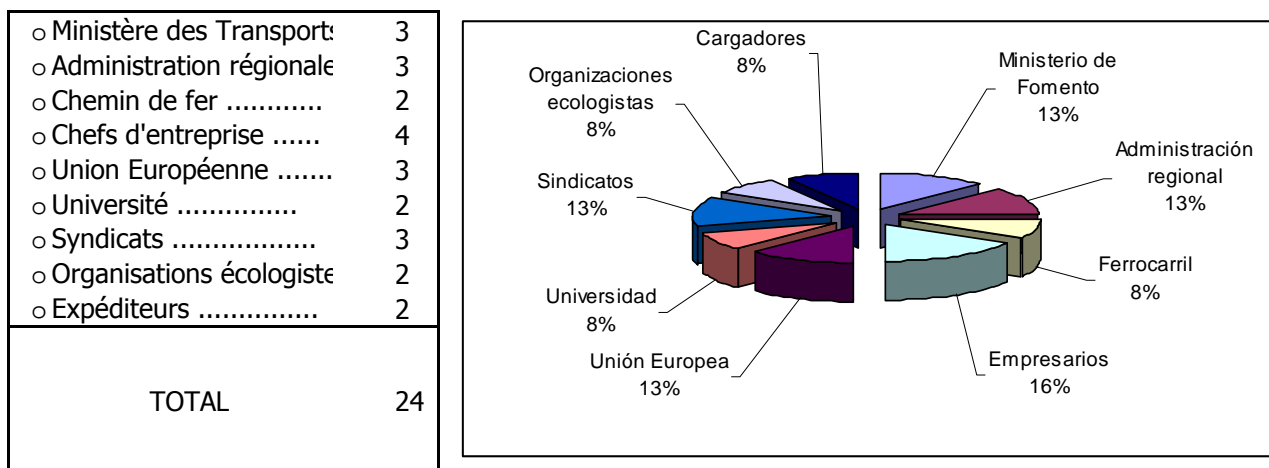


Figure 4. Répartition des entrevues par organisation

- En général, tous les interviewés ont manifesté un niveau suffisant de connaissances, pour que l'évaluation sur le plan de la pertinence et de l'efficacité de leurs réponses permette de qualifier celles-ci comme étant satisfaisantes.
- Autre aspect intéressant à souligner est la dispersion quant à l'activité des interviewés, ce qui permet de s'assurer de l'élimination des préférences pouvant être manifestées par chacun d'entre eux.

Sans vouloir être exhaustifs, quelques aspects significatifs indiqués ci-après sont le résultat de la recherche. Il peut être affirmé, sans marge d'erreur que :

- La cause la plus importante de la non réouverture du Canfranc se trouve dans des motifs de type technique qui font que la ligne ne correspondait pas à une exploitation adaptée aux nécessités exigées aujourd'hui par le transport des marchandises et des voyageurs.

En outre la ligne, étant donné ses caractéristiques techniques, a une capacité limitée. Elle serait cependant acceptable car, selon certains des interviewés, cette capacité n'est pas tellement faible si l'on tient compte de la demande réelle qui est actuellement transportée par chemin de fer à travers les Pyrénées.

- Quant aux possibilités et aux perspectives, les améliorations qui pourraient être proposées doivent être adéquates avec les conditions techniques et d'exploitation qui permettraient la réouverture avec des paramètres d'infrastructures adaptés à la situation actuelle. Ceci veut dire que les mises en état et la réhabilitation de la ligne dans ces conditions, avec des investissements limités, permettraient une exploitation en rapport avec la valeur de cet investissement.
- Si l'on considère l'avenir, le Canfranc ne devrait pas être un ennemi de la TCP et, en tout cas, s'établir comme en étant un premier pas et toujours complémentaire à ce projet.
- Quant à la nature de la ligne, certains rappellent son caractère international tandis que d'autres soulignent son intérêt régional pour Aquitaine et Aragon.
- En ce qui concerne les aspects environnementaux et sociaux, il a été constaté une quasi-convergence de la part des interviewés au sujet de l'avantage du chemin de fer vis-à-vis de la route, en particulier par la plus faible valeur des coûts externes du chemin de fer.

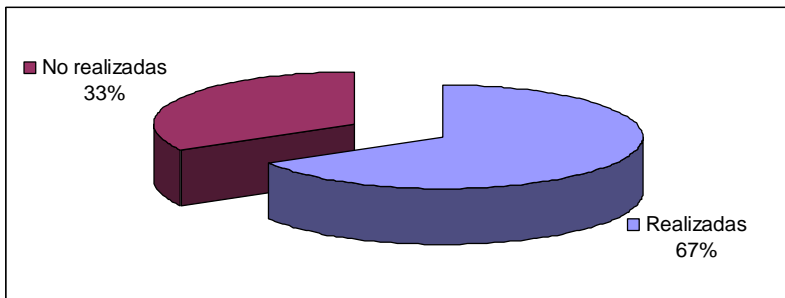
III.1.2. Entrevues en France

Les entrevues ont été développées par quatre (4) personnes avec des déplacements à Pau, Paris, Toulouse, Bordeaux et autres villes comme La Rochelle (ALTRO) et Marseille (CMA - CGM).

Des 24 entrevues prévues, 16 ont été menées bien, ce qui implique un degré d'efficacité de 67%. Les causes des huit entrevues qui n'ont pas eu lieu résultent soit d'un manque d'intérêt de la part des interviewés, soit la manifestation explicite de leur part de ne pas vouloir prendre part, sans qu'ils

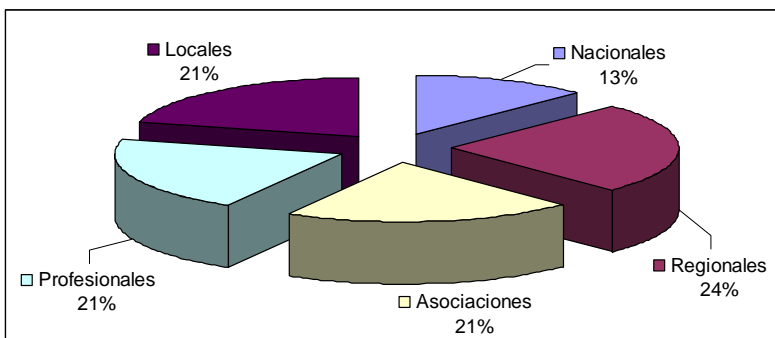
aient d'ailleurs expliqué les raisons de leur position. Quelques réponses sont strictes pour motifs stratégiques ou bien pour absence d'information.

Le Conseil Régional d'Aquitaine a fait l'objet d'une entrevue spécifique.



- Entrevues prévues: 24
- Entrevues effectuées: 16
- Entrevues manquées: 8

Classification des entrevues prévues par des catégories :

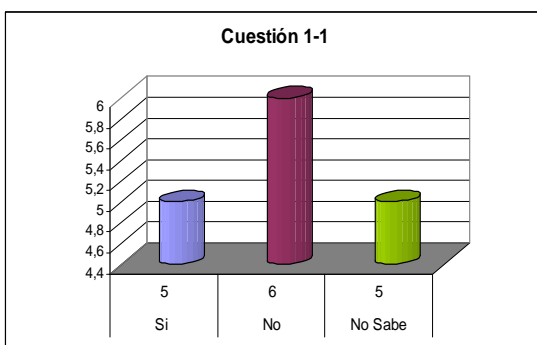


- Nationale: 3 (12 %)
- Régionale: 6 (25 %)
- Locale: 5 (21 %)
- Associations: 5 (21 %)
- Professionnels: 5 (21 %)

MOTIFS TECHNIQUES

Question 1-1:

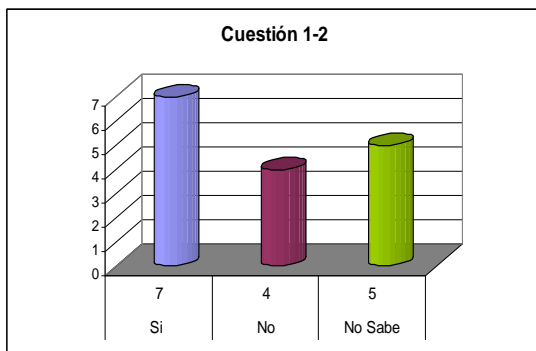
Le tracé de la ligne avec des courbes de faible rayon paraît avoir été une des raisons de l'abandon de l'exploitation ?



Les réponses sont très réparties, bien que la catégorie « associations » estime que ce n'est pas la bonne raison mais que cela a été surtout un prétexte, tandis que les catégories « nationale » et « locale » pensent que c'est une des raisons qui a contribué à la non réouverture de la ligne.

Question 1-2 :

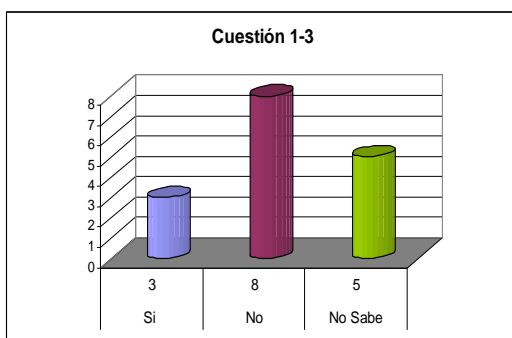
Le profil avec une rampe maximale de 43 ‰ est un obstacle. C'est une des raisons de l'abandon de l'exploitation ?



Les réponses sont fermes et coïncident pour dire que la rampe de 43 ‰ est un des éléments des plus importants pour la non réouverture.

Question 1-3 :

Pensez-vous que l'infrastructure a manqué de capacité ou a été trop sensible à des éléments qui affectent la sécurité ?



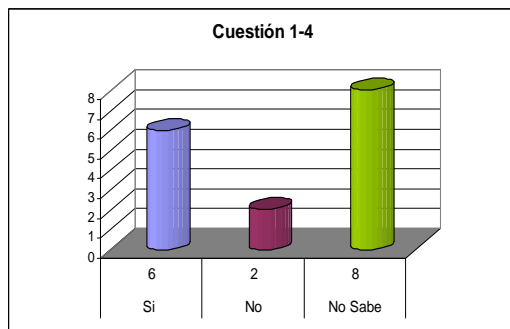
Contrairement aux réponses des professionnels de la route, qui assimilent les difficultés du trafic par le Somport aux difficultés de la route sur ce trajet, dans le cas du ferroviaire il est au contraire répondu négativement au manque de capacité de l'infrastructure résultant de la configuration géographique.

On souligne que dans l'itinéraire par Somport, la voie ferroviaire n'est pas compétitive, mais que la route ne l'est pas non plus (« véritable chemin de chèvres en vallée d'ASPE »), en soulignant l'impression de sous-développement donné par cet axe européen.

La majorité répond que la capacité de la ligne ferroviaire est suffisante, puisqu'elle peut transporter jusqu'à 3 millions de tonnes nettes par an.

Question 1-4:

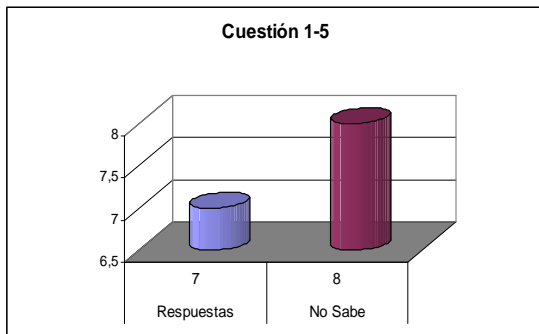
Pensez-vous que l'électrification était désuète et ne permettait pas de développer une puissance suffisante pour une exploitation adéquate ?



Les réponses recueillies révèlent des aspects très techniques. Elles coïncident pour dire que l'électrification était désuète par son ancienneté qui datait des années 20. Il n'y a eu ensuite aucune amélioration. Il a même été dit que le jour de l'accident une sous-station de la ligne avait eu une avarie ce qui a provoqué la détresse du convoi.

Question 1-5:

Autres motifs techniques?



Unaniment, ceux qui ont répondu, disent que la différence d'écartement entre l'Espagne et la France est une des plus grandes raisons qui pénalise la réouverture de la ligne, puisque cela complique trop le trafic dans les deux sens. Le profil ne serait un problème exclusif que dans la partie française.

Quant au matériel utilisé, la SNCF avait les moyens pour améliorer l'exploitation de cette ligne. En 1970, il existait déjà dans des lignes comme la Maurienne un matériel plus adéquat que les BB 4200 MIDI qui opéraient dans la ligne.

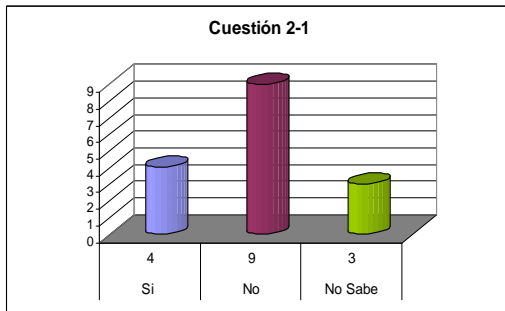
Une des personnes interrogées souligne qu'en 1970 la ligne n'était pas désuète, puisqu'elle avait seulement un peu plus de 40 années. Elle ne pouvait pas être considérée comme désuète³.

³ Note du traducteur: Les tunnels du tronçon Canfranc-Bedous, une des dernières lignes construite en France avant les années TGV, est celui qui présente les plus grands gabarits depuis Paris.

MOTIFS ÉCONOMIQUES

Question 2-1:

Aurait-il été possible d'effectuer des investissements pour que la ligne soit compatible avec une exploitation moderne?



Le NON se détache dans les réponses. Pour beaucoup, la concurrence de la route était très forte parce que ce type de transport était dans sa pleine expansion. Le parc de camions espagnols est le plus important d'Europe.

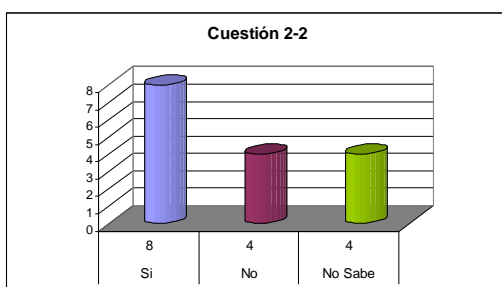
La SNCF en France, comme propriétaire de Sceta, Bourgey Montreuil et Calberson (Géodis), est le transporteur le plus important de marchandises d'Europe, ce qui lui permet d'adopter des alternatives ferroviaires aux transports non rentables et ceci d'autant plus que dans les trafics entre la France et l'Espagne, il y a la discontinuité résultant de la différence d'écartement ferroviaire. Le camion économise les transbordements.

Les régions du sud de la France, producteurs de maïs, orientent à l'heure actuelle leurs expéditions vers l'Europe du Nord et, surtout, vers l'Espagne en passant par le Perthus et Hendaye, qui ne sont pas saturées. En règle générale, actuellement la France oriente ses échanges vers le Benelux, l'Allemagne et la Grande-Bretagne.

Ceux qui ont répondu OUI, soulignent le bon fonctionnement de la ligne jusqu'aux années 30 et pendant la seconde guerre mondiale. L'entrée de l'Espagne dans le Marché Commun est importante, bien elle n'a pas été réellement efficace pendant les 20 premières années pour les biens et les services.

Question 2-2:

La productivité du mode ferroviaire est un élément pour le manque d'intérêt pour la réouverture. Pensez-vous que la limitation technique de puissance disponible pour la traction ferroviaire a été décisive pour la fermeture de la ligne ?

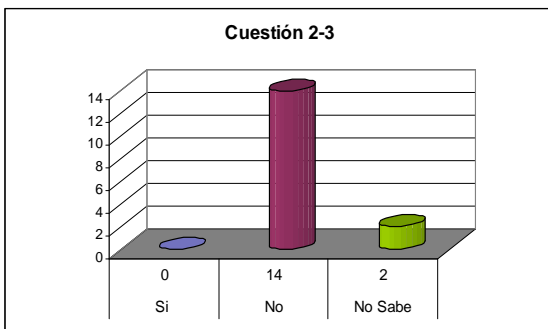


Les OUI sont majoritaires parce que les interviewés sont convaincus que le transport par route a été considéré, même par la SNCF, comme la solution de futur du transport de marchandises.

Les NON justifient leur réponse en disant que, si elle l'avait souhaité, la compagnie SNCF connaissait des solutions techniques pour améliorer la productivité de la ligne. Mais ses priorités étaient d'abord dans l'optimisation des lignes ferroviaires par Hendaye et Cerbère. En outre, les objectifs étaient orientés prioritairement vers la Grande Vitesse.

Question 2-3:

Pensez-vous que le degré de connaissance en 1970 de la rentabilité économique, sociale et environnementale pouvait justifier une autre attitude en ce qui concerne l'interruption de l'exploitation ?



Unanimité à faveur du NON pour tous les interviewés qui ont pu se prononcer.

En 1970 la réponse était simplement économique, la SNCF était satisfaite par les résultats produits dans les autres liaisons qui se trouvaient en situation de répondre à toutes les nécessités et aux échanges entre les deux pays.

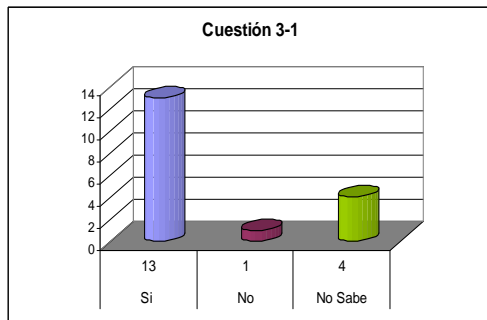
La ligne Pau - Canfranc qui ne servait pratiquement que pour le transport de céréales, avec retour des wagons trémies à vides, n'avait aucune projection compétitive future face aux transporteurs routiers. À cette époque les coûts sociaux et environnementaux n'étaient pas quantifiés.

Il faut savoir aussi que la SNCF avait demandé, en ce temps là, à l'Espagne de se charger partiellement du déficit de la ligne en cas de réouverture. Ceci n'a évidemment pas été accepté, mais la demande confirme la vision économique de la SNCF sur la rentabilité de la ligne qui a justifié son abandon.

MOTIFS POLITIQUES

Question 3-1:

Considérez-vous que le manque d'intérêt pour une partie des institutions pour maintenir le trafic était justifié dans le contexte de 1970 et pourquoi ?



Un OUI majoritaire qui est justifié par une projection future d'un transport moderne.

En France, les préoccupations ferroviaires se concentrent vers la Grande Vitesse. Les marchandises sont laissées pour la route qui le fait très bien. Le transport par route espagnol, qui a le parc plus grand de camions de l'Europe, qui est très agressif, absorbe pratiquement tout le marché intérieur et frontalier.

Politiquement, la France était sortie des événements de mai 68 au cours desquels, pendant la longue période de grève de la SNCF, les camions avaient prouvé leur efficacité en remplaçant le chemin de fer.

Il faut aussi rappeler qu'en 1970, les instances administratives régionales françaises (Conseils Régionaux qui administrent aujourd'hui les transports dans les régions) étaient dans leurs premiers balbutiements et ne pesaient pas encore assez pour contredire une décision prise au niveau national par la SNCF.

Question 3-2:

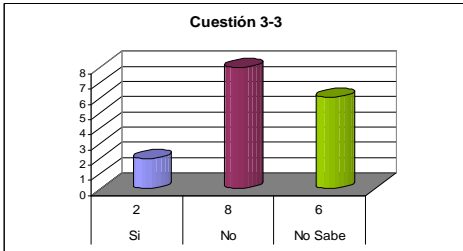
Pourquoi le rétablissement du trafic n'était-il pas une priorité pour les autorités et pour la SNCF?

Raisons:

- Pau - Canfranc est une ligne secondaire non indispensable et déficitaire.
- La SNCF est l'opérateur européen le plus important sur la route.
- Le parc de camions espagnol est le plus grand que l'Europe.
- Les lignes ferroviaires qui passent par Hendaye et Cerbère ne sont pas saturées.
- La Grande Vitesse est prioritaire et non les marchandises. Les Régions ne disposent pas d'une autonomie suffisante pour imposer un avis différent.

Question 3-3:

En ce qui concerne l'État français et le royaume d'Espagne, pensez-vous qu'ils n'ont simplement pas souhaité le rétablissement ou qu'ils l'ont considéré sans intérêt ?

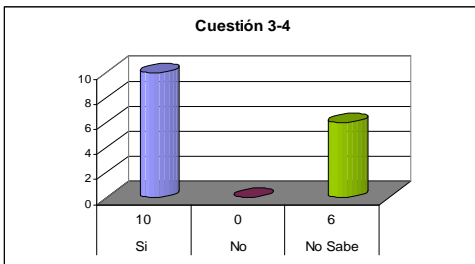


On a toujours invoqué le problème de la différence d'écartement entre les deux réseaux.

Mais c'est surtout le manque d'intérêt économique lié au faible volume de marchandises que représentait cette ligne.

Question 3-4:

Pensez-vous que les investissements dans la ligne n'ont pas trouvé de justification économique, ni d'intérêt de la part des clients qui pouvaient soutenir ce projet ?

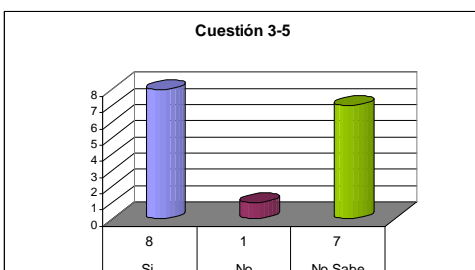


C'était une ligne mono produit de marchandises de maïs régional qui, en outre, avait une forte concurrence par la route, accentuée par l'accident du pont. Ceci veut dire que la ligne n'était déjà pas rentable et que le marché avait été transféré à la route.

Pour récupérer le trafic qui existait avant l'accident, la ligne aurait dû se lancer dans une guerre des prix face aux camions qui n'ont pas à supporter la rupture de charge à la frontière que subit le chemin de fer à cause de la différence d'écartement. C'est précisément alors que la grande expansion de la route s'est produite. Le chemin de fer, qui avait commencé sa décadence, devait être prudent dans ses décisions économiques.

Question 3-5:

Pensez-vous que le chemin de fer de Canfranc avait, en 1970, un futur incertain en raison sa faible productivité ?



Oui, en partie, parce que les itinéraires par Hendaye et Cerbère étaient mieux adaptés. Et, d'autre part, par une productivité difficilement améliorable dans le sens où la France se retournait économiquement vers l'Europe du Nord. L'Espagne, isolée politiquement malgré son entrée sur le Marché Commun, était dans des conditions de négociation très inégales.

Au-delà du problème de la productivité, le problème de l'utilité de la ligne restait à résoudre.

COMMENTAIRES PAR CATÉGORIES

NATIONALE

Le marché de marchandises ferroviaire est très faible et la problématique de la différence d'écartement entre les deux pays est réelle. En outre, les lignes par Hendaye et Cerbère ne sont pas encore saturées et le marché des camions est consistant par sa capacité de réaction et son adaptabilité. Le cadre de réouverture de la ligne Pau - Canfranc est seulement régional et concerne surtout l'Aragon, qui aurait une nouvelle voie de communication directe avec l'Aquitaine.

Il serait peut-être intéressant d'étudier la concession de la ligne à un opérateur.

RÉGIONALE

La ligne serait en tous cas déficitaire et la SNCF n'est pas favorable pour la réouverture d'après le Conseil Économique, Social et Régional (CESR) d'Aquitaine. Aucune autre Chambre n'étant encore constituée il n'y a pas eu d'autre réponse. Le CESR de Midi-Pyrénées qui est directement engagé avec la TCP, n'a pas voulu se prononcer à ce sujet.

LOCALE

La vallée d'ASPE est très protégée et défendue par les écologistes qui sont peu propices aux travaux. Il voit dans le chemin de fer l'arrivée d'effets nuisibles comme bruit et pollution. Pour cela il faut obligatoirement un débat public car la population est très sensible.

Le problème réel se concentre sur l'étroitesse des terrains au niveau dans cette vallée encaissée entre les montagnes. Dans les emprises ferroviaires de quelques gares désaffectées, ont été créés des centres d'apprentissage (CEAT) gérés par des organismes locaux.

La mise en service de la ligne créerait une relation régionale intéressante entre Béarn et Aragon qui n'est pas en contradiction avec la TCP qui a une vocation internationale.

ASSOCIATIONS

D'abord la réouverture de la ligne ferroviaire ne doit, dans aucun cas, nuire au projet TCP.

La réouverture est urgente pour des raisons environnementales pour diminuer la circulation, trop dangereuse, de camions dans cette vallée.

La capacité actuelle de la ligne est suffisante pour transporter une grande partie des marchandises entre Aragon et Béarn.

Pour des raisons techniques il convient d'équiper cette ligne de dispositif automatique de cantonnement des trains pour augmenter le tonnage remorqué et gagner en productivité.

La discussion sur l'électrification n'est pas importante.

PROFESSIONNELS

Pour les camionneurs locaux, c'est une alternative au transport par route si la marchandise est transportée à des prix de marché dans des conditions de fiabilité et de régularité. Mais il faut s'occuper prioritairement du tronçon français proche du Tunnel de Somport. Si le chemin de fer offre de bons résultats, alors pourquoi ne pas réouvrir?

Pour les transporteurs nationaux, la ligne n'a aucun intérêt, puisqu'au-delà de 1000 km le mode maritime domine tout autre type de transport et l'Espagne se met en rapport avec le Nord de l'Europe par bateau pour plus de 52 % des échanges.

Pour la Compagnie Maritime CMA – CGM, le train est intéressant en transport continental. L'Espagne a beaucoup de façade maritime, ce qui permet au bateau des relations de transport à des prix plus faibles que le ferroviaires et avec une exploitation beaucoup plus simple.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Le chemin de fer de Canfranc:

- permettrait la connexion Aragon - Béarn
- peut être le début pour l'établissement de trafics par le centre des Pyrénées
- Ne doit pas affecter l'amélioration des itinéraires par route
- Le budget de réouverture doit convenablement être analysé et soupesé
- Réouvrir Canfranc ne doit pas retarder ou nuire à la TCP
- Passé un certain seuil de trafic, il faudra un projet de plus grande envergure

III.2 RÉSUMÉ DES RÉSULTATS DES ENTREVUES

Les avis les plus significatifs qui sont extraits des entrevues effectuées sont présentés dans les tableaux suivants:

Entrevues effectuées en Espagne:

ASPECTS TECHNIQUES

- Dans de nombreux cas il est considéré que les principales causes de la non réouverture de la ligne sont les difficultés techniques présentées (Voie unique, rayons réduits, rampes élevées, différence d'écartement et absence d'électrification). Cependant, certains interviewés font remarquer qu'il y a, par exemple en Suisse, avec des paramètres techniques semblables, des lignes qui sont ouvertes et qui rendent des services commerciaux de marchandises qui s'avèrent rentables.
- La ligne n'offre pas de possibilités de grande capacité, condition qui sera très importante dans le futur
- L'avis pratiquement général est qu'elle est désuète et qu'elle a des options très limitées pour une exploitation moderne.
- L'exploitation ferroviaire doit être cohérente avec le tracé en s'adaptant aux caractéristiques techniques de ce dernier. Pour autant les investissements, s'il y a réouverture, doivent s'adapter aux possibilités d'utilisation qui peuvent être obtenues.
- La ligne peut fonctionner comme passage préalable à la construction de la Traversée Centrale des Pyrénées, mais pas dans les conditions actuelles. Il est important de souligner le fait que le Canfranc peut être opérationnel après trois années et la TCP seulement dans vingt-cinq et surtout, bien que les trafics soient plus petits, l'investissement l'est dans les mêmes proportions.
- Le Canfranc est considéré principalement pour le transport des marchandises. Pour les voyageurs, vu le manque de demande et le peu de qualité du service rendu, il peut uniquement avoir un intérêt pour des motifs touristiques et régionaux.

ASPECTS POLITIQUES

- Les aspects politiques ont été considérés comme le motif principal de la non réouverture. Toutefois, les interviewés d'origine technique ne les considèrent pas significatifs. Ils considèrent que c'est principalement le manque d'intérêt pour la ligne de la part de l'État français et de quelques politiciens locaux en Aragon qui est considéré comme déterminants.
 - L'augmentation des compétences des CCAA peut favoriser la réouverture de la ligne, ainsi que les Contrats Programme État - Régions en France.
-

- Un passage ferroviaire frontalier par la partie centrale des Pyrénées a un intérêt stratégique indubitable, étant donné le contexte politique du reste de CCAA dans lesquelles sont les autres passages ferroviaires.
- Les gouvernements régionaux Aquitaine et d'Aragon doivent insister pour la réouverture. Du côté français, l'État n'a pas montré d'intérêt et du côté espagnol l'État ne soutient pas le projet avec suffisamment de conviction, bien qu'il ait déjà effectué des travaux de modernisation dans la ligne d'accès à Canfranc.
- L'UE, s'il existait un projet cohérent commun entre la France et l'Espagne, pourrait considérer favorablement la proposition, mais ce n'est pas pour elle un projet prioritaire de financement car il n'a pas de véritable dimension européenne.
- Le Canfranc peut être un premier pas intermédiaire pour avancer vers le scénario final d'une TCP et renforcer la coopération d'intérêt transfrontalière régionale pour l'Aquitaine et l'Aragon.
- Certains revendiquent que la ligne demeure internationale et réclament l'obligation de la remettre en service. Ce caractère apparaît cycliquement dans les sommets Espagne- France.

ASPECTS ÉCONOMIQUES

- Ils sont considérés comme étant des motifs importants, en prenant en compte le manque de rentabilité de la ligne découlant des problèmes techniques de cette dernière (Investissement nécessaire, changement d'écartement, manque de traction...).
 - On considère les investissements nécessaires entre 200 y 500 millions d'EURO pour une capacité de transport estimée entre 1.5 et 5 millions de tonnes annuelles.
 - La ligne aurait davantage de possibilités d'être réouverte avec une gestion conjointe des deux versants, y compris avec une concession privée.
 - La forte concurrence de la route et les faiblesses techniques font que le Canfranc sera confronté à une réalité de marché très difficile car il est considéré non rentable économiquement pour une exploitation moderne.
 - Pour exploiter dans des conditions favorables du point de vue économique, les investissements sont élevés. RFF estime à 300 millions d'EURO l'investissement nécessaire du côté français en laissant supposer que ce montant peut s'avérer insuffisant.
 - Il y a des options de réouverture si l'exploitation s'adapte aux conditions techniques du tracé avec des améliorations qui concernent la sécurité opérationnelle. En ce sens, il serait d'intérêt régional et d'utilisation touristique ou de loisir.
-

- Le transport de marchandises par chemin de fer n'est pas le scénario européen actuel et moins encore en Espagne où sa quote-part de participation tombe progressivement. Cependant, la croissance des coûts de la route laisse supposer que le chemin de fer aura la possibilité de récupérer une partie de quote-part.
 - Selon certains interviewés, ce n'est pas une ligne d'intérêt prioritaire pour les États français et espagnol.
 - L'idée que l'exploitation soit accordée en concession à un opérateur privé, peut être une option à étudier, mais les frais et les recettes prévisibles doivent être évalués avec précision. Il existe quelques suggestions à ce sujet.
 - La réouverture de la ligne de Canfranc pourrait être considérée comme une première phase de l'investissement d'un grand potentiel logistique dans la TCP, en renforçant l'activité économique du projet PLAZA.
 - La réouverture de la ligne dépend de sa rentabilité ou au moins du ratio de couverture Recettes/Frais d'exploitation.
 - La séparation de la gestion de l'infrastructure et de l'exploitation ferroviaire peut aboutir à une plus faible qualité de service et de plus grands coûts, en comparaison d'une option d'un opérateur responsable de l'activité intégrée.
 - Il existe des doutes raisonnables que la volonté manifestée par certains expéditeurs et opérateurs logistiques soit une résolution pour un engagement financier.
-

ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

- La ligne, et le transport ferroviaire en général, s'avérerait plus rentable si on considérait les coûts externes par rapport aux autres modes de transport, spécialement le routier.
- La consommation énergétique dans la ligne est importante ce qui fait que le chemin de fer ne s'avère pas très avantageux en comparaison avec la route.
- Bien que les aspects environnementaux soient évidemment favorables au chemin de fer face à la route, le tracé indique que la ligne n'est pas efficace du point de vue énergétique.
- En France la vallée d'Aspe est environnementalement très protégée. Bien que l'amélioration de la route soit la plus contestée, une amélioration substantielle du tracé ferroviaire serait très difficile car il aurait un fort impact et il y aurait nécessité d'effectuer un « Débat public ».
- Bien qu'étant important pour l'opinion, les coûts externes ne paraissent pas être un argument suffisant pour réouvrir la ligne, puisqu'ils n'entrent pas dans les bilans économiques.

Entrevues effectuées en France:

ASPECTS TECHNIQUES

- Les motifs les plus importants qui sont mis en avant pour expliquer la non réouverture de la ligne sont spécialement les rampes élevées, la différence d'écartement et l'absence d'électrification de la ligne. Les rayons réduits et le manque de capacité ne sont pas considérés significatifs dans la majorité des cas.

ASPECTS POLITIQUES

- Le manque d'intérêt des deux États pour rétablir la ligne était justifié dans le contexte de 1970. Depuis les marchandises ont encore perdu une quote-part de marché ferroviaire.
- Les principales raisons pour lesquelles le rétablissement du trafic n'était pas une priorité pour les autorités sont:
 - Pau-Canfranc est une ligne secondaire non indispensable et déficitaire.
 - La SNCF est l'opérateur routier européen le plus important.
 - Le parc de camions espagnol est le plus grand que l'Europe.
 - Les lignes ferroviaires qui passent par Hendaye et Cerbère ne sont pas saturées.
 - La Grande Vitesse est prioritaire alors que les marchandises ne le sont pas. Les Régions ne disposent pas d'autonomie pour imposer un avis différent.

ASPECTS ÉCONOMIQUES

- La majorité des interviewés considère qu'il n'aurait pas été possible de maintenir le service ferroviaire même si l'accident n'avait pas eu lieu, vu le manque de productivité que le chemin de fer avait en 1970 et l'impulsion du mode routier dans le transport de marchandises.
- En 1970, les améliorations de rentabilité sociale et environnementale n'étaient pas un facteur déterminant.
- Il serait intéressant de proposer l'exploitation de la ligne en une concession.

ASPECTS ENVIRONNEMENTAUX

- L'aspect environnemental va contre le Canfranc pour les résidents dans la Vallée d'Aspe. Toutefois, il apparaît certain que le chemin de fer est moins nuisible que la route pour l'environnement.

III.3 POSITION DES ORGANISMES PUBLICS IMPLIQUÉS

La position des organismes impliqués en ce qui concerne le Canfranc est la suivante:

UNION EUROPÉENNE

- Il existe de la part de l'Union Européenne une position affirmée pour promouvoir, dans le cadre de l'Union, un réseau de transport ferroviaire adapté aux normes générales et à l'interopérabilité.
- De même, l'Union Européenne est consciente du manque de développement existant dans les réseaux de transport entre la Péninsule Ibérique et le reste de l'Europe, ainsi que de l'obstacle que constitue la différence d'écartement entre l'Espagne et le reste du réseau européen.
- Dans ce contexte, l'Union Européenne promeut la construction d'un nouveau passage ferroviaire transfrontalier par la partie centrale des Pyrénées et elle le considère comme un des projets prioritaires. La détermination de l'emplacement du tracé de la Traversée Centrale Pyrénéenne est confiée aux pays impliqués, sans qu'il existe un itinéraire concrétisé ou favorisé par l'Union Européenne.
- Actuellement le tracé de ce corridor n'est pas déterminé et il n'existe ni un projet commun, défini et concrétisé par l'Espagne et par la France, ni non plus un accord sur l'itinéraire du futur axe ferroviaire.
- La position vis à vis de la réouverture du chemin de fer de Canfranc apparaît comme un premier pas préalable et complémentaire à la construction de la TCP, qui renforcera la coopération transfrontalière régionale entre Aquitaine et Aragon, mais sans dimension européenne. Ce n'est pas une question prioritaire.
- La réadaptation de la ligne du Canfranc par le tracé actuel n'est pas soutenue par l'Union Européenne, mais elle n'est pas non plus énergiquement contre. En général, l'idée est bien reçue comme stimulant pour le transport ferroviaire et elle ne présentera pas d'empêchements qui feraient penser qu'elle est contre.

GOVERNEMENT ESPAGNOL

- Pour l'Espagne, l'amélioration des communications transpyrénéennes est une question prioritaire. Il existe de sa part, un réel intérêt pour améliorer les connexions avec la France par la modernisation des infrastructures de communication transpyrénéennes, comme le mettent en évidence les travaux et les projets qui sont actuellement menés à bien sur la ligne Huesca-Jaca-Canfranc.
- Le Gouvernement espagnol a la volonté et l'engagement d'améliorer les relations entre l'Espagne et le reste de l'Union Européenne et la connexion transfrontalière est un problème qu'il souhaite voir résolu.

- La proposition d'un nouvel axe central transfrontalier de grande capacité est d'un intérêt stratégique indubitable. Ceci a été démontré lors derniers sommets bilatéraux entre les deux territoires impliqués et dans les contrats Programme État - Région en France.
- La Traversée Centrale Pyrénéenne est considérée comme un troisième couloir de niveau Européen similaire aux deux axes côtiers existants. Il permettra d'améliorer les communications de l'Espagne avec le reste des réseaux transeuropéens. De ce point de vue, la proposition d'une future TCP en tunnel de basse altitude est considérée comme étant un des possibles projets alternatifs pour ce couloir, bien que le Gouvernement Espagnol ne se soit pas prononcé encore au sujet de sa situation géographique.
- La proposition de réouverture du Canfranc est soutenue avec timidité étant donné ses conditions techniques et sa rentabilité réduite bien, qu'à court terme, il contribuera à améliorer la perméabilité des Pyrénées.
- La réouverture de la ligne n'est pas considérée comme une priorité compte tenu de certains doutes sur sa capacité de transport et sa rentabilité du fait des difficultés liées à son exploitation. Cependant, le Plan de modernisation de la ligne Huesca-Jaca-Canfranc pour améliorer le tracé démontre qu'il existe déjà à court terme, de la part de l'État Espagnol, un réel engagement.
- L'intérêt montré pour la remise en état de la ligne, dans laquelle il a déjà été investi plus de 155 millions d'EURO, est conçu dans la perspective que les améliorations qui sont développées soient compatibles avec la future Traversée Centrale des Pyrénées.

GOVERNEMENT FRANÇAIS

- Le Gouvernement français ne s'oppose pas à la réouverture du Canfranc bien que visiblement, il ne la soutient pas non plus étant données les contraintes et les insuffisances que présente la ligne. Son intérêt et son appui ne sont uniquement appréciable que si on prend en considération les travaux prévus sur le tronçon Oloron-Bedous. Cependant, il ne s'est pas encore prononcé en ce qui concerne le dernier tronçon de Bedous jusqu'à Canfranc.
- Du côté français, l'intérêt montré par le Gouvernement d'Aragon pour la réouverture de la ligne est bien perceptible et il est conscient de l'isolement géographique de l'Espagne. Toutefois, il considère qu'il s'agit d'une ligne secondaire à caractère régional dont la réouverture n'est pas une priorité.
- Il existe une certaine disposition à renforcer et favoriser le transport par chemin de fer pour éviter l'accumulation de camions dans le massif Pyrénéen et ce fait a été formalisé dans l'accord avec l'État espagnol pour entamer les études préliminaires afin de définir les besoins de transport et les trafics prévisibles, marchandises et voyageurs et le tracé de la TCP.
- Actuellement le transport par route constitue la garantie et l'alternative la plus adaptée au transport des marchandises, surtout en tenant compte du fait que la SNCF est l'opérateur européen routier le plus important.

- L'intérêt montré pour la réouverture de la ligne est principalement régional, comme une voie de communication directe, sans vocation internationale, entre les régions d'Aquitaine et d'Aragon.
- La réouverture ne préoccupe pas l'État français parce qu'il s'agissait dans le temps d'une ligne déficitaire dont l'exploitation présentait un des pires rapports recettes/dépenses du réseau ferroviaire français. C'est en ce sens que le financement et les décisions en matière ferroviaire sont transférés au Gouvernement Régional d'Aquitaine.

GOVERNEMENT D'ARAGON

- Le Gouvernement d'Aragon, a mené à bien un pari logistique important à travers la plateforme PLAZA, qui requiert l'amélioration des infrastructures et des communications transpyrénéennes tant par route que par chemin de fer.
- La connexion transfrontalière est une des principales questions à résoudre par le Gouvernement d'Aragon qui voit dans la Traversée Centrale des Pyrénées la porte d'entrée à l'Europe. En ce sens, il travaille pour que la proposition du tunnel de basse altitude dispose de l'appui majoritaire, tant de la part du gouvernement espagnol que du gouvernement français.
- L'intérêt montré par la TCP est évident parce qu'il est considéré comme une infrastructure d'importance internationale, qui permettra la connexion de l'Aragon avec la France et, par conséquent, avec l'Europe.
- En tenant compte des travaux de modernisation et de réadaptation de la ligne de Canfranc qui sont menés à bien, la réouverture est considérée comme un premier pas préalable au futur passage transfrontalier à travers le centre de la chaîne Pyrénéenne. Il sait que la construction de la TCP ne peut pas être possible dans un horizon temps d'au moins vingt ou trente années alors que, toutefois, la réouverture du Canfranc dans son tracé actuel peut être une réalité à court terme.
- Du point de vue de la rentabilité de la ligne, le Gouvernement d'Aragon, conscient de la méfiance que suscite en France la mise en exploitation de la ligne du Canfranc, estime qu'il est nécessaire de travailler activement cet aspect avec de solides arguments.

GOUVERNEMENT D'AQUITAINE

- Le Conseil Régional d'Aquitaine montre son intérêt pour la réouverture de la ligne et il la soutient, malgré ses insuffisances et ses conditions d'exploitation difficile.
- Les premiers travaux pour l'amélioration et la modernisation des installations dans quelques tronçons du parcours du versant français ont été entrepris et, actuellement, on travaille pour que le tronçon Oloron et Bedous entre en fonctionnement durant l'année 2010 ou 2011.
- Les doutes qui existent sur la viabilité et la rentabilité économique de la ligne empêchent d'obtenir un engagement pour le dernier tronçon depuis Bedous jusqu'à Canfranc, surtout en tenant compte du fait que le financement de la réadaptation dans le versant français sera à la charge du Conseil Régional.
- Il considère nécessaire d'effectuer une étude détaillée où seront analysés les investissements nécessaires et la rentabilité associée à la réouverture, spécialement en ce qui concerne la couverture recettes/frais d'exploitation afin que le gouvernement français s'y réfère et parie pour cela sur cette dernière étude malgré le faible intérêt qu'il a montré jusqu'à présent.

III.4 ÉVALUATION FINALE

Une fois analysés les avis manifestés par les différents organismes et les institutions interviewés, les justifications et les causes ont été classés et ordonnés, selon leur opinion vis-à-vis de la non réouverture de la ligne Canfranc-Pau au trafic ferroviaire. Ces causes ont des caractères divers, selon leur source et vont d'aspects purement techniques et économiques jusqu'au manque d'intérêt et y compris celles d'ordre politique.

L'évaluation analytique de ces causes a été effectuée, en présentant les coïncidences et les différences et, finalement, la justification de la non réouverture a été mise en évidence, en indiquant la direction des propositions qui débloqueraient la situation.

Quant aux **coïncidences** entre les avis, il apparaît évident que les difficultés orographiques et, par conséquent, techniques sont les causes dernières et objectives de la non réouverture, ainsi que le fait que l'Aquitaine comme l'Aragon ont été et sont les institutions qui ont le plus grand intérêt dans la réouverture de la ligne.

De même, tous les avis manifestent, comme il ne peut pas en être d'une autre manière, que du point de vue de l'environnement le chemin de fer offre des avantages sur la route, ce qui fait que, s'agissant d'un projet transfrontalier, il pourrait et devrait être susceptible d'un financement européen.

Un autre aspect des coïncidences constatées est l'avis que la TCP et la réouverture de la ligne Canfranc-Pau ne sont pas des projets comparables ni vis-à-vis de l'année de mise en service ni, évidemment, dans l'importance de l'investissement.

Toutefois, ils ont observés des **différences** qui ont leur importance quant à l'explication des motifs pour lesquels la réouverture n'a pas prospéré.

En effet, en France on met l'accent sur le fait que les projets doivent avoir une rentabilité économique tandis qu'en Espagne, outre la rentabilité, on souligne l'utilité du développement territorial et la dotation d'accessibilité aux citoyens, sans discrimination, dans le but d'offrir à chacun les mêmes possibilités. Ce second critère a prévalu sur le premier.

Il est clair que la population est faible dans la vallée d'Aspe et que, par conséquent, l'utilité régionale y est moins importante. La situation est différente en Aragon où les populations recensées (Jaca, Sabiñánigo, etc.) sont supérieures en importance à celles de la France.

Les difficultés techniques définies précédemment se manifestent, en termes économiques, dans un accroissement de coûts d'exploitation, exclusivement identifié dans le tronçon de plus grande rampe (Bedous-Canfranc). Pour effacer ce problème dans ce tronçon, il existe une solution concrète – le renforcement de la traction- qui entraîne un accroissement ponctuel du coûts d'exploitation qui, en aucun cas, n'est aussi important que les problèmes qui subsistent aux frontières ferroviaires Irún-Hendaye et de Port-Bou-Cerbère du fait de la nécessité du changement d'écartement. Ces

changements d'écartements nécessitent soit le transbordement des marchandises, soit le changement d'essieu avec la conséquente perte de temps et l'augmentation des coûts opérationnels.

En ce sens, le passage par Canfranc éviterait le changement d'écartement puisque la réouverture de la ligne jusqu'à Huesca serait faite dans l'écartement UIC.

Un autre aspect remarquable est, qu'en France, on considère que les travaux et les investissements des relations ferroviaires avec l'Espagne ont un intérêt prioritaire dans les façades atlantique et méditerranéenne, c'est-à-dire, où les investissements sont le plus rentables avec le critère du service des voyageurs Grande Vitesse.

Sur ce point particulier, bien que le critère soit objectivement correct, il peut être considéré que les investissements dans le Canfranc ne seraient qu'une partie de l'investissement total qui peut être proposé pour la façade atlantique, de manière que les investissements dans chaque relation soient proportionnels à la capacité qui est installée.

De ce fait, le consultant juge que le manque d'intérêt de la France dans la réouverture du Canfranc est dû à la faible rentabilité du projet, selon ses critères, différents à ceux de l'Aquitaine et de l'Aragon qui font valoir d'autres intérêts sociaux, territoriaux et environnementaux que ce qui est seulement d'ordre économique. Ce dernier argument serait en conformité avec la politique de RFF et de la SNCF d'investir où la rentabilité est la plus grande et, pour cela, d'essayer de donner un intérêt régional exclusif au projet. Au delà de cet argument qui est réel, il faut aussi tenir compte qu'il existe un intérêt international pour le transport de marchandises auquel doivent prendre part les États espagnol et français du fait de leur compétence juridique internationale qui serait alors susceptible de l'appui financier de l'Union Européenne pour aider le projet.

Un autre aspect remarquable qui se trouve dans la non réouverture est le manque de crédibilité du transport par chemin de fer de marchandises, puisqu'aux difficultés orographiques il faut ajouter que la concurrence avec la route a laissé au ferroviaire une très faible participation. Cette situation qui s'est produite non seulement en Espagne mais aussi en France, où une forte réduction de la part modale du ferroviaire a été enregistrée a influé sur la nécessité de régler les relations économiques entre les États et les entreprises RENFE/ADIF et SNCF/RFF du fait des déficits importants.

Tout cela a été à l'origine d'une régression du transport de marchandises par chemin de fer, conséquence de la concurrence agressive de la route. C'est dans ce cadre qu'il faut situer la réouverture de la ligne de Canfranc.

En effet, bien que les chiffres d'échanges commerciaux à traversée des Pyrénées aient crû, ils l'ont été principalement pour la route. Les prévisions et les estimations effectuées pour les scénarios futurs sur le captage du trafic par le chemin de fer paraissent surévaluées. Il est nécessaire d'être prudents dans les estimations, puisqu'elles peuvent seulement être optimistes si on donne un fort appui aux travaux d'améliorations et aux investissements correspondants pour que soit possible l'obtention d'un réel accroissement de la productivité du chemin de fer.

IV ANALYSE ET DIAGNOSTIC DU SCENARIO ACTUEL. ALTERNATIVES DES TRAVAUX A EFFECTUER

IV.1 ANALYSE ET DIAGNOSTIC DU TRACE ACTUEL

Les caractéristiques techniques du projet ont été analysées, ainsi que les principaux travaux et les variantes projetées pour la ligne Saragossaise-Canfranc-Pau, en distinguant les différents tronçons qui conforment la ligne.



Figure 5. Schéma de la ligne Saragossaise-Canfranc- Pau

IV.1.1. Caractéristiques du tracé actuel

Le tracé en territoire espagnol présente les tronçons suivants:

• Tronçon 1. Saragosse-Zuera

Tronçon de 31.2 km, communs au parcours du tracé de grande vitesse Saragosse-Huesca. Le profil orographique de ce tronçon est peu accidenté et les pentes maximales ne dépassent pas les 9 ‰. Il existe deux voies uniques, l'une d'écartement international et l'autre d'écartement ibérique. L'électrification de la voie UIC est en 25.000 V et la voie d'écartement ibérique est en 3.000 V.

Dans la gare de Zuera est embranché vers Turuñana un tronçon actuellement abandonné dont le tracé monte en pente continue, qui ne dépasse jamais les 10 ‰, avec des rayons minimas au-dessus de 1.000 m.

Les gares de ce tronçon - Zaragoza-Miraflores, bifurcation de Cogullada, Villanueva et Zuera - sont adaptées pour permettre l'exploitation de la ligne avec une voie pour chaque écartement. Les gares de Villanueva de Gállego et de Zuera disposent d'enclenchements électroniques.

• Tronçon 2. Zuera-Huesca et branche Zuera-Turuñana

Depuis la gare de Zuera on distingue les sous-tronçons suivants:

○ 2.1. Branche Zuera-Turuñana (actuellement fermé au trafic)

Cette variante de 39.75 km de longueur se raccorde comme branche de bifurcation dans la gare de Zuera. Le tracé en hauteur présente des pentes qui ne dépassent pas les 10 ‰ et la pente moyenne le long de toute sa longueur est de 5.7 ‰, avec une dénivellation totale de 225 m

Le rayon minimal des courbes est supérieur à 1.000 m et ne présente pas de limitations significatives qui conditionnent leur exploitation.

Cette ligne reste fermée au trafic depuis l'année 1971, une année après la fermeture du transpyrénéen de Canfranc. L'infrastructure qui est abandonnée est partiellement démontée.

○ Sous-tronçon 2.2. Zuera-Huesca par la ligne AVE Zaragoza-Huesca

Dans le tracé de ce sous-tronçon entre Zuera et Tardienta la voie UIC partage la plate-forme avec celle d'écartement ibérique dans une grande partie de la longueur du tronçon (27.5 km). L'infrastructure est dotée de deux voies, une de chaque écartement, avec des entrevoies comprises entre 4.3 et 8.5 m.

Le tronçon entre Tardienta et Huesca de 20.7 km est en voie unique. L'infrastructure dispose de trois rails pour permettre l'exploitation de la ligne avec les deux écartements, en partageant la même plate-forme. La caténaire et les systèmes de communication existants sont adaptés pour la grande vitesse en courant alternatif à 25.000 V.

Toutes les gares de ce tronçon sont adaptées pour la grande vitesse, avec des enclenchements électroniques dans les gares d'Almudévar, Tardienta et Huesca.

• Tronçon 3. Huesca-Jaca

Depuis Huesca jusqu'à Canfranc la ligne est en voie unique non électrifiée. Les installations de sécurité sont composées de blocs téléphonique entre certaines des gares et les enclenchements mécaniques de type "Bouré".

Les caractéristiques du terrain de ce tronçon de 110.214 km de longueur sont variables jusqu'à la commune d'Ayerbe, à 35 km de la gare de Huesca.

Dans la première partie du parcours, entre Huesca et Ayerbe, la ligne présente des rampes autour des 3-4 ‰ et, à partir d'Ayerbe le terrain est plus abrupt et accidenté. Dans ce tronçon, on distingue deux cantons différenciés: Huesca-Plasencia del Monte et de Plasencia del Monte-Ayerbe, avec des longueurs respectives de 15.640 km et de 19.320 km.

Les principales contraintes du tracé se trouvent dans le tronçon Ayerbe-Sabiñánigo puisque, bien que dans ce dernier les rampes ne sont pas importantes, le rayon minimal des courbes oscille entre 300 et 500 m dans de nombreux points du parcours.

Ensuite, entre Sabiñánigo et Jaca, les pentes sont à moins de 12 ‰ et le terrain ne présente pas de grands accidents géographiques.

• Tronçon 4: Jaca-Canfranc

Le dernier tronçon de la ligne du versant espagnol est celui qui présente les plus grandes restrictions et conditions techniques, puisque le terrain est plus abrupt et compliqué. La longueur totale de ce dernier tronçon est de 24.629 km et les pentes du tracé atteignent des valeurs proches de 20 ‰.

La ligne est posée sur des traverses bois en mauvais état, excepté dans les extrémités des anti-dérailleurs de chaque ouvrage métallique traversé. Les rails installés qui sont en majorité de 42.5 kg/m et 45 kg/m, ont été renouvelés par tronçons.

Les gares de ce tronçon sont les suivantes

- La gare de Jaca, située dans le km 110.214, dispose d'une voie principale de 307 m, de trois voies d'évitement de différente longueur et de quatre voies de garage.
- Gares de Castiello Pueblo, Castiello et Villanúa qui disposent de voies d'évitement avec plate-forme de longueur variable, en général en mauvais état de conservation.
- Gare de Canfranc

Les ouvrages d'art de ce tronçon sont nombreux. On traverse 19 tunnels avec une longueur totale 5.594 m, 9 ponts métalliques et le Viaduc de Cenarbe avec 28 arcs de 6 m d'ouverture.

À la fin de ce tronçon se situe la Gare Internationale de Canfranc qui offre actuellement des services de voyageurs et de marchandises. Cette gare fonctionne comme fin de ligne depuis que la connexion avec la France a été interrompue, en obligeant les trains à changer de sens pour retourner à Huesca et à Saragosse.

De nos jours, la Gare de Canfranc se trouve en phase de réadaptation.

La signalisation du tronçon est mécanique, avec des signaux sémaphoriques avec indication d'arrêt différé et poste de point protégé. Le système de sécurité du tronçon est le block téléphonique.

À partir de la gare de Canfranc le tracé de la ligne s'infléchit vers le *versant français*, dans lequel on distingue les tronçons: Canfranc-Bedous, Bedous-Oloron et Oloron-Pau.

Le tracé qui parcourt la Vallée d'Aspe pose beaucoup de problèmes, puisqu'il a fallu défier le relief de cette région avec des moyens techniques à la limite de la technologie ferroviaire du début du XX^{ème} siècle.

Ci-dessous sont résumées les caractéristiques techniques de la ligne en voie unique dans le parcours du territoire français.

• **Tronçon 5. Canfranc-Bedous**

Depuis la gare de Bedous et jusqu'à Canfranc la ligne monte vers la partie haute du Transpyrénéen Occidental du versant français en parcourant un total de 33 km. Dans ce tronçon on rencontre les plus grandes rampes de la ligne Pau-Canfranc-Saragosse. C'est le tronçon de ligne qui est fermé au trafic depuis 1970.

La superstructure est composée de voies équipée de rails de 44 kg/m, type « Midi » à double champignon, avec des traverses bois en mauvais état et attaches rigides. Les paramètres caractéristiques associés de la voie sont semblables à ceux du versant espagnol, soit des charges admissibles de 20 t/essieu et 7 t/ml.

Des nombreux tunnels existants, il convient de citer principalement les suivants:

- Tunnel de Sayerce de 1.793, 39 m de longueur en pente de 34 ‰ en tracé hélicoïdal, situé entre les gares de d'Urdo et des Forges d'Abel. Les courbes oscillent entre 270 et 300 m de rayon. Il se trouve dans un acceptable état de conservation.
- Tunnel de Peilhou de 335.03 m de longueur et avec des rayons plus grands, proches à 700 m. Il est menacé d'effondrement.
- Tunnel carrossable international du Somport de 7.875 m de longueur. Il est en bon état de conservation. Il est actuellement utilisé comme laboratoire de recherche atomique et comme galerie de secours pour le tunnel de routier.

Entre Canfranc et Bedous on distingue les sous-tronçons suivants:

- Canfranc - Forges d'Abel

Avec un profil longitudinal de 8.8 km, l'œuvre centrale est le tunnel de Somport. La pente définie entre l'entrée nord et le point plus haut du tunnel, situé à 1.211 m, est de 34 ‰, tandis que celle correspondant à l'entrée sud atteint les 4.2 ‰.

Il convient de souligner que bien qu'étant le point de la plus grande altitude de la ligne, la SNCF continue à exploiter actuellement dans le Transpyrénéen Oriental des pentes où on atteint 1.562 m dans la gare de Portet Puymorens

- Forges d'Abel - Urdos

Dans ce tronçon de 9.3 km, les pentes oscillent entre 30 et 43 ‰ –le maximum de la ligne– et les rayons des courbes sont les plus serrées de tout l'itinéraire, en diminuant jusqu'à 200 m.

C'est à partir de la sortie sud de la gare d'Urdos que se trouve le tronçon de ligne de 3.150 m de longueur et de 43 ‰ de pente constante jusqu'au tunnel de Sayerce.

Après la bouche de sortie de ce tunnel, les pentes de 43 ‰ se manifestent à nouveau dans deux tronçons de 1.300 et 1.100 m, séparés par une discontinuité 350 m en pente légèrement plus petite de 42.6 ‰ qui finit à l'entrée du tunnel de Peilhou, avant d'arriver à la gare de Forges d'Abel.



Figure 6. Situation actuelle de la Gare Forges d'Abel

Dans les deux gares se trouve les sous-stations de 4.000 kW qui nourrissent la ligne.

- Urdos - Bedous

Le profil longitudinal de ce tronçon de 15 km présente un dénivelé de 307 m. Les pentes oscillent entre 20 ‰ dans la première partie de du tronçon et 30 ‰ près de la gare d'Urdos.

Dans ce tronçon se trouvent les gares d'Accous, Lescun-Cette-Eygun, Etsaut et Urdos. La gare de Bedous dispose d'une vaste plage de voies composée d'une voie de circulation, d'une voie d'évitement et de quatre voies de garage de longueur variable entre 400 et 500 m qui sont, de nos jours, utilisées comme stationnement. Dans cette gare, les circulations qui montaient vers Canfranc étaient renforcées par deux locomotives qui poussaient en queue du convoi. La sous-station installée était de 2.500 KW.

Le tracé de la ligne depuis la halte d'Accous présente des courbes et contre courbes de rayons comprise entre 200 m et 300 m

• **Tronçon 6. Bedous- Oloron Sainte Marie**

L'orographie du terrain dans ce tronçon de 25 km permet de le différencier en deux parties. Le premier sous-tronçon de 16 km depuis Oloron jusqu'à Escot est relativement de niveau avec un dénivelé proche de 11 m, tandis que dans le deuxième sous-tronçon - entre Escot et Bedous- la différence d'altitude atteint 74 m. Le tracé en plan y est plus sinueux et présente des courbes et contre courbes qui dépassent à peine les 300 m de rayons. Ce tronçon est fermé depuis 1980.

En ce qui concerne les ouvrages d'art, il convient de souligner le viaduc d'Escot, deux ponts sur le Gave d'Aspe et 7 tunnels, dont un de 302 mètres à la sortie d'Oloron. Le modèle de ces derniers (Gabarit B) présente de plus petites restrictions que celui de la section Oloron - Pau (Gabarit A).

La ligne dispose de deux gares intermédiaires équipées des voies d'évitement : Saint Christau-Lurbe et Sarrance.

Sur ce parcours on trouve trois passages à niveau correspondant aux croisements de la route RN 134.

• **Tronçon 7. Oloron Sainte Marie - Pau**

Ce tronçon a 36 km de longueur. Le profil longitudinal montre des pentes modérées qui oscillent entre 16 et 20 ‰. Toutefois, le parcours présente de nombreux tronçons rectilignes où les rayons des courbes sont supérieurs aux 3.000 m. La ligne monte depuis Pau (177 m) à Buzy (376 m) et le profil est ensuite descendant depuis Buzy jusqu'à Oloron (220 m).

En ce qui concerne les ouvrages d'art, outre le pont à la sortie de Pau formé par 5 travées métalliques, se trouvent 4 viaducs maçonnerie et 3 tunnels entre Gan et Buzy qui sont, en général, en bon état.

Les gares et les haltes de ce tronçon - Pau, Croix du Prince, Buzy, Ogeu les Bains et Oloron Ste.Marie- sont équipées de quais bas et, sauf dans la gare de Buzy, on a éliminé toutes les voies d'évitement entre Pau et Oloron.

Depuis Pau, la ligne est dotée de signalisation mécanique unifiée dont la seule sécurité de cantonnement entre les gares est garantie par un dispositif CAPI (procédure d'accès aux cantons

assistée par ordinateur). Les signaux sont protégés par un dispositif de contrôle KVB (contrôle de vitesse par balise).

Le profil que présente la ligne le long de son parcours est celui qui est décrit dans le graphique suivant:

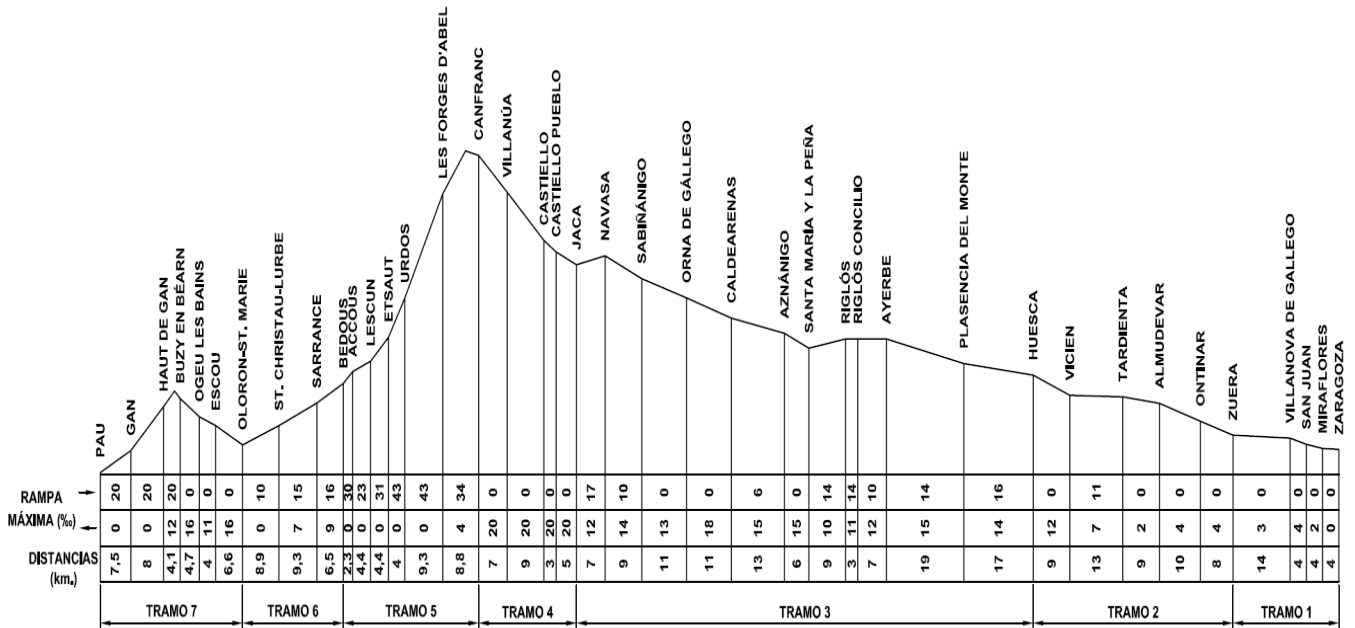


Figure 7. Schéma en hauteur de la ligne Zaragoza-Canfranc- Pau

IV.1.2. Diagnostic du tracé actuel

Versant espagnol : Parcours Saragosse-Canfranc

• Tronçon Saragosse-Huesca

Infrastructure

La vitesse maximale qui peut être pratiquée sur ce tronçon est de 200 km/h jusqu'à Tardienta et 160 Km/h ensuite jusqu'à Huesca. Pour des vitesses entre 220-250 km/h, les valeurs exigées pour les rayons sont supérieures à celles que présentent le tracé dans cette partie de la ligne.

TRONÇON	CARACTÉRISTIQUES INFRASTRUCTURE	RAYONS (m)	VITESSE DE PRINCIPE (km/h)	
			VOYAGEURS (km/h)	MARCHANDISES (km/h)
Saragosse-Tardienta	Ecartement UIC et ibérique Électrification 25.000 V et 3.000 V	>1000	200	160
Tardienta-Huesca	Écartement UIC et ibérique (troisième voie) Électrification 25.000 V et 3.000 V	1000	160	140
Branche Zuera- Turuñana	Écartement UIC et ibérique Non électrifié (Fermé)	1.000	155	155

Tableau 3. Sous-tronçons et caractéristiques de Saragosse-Huesca

La voie entre Tardienta et Huesca équipée du troisième rail ne permet pas d'atteindre les valeurs qui seraient normalement celles d'une ligne d'écartement international.

La ligne de grande vitesse a permis de réduire de 4,3 %, les temps de parcours dans ce tronçon améliorant ainsi l'offre de transport et la capacité de la ligne pour les services de voyageurs.

Services actuels

Trains de voyageurs

Dans ce tronçon on distingue les services suivants:

- Train Régional: deux (2) services quotidiens avec des arrêts dans les gares Saragosse, Villanueva de Gállego, Zuera, Tardienta et de Huesca.

Le temps de parcours entre Saragosse et Huesca est de 1 heure.

- Train Régional Express: cinq (5) services les L, M, Me, J et V, avec une circulation additionnelle les samedis, les dimanches et les fêtes. Un de ces services est prolongé jusqu' à Ayerbe, Sabiñánigo et Jaca, en plus des arrêts à Tardienta et Huesca.

Le temps de parcours depuis Saragosse jusqu'à Tardienta est de 34 minutes et de 50 minutes jusqu'à Huesca.

- AVE Madrid-Huesca: un (1) service quotidien en chaque sens, avec des arrêts à Tardienta et à Huesca, avec une circulation supplémentaire sans arrêt les vendredis et les dimanches.

Le temps de parcours est de 30 minutes depuis Saragosse jusqu'à Tardienta et de 43 minutes jusqu'à Huesca.

Le matériel roulant employé pour le service de grande vitesse est le train TALGO 350 (AVE S-102) qui remplace le TALGO-Altaria, en adoptant les mêmes horaires et fréquences. La vitesse moyenne est de 200 km/h. Le service régional express est couvert par des trains TRD de la série 594, adaptés pour circuler sur les deux écartements.

Trains de marchandises

Les temps de parcours des trains de marchandises sont supérieurs, puisqu'ils circulent par la voie d'écartement ibérique. La vitesse maximale (suivant le tronçon) est limitée à 100 km/h et la densité du service est réduite à deux circulations quotidiennes.

La capacité de la ligne à **écartement mixte** de ce tronçon entre Tardienta et Huesca, selon le Manuel de Capacité d'Adif, est de 19 trains par sens, tandis que le degré d'occupation moyen est de 58%, pouvant être en augmenté jusqu'à 100% dans certaines bandes horaires.

• Tronçon Huesca-Jaca

Infrastructure

Les vitesses maximales admissibles, selon le Tableau de Vitesses Maximales (CVM) d'ADIF, en fonction des rayons minimaux des courbes dans les différents tronçons, sont les suivantes:

TRONÇON	PENTE CARACTÉRISTIQUE (‰)	RAYON MINIMAL (m)	VITESSE (km/h)	
			TRAINS VOYAGEURS (km/h)	TRAINS MARCHANDISES (km/h)
Huesca-Plasencia del Monte	16	700	95	80
Plasencia del Monte-Ayerbe	15	300	80	60
Ayerbe-Riglos	16	300	50	50
Riglós-Sta.María et La Peña-		300	50	50
Sta.María et La Peña- Anzánigo	5	400	60	60
Anzánigo-Caldearenas		300	60	60
Caldearenas-Sabiñánigo		300	60	60
Sabiñánigo-Jaca	18	300	60	60

Source: ADIF

Tableau 4. Sous-tronçon et caractéristiques de Huesca-Jaca.

Les paramètres du tracé sont en dessous des valeurs exigées pour des vitesses comprises entre 160 et 250 km/h. Le tracé actuel manque de cloïdes dans plusieurs courbes du parcours avec pour conséquence une usure continue des rails et des dégâts aux roues.

Outre les limitations de vitesse, les valeurs des pentes maximales atteignent les 18 ‰ dans le tronçon Caldearenas-Jaca, en restreignant la capacité de transport de la ligne.

L'état de l'infrastructure est déficient et de grands investissements qui font défaut, parce que la ligne est déficitaire, seraient nécessaires. Or, ce n'est pas le cas et la présence de défauts sur tout le parcours est permanente. La plate-forme actuelle est déjà étroite et de mauvaise qualité car l'infrastructure est constituée par des remblais du terrain naturel lui-même. La capacité mécanique des ouvrages d'art est insuffisante et, outre le fait d'occasionner des défauts dans la voie, ils présentent un fort risque d'inondations potentielles étant donné leur manque de capacité hydraulique. Il existe aussi plusieurs points avec des zones inondées et contaminées par le mauvais fonctionnement du drainage, tant transversal que longitudinal. Des travaux sont actuellement en cours dans quelques tronçons.

Le système de communication est inexistant dans une grande partie du tronçon.

Services actuels

Trains de voyageurs:

On distingue les services suivants:

- Train Régional: deux (2) services quotidiens avec des arrêts (certaines de d'elles facultatives) dans les gares Huesca, Plasencia del Monte, Ayerbe, Riglos-Concilio et Riglos, de Sta. María et La Peña, haltes d'Anzánigo, Caldearenas, Orna de Gállego, Sabiñánigo et Jaca.

Le temps de parcours entre Huesca et Jaca est de 2 heures 12 minutes.

- Train Régional Express: (1) un service quotidien avec des arrêts en Ayerbe, Sabiñánigo et Jaca.

Le temps de parcours jusqu'à Jaca est de 1 heure 52 minutes.

Les circulations du TRD sont couvertes par des véhicules automoteurs 594-201. La faible occupation quotidienne moyenne et la fréquence de ces circulations constituent une offre de service conditionnée par les longs temps de parcours. Du point de vue de la qualité du service, le confort de l'utilisateur n'est pas adéquat.

Trains de marchandises

L'offre de service est réduite à un train quotidien en les deux sens.

La capacité de la ligne est restreinte à 12 trains/jour dans les deux sens, avec un degré d'occupation moyenne de 67%.

• Tronçon Jaca-Canfranc

Infrastructure

Dans ce tronçon les plus grandes difficultés se présentent puisque, outre le caractère accidenté du terrain, la climatologie apporte une fréquente présence de neige sur la voie, avec la détérioration conséquente de la superstructure. La présence de défauts dans les rails et les problèmes d'adhérence dans les zones avec des pentes de 20 ‰ sont fréquents. L'état actuel de la superstructure est déficient et exige une rénovation complète.

La plupart des ponts manque de dispositifs anti dérailleurs et, en général, les tunnels présentent de graves problèmes de perméabilité, drainage et instabilité de pentes des talus aux entrées et sorties.

Le terrain montre des stratifications de fortes pentes et ruptures qui compliquent le traitement et la modification de la plate-forme existante. La disposition du terrain et la présence de courants et d'infiltrations d'eau entraînent des glissements de terrains tout le long du tronçon.

Les vitesses maximales permises en fonction des caractéristiques du tracé sont les suivantes:

TRONÇON	RAMPE (‰)	RAYON MINIMAL (M)	VITESSE (km/h)	
			TRAINS VOYAGEURS (km/h)	TRAINS MARCHANDISES (km/h)
Jaca-Castiello Pueblo	19	200	60	60
Castiello Pueblo-Villanúa	20	300	65	60
Villanúa-Canfranc	19-20	400	50	50

Tableau 5. Sous-tronçons et caractéristiques du parcours Jaca-Canfranc

Le tracé de la ligne ne dispose pas, en plan, de courbes de transition, ce qui fait que les transitions de dévers se produisent dans les tronçons droits ou dont la courbure est maintenue constante.

La rectification des courbes de ce tronçon de la ligne est conditionnée par l'orographie du terrain, puisque la plate-forme actuelle de la voie, dans beaucoup de cas, est exécutée dans des déblais rocheux ou des remblais de grande hauteur et il existe des difficultés pour la déplacer le long du parcours du fait de la largeur réduite. L'instabilité de la plate-forme en quelques points demanderait, pour y remédier, des travaux aussi importants que ceux correspondant à un nouveau tracé.

L'analyse des systèmes de signalisation dans les gares montre des installations précaires et désuètes qu'il est nécessaire d'adapter et de réhabiliter.

Services actuels

Trains de voyageurs

Actuellement la ligne assure les services suivants :

- Train Régional: deux (2) circulations quotidiennes par sens avec des arrêts facultatifs dans les haltes de Castiello Pueblo, Castiello et Villanúa, outre la gare de Canfranc.

Le temps de parcours entre Jaca et Canfranc est de 32 minutes.

- On peut programmer des circulations sporadiques de types touristiques et facultatives, non adaptées à un horaire établi

La vitesse des circulations est limitée à 50-65 km/h compte tenu du caractère accidenté et de la pente de la ligne.

Trains de marchandises

Le service de marchandises est effectué pour l'entreprise SILOS ARAGONAIS de CANFRANC, dont les installations se situent vers la tête nord de la gare de Canfranc, à coté de la plateforme des voies de service.

L'offre de service est composée d'une circulation quotidienne par sens d'un convoi constituée de wagon trémies pouvant atteindre 20 unités au maximum, avec une locomotive située en tête et une autre disposée en queue. Ces trains transportent des céréales (maïs dans 90% des cas) depuis Canfranc jusqu'à Saragosse et à Martorell. Les marchandises partent depuis la France, dans des camions, jusqu'à la gare de Canfranc, où elles sont transbordées aux silos et de ceux-ci dans les wagons.

La longueur maximale des trains de marchandises qui circulent sur cette ligne, comme il est indiqué dans la Déclaration de Réseau d'Adif pour l'année 2008, est de 300 m.



Figure 8. Détail des installations de Silos Aragonais de Canfranc



Figure 9. Détail de l'état actuel des installations abandonnées

La capacité de la ligne est limitée à 12 trains/jour, avec un degré d'occupation moyenne de 50%. La capacité de transport de la ligne est très limitée par les pentes que présente le tracé avec des valeurs proches de 20 ‰. La fréquence du service est conditionnée par les installations des haltes et des gares.

L'analyse des systèmes de signalisation dans les gares montre des installations précaires et désuètes qu'il est nécessaire d'adapter et de réhabiliter.

Le diagnostic effectué dans les tronçons de la ligne Pau-Canfranc présente les caractéristiques suivantes:

Versant français : Parcours Canfranc-Pau

• **Tronçon Canfranc-Bedous**

Infrastructure

La vitesse maximale des trains dans ce tronçon est limitée par les rampes maximales de 43 ‰, dans la limite de l'adhérence ferroviaire et par les valeurs des rayons des courbes de 200 m

L'exploitation de la ligne pour vitesse supérieure à 50 km/h requerrait des œuvres aussi importantes qui correspondraient à exécuter un nouveau tracé.

TRONÇON	RAMPE (‰)	RAYON MINIMAL(M)	VITESSE (km/h)	
			TRAINS VOYAGEURS (km/h)	TRAINS MARCHANDISES (km/h)
Canfranc- Bedous	43	200	40-50	40-50

Tableau 6. Caractéristiques du tronçon Canfranc-Bedous

La rectification des courbes de ce tronçon de la ligne est conditionnée par l'orographie du terrain et des difficultés existent pour déplacer la plate-forme actuelle tout au long du parcours. Du point de vue de la capacité de la ligne, ce tronçon est considéré comme le plus critique.

Bien que l'administration ferroviaire soit toujours propriétaire des emprises de la ligne, il faut savoir que les bâtiments de service des gares du tronçon de ligne fermé ont, en général, été vendus à des propriétaires particuliers.

- **Bedous-Oloron Sainte Marie**

Infrastructure

Ce tronçon restreint la vitesse maximale des trains de voyageurs à 65 km/h étant donné les rayons des courbes.

TRONÇON	RAMPE (‰)	RAYON MINIMAL (m)	VITESSE (km/h)	
			TRAINS VOYAGEURS (km/h)	TRAINS MARCHANDISES (km/h)
Bedous-Oloron	15	200	65	50

Tableau 7. Caractéristiques du tronçon Bedous-Oloron

Les possibles modifications qui permettraient la circulation des trains aux vitesses entre 160 km/h et 250 km/h exigent des rectifications tellement importantes qu'elles correspondraient à un nouveau tracé.

La caténaire de ce tronçon a été démontée durant les années 90.

Services actuels

Ce tronçon reste fermé au service de transport ferroviaire de voyageurs depuis 1.980.

- **Tronçon Oloron Sainte Marie-Pau**

Infrastructure

Outre les limitations relatives aux caractéristiques techniques de la ligne, ce tronçon ne montre pas d'autres conditions spéciales qui restreignent l'exploitation, puisque il est utilisé pour la circulation des trains TER (régionaux).

La vitesse maximale atteinte entre les localités Pau et de Buzy, selon les informations de la SNCF, est de 65 km/h. Après les travaux de remise en état programmés sur ce tronçon il est prévu de circuler à 110 km/h.

TRONÇON	RAMPE (‰)	RAYON MINIMAL (M)	VITESSE (km/h)	
			TRAINS VOYAGEURS (km/h)	TRAINS MARCHANDISES (km/h)
Oloron Sainte Marie-Pau	20	> 3.000	65	50-65

Tableau 8. Caractéristiques du tronçon Oloron-Pau

La caténaire « Midi » de ce tronçon est en processus de démantèlement.

Services actuels

Trains de voyageurs

Actuellement la ligne est gérée par un seul canton entre Oloron-Ste Marie et Pau et les services régionaux de transport sont effectués par des trains diesel TER AGC B81000 bimodaux de la SNCF, qui assurent le trajet sur la ligne de Canfranc. L'offre de service est de type navette, composée de huit circulations quotidiennes dans les deux sens, avec une durée approximative du trajet de 38 minutes. La fréquence moyenne de ces circulations est plus grande que l'offre offerte dans la partie de la ligne du versant espagnol.

Trains de marchandises

Le transport de marchandises a été suspendu en 2004.

IV.2 ANALYSE DE LA PLANIFICATION ET DES TRAVAUX EN COURS

L'étude des possibilités de réouverture de la ligne requiert de considérer un éventail de travaux d'amélioration qui tienne bien compte de la réadaptation et de la rénovation de l'infrastructure, pour opérer dans des conditions de sécurité, pouvant aller jusqu'à l'approche de variantes de tracé. L'objectif de cet alinéa est de rassembler la planification et les principales adaptations en cours qui affecteraient la possible réouverture de la ligne.

IV.2.1. Tronçon Saragossaise-Canfranc

IV.2.1.1. Adaptations et études effectuées

Les principales adaptations et les études dans ce tronçon se résument les tableaux suivants:

TRAVAUX EN COURS OU PLANIFIES	PROMOTEUR	CADRE DE L'ÉTUDE	INVESTISSEMENT (M€ TVA INCLUSE)	ANNÉE
PROGRAMME D'ADAPTATIONS POUR L'AMÉLIORATION DE LA LIGNE HUESCA-CANFRANC	MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS	Variante Huesca (Tardienta-Huesca)	30,4	En service 2007
		Alerre-Ayerbe	34,34	2013
		Ayerbe-Caldearenas	28,42	
		Caldearenas-Jaca	22,85	
		Jaca-Canfranc	17,1	
ÉTUDE DE VIABILITÉ TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTALE D'UNE VARIANTE DU TRONÇON HUESCA-CALDEARENAS	MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS	Tunnel par Montagne Caballera (Tronçon Huesca-Caldearenas)	s.d.	s.d.
PROJET DE CONSTRUCTION DE LA RESTRUCTURATION DE LA PLAGE DE VOIES DE LA GARE DE CANFRANC	MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS	Gare de Canfranc	22	En cours 2010
ÉTUDE DE LA TRAVERSÉE D'UN TUNNEL DE BASE ALTITUDE POUR LA TRAVERSÉE CENTRALE DES PYRÉNÉES	DÉPUTATION GÉNÉRALE D'ARAGON	Zuera-Pierrefitte Nestalas (France)	2.877,2 ⁽¹⁾	s.d.

ÉTUDES	PROMOTEUR	CADRE DE L'ÉTUDE	INVESTISSEMENT (M€ TVA INCLUSE)	ANNÉE
LA ROUTE ROULANTE COMME ALTERNATIVE DE TRANSPORT DANS LES PYRÉNÉES	CREFCO - CRELOC	Jaca-Bedous	124,53*	1993
TRAVAUX ET INVESTISSEMENTS POUR LA RÉOUVERTURE ET LA MODERNISATION DU TRONÇON ZUERA-AYERBE	MAIRIE SABIÑÁNIGO ET DE CREFCO	Zuera-Ayerbe (Branche Zuera-Turuñana-Ayerbe)	81,2*	1999
ÉTUDE D'ALTERNATIVES D'AMÉLIORATION DU TRAJET SAGUNTO-SARAGOSSE-PYRENEES CENTRALES	MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS	Saragosse-Canfranc	65,34	2000
ÉTUDE DEMANDE ET VIABILITÉ DU SERVICE POUR VOYAGEURS ET MARCHANDISES DANS LA LIGNE SARAGOSSE-CANFRANC-PAU	JÜRIG SUTER	Saragosse-Canfranc-Pau	--	2007

* Mis à jour en 2008

Tableau 9. Résumé des travaux et des études dans le tronçon Saragosse-Canfranc

IV.2.1.2. Analyse la planification et les études effectuées par le Ministère des Travaux Publics

- **Étude d'alternatives de la Ligne Sagunto-Zaragoza-Canfranc du Ministère des Travaux Publics (Année 2000)**

L'étude propose trois scénarios qui considèrent différentes possibilités qui vont de la rénovation et l'amélioration de la voie jusqu'à une conception différentes avec variantes et de modifications relatives à l'introduction d'électrification 25.000 V et à la mise à l'écartement international (UIC). Les travaux retenus dans chacun des scénarios sont les suivants :

Le *scénario 1*, pris comme scénario de base, suppose la rénovation et l'amélioration du tracé actuel de la ligne sans modification de ce dernier.

Dans le *scénario 2* sont proposés des travaux pour adapter la voie à l'écartement UIC et à l'électrification en 25 kV.

Le *scénario 3* comprend la rectification de différentes variantes de tracé pour les adapter les valeurs aux rayons minimaux requis pour améliorer les performances. Les variantes étudiées pour franchir les Pyrénées comportent une alternative d'un tracé depuis Sabiñánigo et Villanúa et planifie la réouverture du tunnel de Somport, actuellement fermé.

• **Programme de travaux pour l'amélioration de la ligne Huesca-Canfranc. Étude du Ministère des Travaux Publics (Année 2003)**

Ce projet, qui se trouve actuellement dans différentes phases de développement et d'exécution, concerne un ensemble de travaux d'amélioration et d'adaptation de la ligne.

La modernisation et la rénovation intégrale du tracé actuel de la ligne Huesca-Canfranc se centrent cinq axes d'activité :

- Nouveau tracé entre Huesca et Caldearenas
- Rénovation intégrale du tronçon Caldearenas-Jaca
- Travaux de maintenance et amélioration dans le reste du tracé de la ligne Huesca-Canfranc (Jaca-Canfranc)
- Réadaptation de la Gare Internationale de Canfranc
- Variante Ferroviaire de Huesca (Ouverte au trafic le 5/12/2007)

Les principales caractéristiques des études et des travaux sont les suivantes:

A. Projet Ligne Huesca-Canfranc: Tronçon Huesca-Jaca.

Il considère la rénovation et l'adéquation de l'infrastructure en distinguant les sous-tronçons suivants:

Sous-tronçon Alerre-Ayerbe

Les travaux prévus dans ce tronçon ont pour but d'améliorer la vitesse du trajet du tracé existant et d'augmenter le confort des voyageurs sur la ligne.

La longueur totale du tronçon est de 28,556 km depuis son origine dans la section finale de la variante ferroviaire de Huesca jusqu'à la tête côté Canfranc, dans la gare d'Ayerbe. La dénivellation moyenne de la ligne présente une rampe moyenne de 3 ‰.

Cette amélioration, qui profite d'une grande partie de la plate-forme existante, permettra le relèvement des vitesses de projet de 90 km/h à 160 km/h.

Les travaux de rénovation de la voie nécessitent la substitution du ballast existant, le remplacement des rails actuels par des rails UIC de 54 kg/m et celui des traverses bois actuelles par des traverses bétons à écartement polyvalent dotées d'attaches élastiques. On se propose d'effectuer les mêmes modifications dans la partie de voie située entre les gares de Plasencia del Monte et d'Ayerbe.

Les paramètres de conception employés pour la définition du projet sont les suivants :

- Accélération maximale sans compensation $< 0.65 \text{ m/s}^2$
- Limites de vitesses (90 km/h - 160 km/h) (minimum - maximum)
- Dévers maximal = 160 mm
- Accélération verticale maximale $< 0,44 \text{ m/s}^2$
- Tracé en plan avec en rampe maximale = 16.48 millième
- Le rayon minimal en plan est de 415 m
- Rayon vertical minimal = 6.000 m

Sous-tronçon Ayerbe-Caldearenas

Le point de début relie le dernier alignement projeté du tronçon précédent Alerre-Ayerbe et le point final de cette dernière correspond avec le début de la halte de Caldearenas.

La longueur totale de ce sous-tronçon est de 37,108 km, dont 17.6 km sont en alignement. Les valeurs des rayons associés aux alignements courbes oscillent entre les 250 m et 5.000 m, bien que le rang de valeur prédominante soit proche de 300 m.

Cette phase de travaux améliore et homogénéise les rayons actuels des courbes, en introduisant des courbes de transition avec les paramètres nécessaires et en maintenant comme critère de conception une vitesse maximale du tronçon de 100 km/h. La ligne est maintenue en voie unique d'écartement ibérique.

En fonction des conditions imposées par l'orographie et les rayons existants, la solution projetée considère la définition du tracé avec les paramètres techniques suivants:

- Accélération maximale sans compensation = 0.65 m/s^2
- Vitesse minimale = 50 km/h
- Dévers maximal = 160 mm
- Accélération verticale maximale $< 0,44 \text{ m/s}^2$
- Vitesse maximale selon des tronçons homogènes
- Paramètre de raccord vertical minimal $k_v = 4.000$

Les rampes maximales projetées à titre général ont été adaptées à celles de la voie actuelle et uniquement trois tronçons présentent une rampe supérieure à 15 ‰, **en arrivant** jusqu'à 17.8 ‰.

Sous-tronçon Caldearenas-Jaca

La longueur de ce tronçon est de 37,32 km, depuis la halte de Caldearenas jusqu'à Jaca. Le tracé projeté est la continuité des travaux des tronçons Ayerbe-Caldearenas et Jaca-Canfranc.

Les travaux concernent une rénovation du tracé en voie unique et écartement ibérique, dans lequel on inclut en outre l'implantation de traverses polyvalentes. L'objectif principal est l'utilisation maximale du couloir actuel en adaptant la superstructure et les conditions de qualité et de sécurité que présentent actuellement la ligne.

Les paramètres de conception adoptés dans cette activité sont résumés ensuite:

- Accélération maximale sans compensation= 0.65 m/s^2
- Vitesse minima= 60 km/h
- Dévers maxima= 160 mm
- Accélération verticale maximale $< 0,44 \text{ m/s}^2$
- Vitesse maximale projetée en fonction du rayon des courbes

B. Étude de viabilité technique et environnementale d'une variante du tronçon Huesca-Caldearenas (Tunnel de basse altitude par la Montagne Caballera)

Cette étude propose l'exécution d'un tunnel de basse altitude par la Montagne Caballera de 12,9 km de longueur dans la zone d'Argüís, dans lesquels est incluse, en outre, la réadaptation intégrale du tronçon de ligne entre Zuera et Turuñana. Ces travaux ont été considérés comme une première phase pour l'implantation de la Traversée Centrale des Pyrénées.

La longueur prévue de cette variante est de 30 Km. Son origine est au point kilométrique (pk) 8.000 de la Variante de Huesca et la fin de cette dernière au pk 72.500 de la ligne Huesca- Jaca.

Cette variante par la Montagne Caballera, actuellement en phase d'étude informative, projette un tunnel entre Huesca et Caldearenas qui permet d'éviter la zone étroite et sinueuse de la vallée de la rivière Gállego.

C. Projet de construction de la Restructuration de la Plage de voies de la Gare de Canfranc. Ministère des Travaux Publics.

La nouvelle configuration prévoit trois voies pour le service de voyageurs en combinaison avec le quai central, équipées de traverses polyvalentes et de rails de 60 kg/m adaptés aux appareils de voies

disponibles. La disposition des voies comme les caractéristiques de la plate-forme ferroviaire sont compatibles avec la future ouverture et la mise en service de la ligne Saragosse-Pau.

Le système d'enclenchement projeté est électronique, compatible avec les futures réalisations de modernisation de la ligne actuelle.



Figure 10. État actuel de la gare de Canfranc en phase de restructuration

D. Variante ferroviaire de Huesca (Ouverte au trafic le 5/12/07)

Cette réalisation évite la circulation des trains de marchandises par le quartier urbain de la ville, en permettant la connexion directe entre les lignes Zaragoza-Huesca et Huesca-Canfranc (ligne régionale) par l'extérieur de la ville. De cette manière sont évitées les manœuvres compliquées qu'effectuaient les circulations qui étaient dirigées depuis Huesca vers Canfranc dans la voie principale de la gare.

La variante, réalisée en voie unique, est formée par un axe principal de 10.2 km de longueur et par une branche d'accès à la gare de Huesca de 1.700 m. Cependant, il est projeté de futures extensions avec l'installation de traverses polyvalentes pour une future adaptation à l'écartement UIC et le dimensionnement des systèmes d'électrification et de signalisation en vue d'un dédoublement postérieur de la ligne en voie double électrifiée.

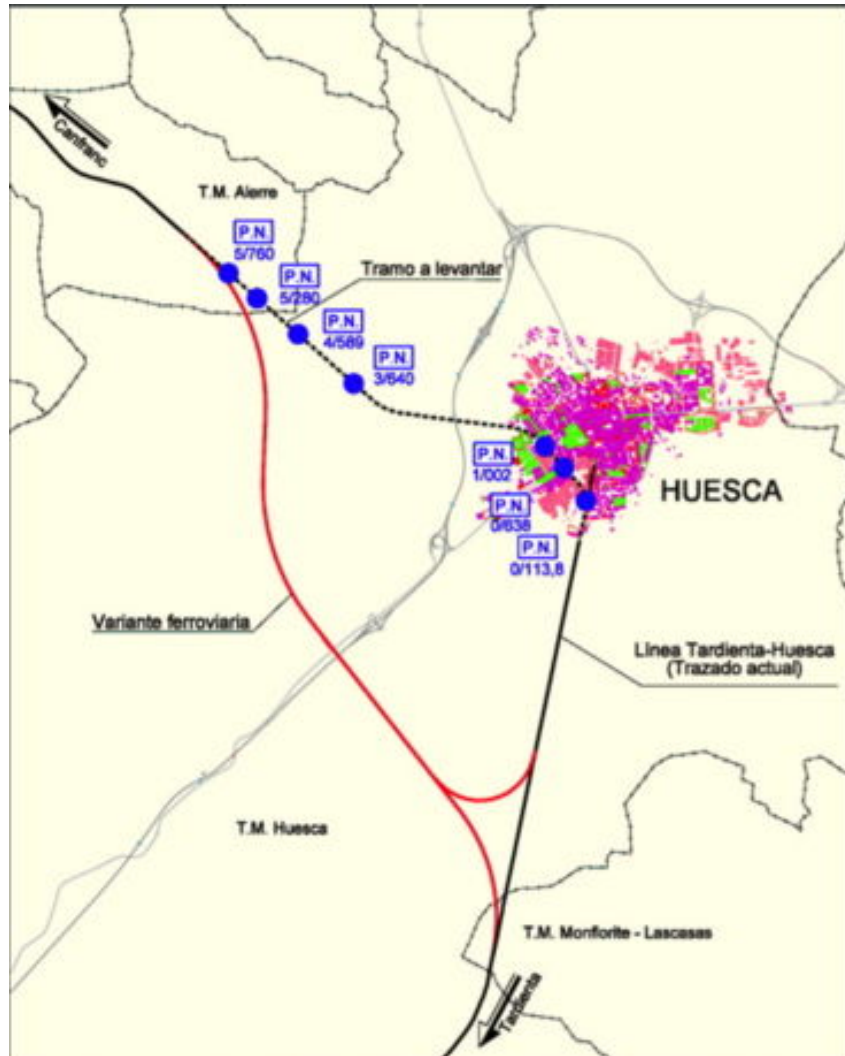


Figure 11. Variante ferroviaria de Huesca

Du point de vue de l'exploitation de la ligne on a installé un Poste « Départs et Stationnement des Trains » (PAET) avec enclenchements électroniques et 6 passages à niveau existants ont été supprimés au total dans l'ancien tracé de la ligne Huesca-Canfranc.

• **Traversée Centrale des Pyrénées. (Députation Générale d'Aragon. Année 2002)**

L'alternative proposée prévoit l'exécution de 9 tunnels d'une longueur totale de 60.58 km, dont le tunnel transpyrénéen correspond à un projet qui sera pratiquement en tunnel sur 70 % de sa longueur. La section des tunnels varie entre 80 et 100 m² en disposant, dans huit des neuf d'entre eux, des sections de double voie.

Le point de départ du projet se situe à Zuera. Depuis cette localité et jusqu'à Huesca le tracé de la ligne coïncide avec la voie actuelle et, à Huesca, est adopte le tracé de la nouvelle variante ferroviaire.

Ensuite, le projet traverse la Montagne Caballera au moyen d'un tunnel de 13 km et rejoint la vallée du Gállego, de Caldearenas jusqu'à Biescas, où se situe la bouche Sud du nouveau tunnel transpyrénéen. La longueur totale de ce tunnel entre Biescas et Pierrefitte-Nestalas (bouche Nord) est de 41.7 km.

Les paramètres de base de conception sont résumés ensuite :

- Vitesse de projet de 250 km/h
- Rayon minimal en plan: 3.000 m
- Longueur minimale des courbes d'accord : 360 m
- En rampe maximale de 15 ‰
- Paramètre k_v des courbes verticales 45.000

L'étude de marché pour l'alternative du tunnel transpyrénéen montre un trafic théorique total de marchandises durant l'année 2010 entre 25.35 et 47.99 Mt en augmentation jusqu'à l'année 2020 pour rester entre 37.74 et 67.83 Mt.

Le modèle de marché pour le trafic de voyageurs montre des taux de croissance annuelle pour la période 2010-2020 de 2%, en atteignant durant l'année 2020 1.12 millions de voyageurs.

• **La Route Roulante comme alternative de transport dans les Pyrénées. Étude de Crefco-Creloc (Année 1993)**

Cette technique intermodale de transport est employée en Suisse et en Autriche avec des résultats satisfaisants et l'implantation de cette alternative de transport a été étudiée en France, par la SNCF. Quelques relations sont déjà en exploitation, comme sur le parcours Perpignan-Bettembourg.

Entre les principaux problèmes d'implantation de cette technique à la ligne du Canfranc, il convient de souligner le mauvais état dans lequel se trouve l'infrastructure dans une grande partie du parcours, y compris la réadaptation totale du tronçon entre Canfranc-Bedous, actuellement abandonné.

Une autre des limitations réside dans la charge par essieu, puisque le poids admis dans la route roulante oscille entre 22.5 t/essieu et 25 t/essieu. Il sera nécessaire d'habiliter l'infrastructure pour admettre des charges plus grandes que les 18.5 t/essieu admise dans le tronçon Jaca-Canfranc, et en de vérifier également celles les ponts et les structures de toute la ligne.

En ce qui concerne le problème posé par les gabarits, pour les nombreux tunnels de la ligne, il conviendra d'en vérifier les dimensions et de les analyser avec précision selon la technique concrète qui est proposée, vu les gabarits exigés par la route roulante.

• **Évaluation d'une ligne de chemin de fer international par la Centrale Pyrénéenne. Étude demande et viabilité du service pour voyageurs et marchandises dans la ligne Saragosse-Canfranc-Pau par Jürg Suter (Année 2007)**

Le travail de fin d'étude élaboré par Jürg Suter analyse la viabilité et la rentabilité économique d'une future réouverture de la ligne du Canfranc en fonction d'une série d'hypothèses qui conditionnent les investissements nécessaires.

Il propose des services de voyageurs suffisamment importants pour une offre dans laquelle la densité horaire établie est cadencée à la demi-heure pour le service de banlieue Zaragoza-Zuera, d'une heure pour les relations entre Pau et Oloron-Ste-Marie et de deux heures dans les services régionaux depuis Saragosse jusqu'à Pau, avec des arrêts dans toutes les gares.

Le service de longue distance montre un potentiel associé à la demande de voyageurs qui atteint 1.960.000 des voyageurs/année durant la première année de la mise en service, la moitié étant orientée vers le loisir. En ce qui concerne le trafic de marchandises, la capacité quotidienne qui peut être atteinte est de 4.5 Mt km. D'après ces résultats, la capacité exprimée en nombre de circulations par jour serait de 38 pour le transport de marchandises et de 120 trains de voyageurs.

La capacité en fonction du modèle horaire, associée à l'exploitation de la ligne selon l'étude, est indiquée dans le tableau suivant:

Transportes de mercancías								
Tipo de tren	Número de trenes	Trayecto	km	Número de vagones	Peso/vagón (t)	Neto-t/tren	Neto-t/día	t·km/día
Transporte combinado	14	Zaragoza-Pau	275	10	42	420	5.880	1.617.000
Convencional	12	Zaragoza-Pau	275	7	68	476	5.712	1.570.800
Carretera rodante	12	Zaragoza-Pau	275	8	52	416	4.992	1.372.800
Capacidad diaria del servicio de mercancías							16.584	4.560.600
Capacidades de reserva: 30% (locomotora por cola) hasta 100% (locomotoras en mitad del tren).								
Transportes de viajeros								
Tipo de tren	Número de trenes	Trayecto	km	Plazas sentadas	Plazas de pie y nocturnos	Plazas totales	Personas km/día	t·km/día
Cercanías	60	Zaragoza-Zuera	35	180	297	477	1.001.700	28.620
	8	Zaragoza-Ayerbe	82	180	297	477	312.912	3.816
	18	Oloron Ste. Marie-Pau	35	180	297	477	300.510	8.586
Regionales	14	Zaragoza-Huesca-Pau	311	180	0	180	783.720	2.520
InterRegio AVE	14	Zaragoza-Huesca-Pau	311	300	0	300	1.306.200	4.200
	4	Zaragoza-Pau	275	316	0	316	347.600	1.264
Nocturno	2	Zaragoza-Pau	275	20	248	268	147.400	536
Capacidad diaria del servicio de mercancías							4.052.642	49.542
Capacidades de reserva: coches de refuerzo resp. Tracción múltiple de unidades de tren.								

Source : Suter, Jürg ; « Évaluation d'une ligne de chemin de fer international par la Centrale Pyrénéenne »

Tableau 10. Capacité prévue de la ligne Zaragoza-Canfranc- Pau.

IV.2.2. Tronçon Canfranc-Oloron-Pau

IV.2.2.1. Travaux prévus

Actuellement, les travaux prévus sur la ligne sont les suivantes:

- **Modernisation du tronçon Pau-Oloron Sainte Marie : Budget de 35 millions d'EURO établis dans le contrat État - Région d'Aquitaine**

Cette modernisation considère la réalisation des travaux suivants:

- Démantèlement de la sous-station de 1.500 V CC de Bidos.
- Élimination de l'électrification de la ligne entre Pau et Oloron Sainte Marie. Cette opération évitera de devoir renouveler la caténaire à 1.500 volts CC qui est dans un état très déficient. L'exploitation Pau-Oloron serait effectuée par conséquent avec du matériel diesel.
- Assainissement de la plate-forme entre Pau et Oloron avec drainage et stabilisation des points qui le requièrent.
- Rénovation intégrale de la voie.
- Installation d'un système de signalisation de contrôle centralisé.

La modernisation de cette partie pourrait habiliter une vitesse maximale de 110 km/h.

- **Réadaptation du tronçon Oloron-Bedous: Budget de 30 M€ financés par la Région d'Aquitaine**

Il comportera la réalisation des travaux suivants:

- Assainissement de la plate-forme et des tunnels
- Installation de signalisation aux passages à niveau
- Reconstruction totale de la voie ferrée

Ces œuvres profitent des travaux déjà effectués à l'entrée de Bedous. Après ces travaux la vitesse prévue sur la ligne sera de 100 Km/h.

IV.2.2.2. Analyse des études effectuées

Au début des années 90 plusieurs études effectuées par la SNCF, INECO et ERES ont été menées à bien pour analyser la viabilité de la réouverture de la ligne.

Les principales caractéristiques de ces études sont résumées le tableau suivant:

Étude	Année	Cadre de l'étude	Buts techniques	Coût (M€)	km	Precio/Km pour Pau Canfranc
SNCF	1990	Oloron - Canfranc	Amélioration	64	57,93	1,12 M€
	Mise à jour 1994	Pau - Canfranc	Réouverture et modernisation	75	93	0,81 M€
INECO	1990	Saragosse - Canfranc	Modernisation	145		
ERES	1995	Oloron - Canfranc	Réparation	54	57,93	0,95 M€

Tableau 11. Résumé d'études effectuées pour la réouverture de la ligne

Plusieurs études additionnelles ont été ajoutées postérieurement. D'abord deux études ont été effectuées pour le Conseil Régional de l'Aquitaine par des consultants dépendants de la SNCF. C'est ensuite une comparaison de deux précédentes études qui a été menée à bien par le consultant TTK. Finalement, CRELOC a confié une autre étude au consultant Cabinet d'Études Claraco. Les principales caractéristiques de ces études sont résumées dans le tableau suivant.

Étude	Année	Périmètre de l'Étude	Apports techniques	Coût (M€)	Longueur (Km)	Prix /km pour Pau Canfranc
SYSTRA	1999	Oloron - Canfranc	Réparation	41	57,93	0,72 M€
RFF	2004	Oloron - Canfranc	Réouverture et modernisation	257	57,93	4,51 M€
TTK	2006	Oloron - Canfranc	Réouverture et modernisation	182	57,93	3,19 M€
CRELOC	2006	Oloron - Canfranc	Réouverture et modernisation	108	57,93	1,90 M€

Tableau 12. Résumé d'évaluations économiques effectuées (avec électrification).

Dans ces études, l'électrification de la ligne à 1.500 v CC a été prévu. En déduisant l'électrification, les valeurs seraient les suivantes:

Étude	Année	Cadre de l'étude	Coût du rétablissement de la ligne électrifiée	Différence d'électrification	Km	Coût sans électrification
SYSTRA	1999	Oloron-Canfranc	41 M€	28 M€	57,93	13 M€
RFF	2004	Oloron-Canfranc	257 M€	28 M€	57,93	229 M€
TTK	2006	Oloron-Canfranc	182 M€	28 M€	57,93	154 M€
CRELOC	2006	Oloron - Canfranc	108 M€	28 M€	57,93	80 M€

Tableau 13. Résumé des évaluations économiques effectuées (sans électrification)

Dans les tableaux suivants sont indiquées les valeurs des paramètres essentiels dans chaque tronçon une fois mis en service les travaux prévus tels qu'ils sont décrits précédemment.

RÉSUMÉ DES PARAMÈTRES DE BASE

TRONÇON		ÉTUDE	PARAMÈTRES DE BASE				
			Rampe maximale (‰)	Rayon minimal (m)	Vitesse (km/h)	Charge (t)/essieu	
Saragosse-Huesca		ÉTUDE D'ALTERNATIVES DE LA LIGNE SAGUNTO-SARAGOSSE-PYRÉNÉES CENTRALE	15-22,5 ⁴	2.300	215		
		VARIANTE FERROVIAIRE HUESCA				22,5	
Huesca-Jaca	Alerre-Ayerbe	PROGRAMME D'ACTIVITÉS POUR L'AMÉLIORATION DE LA LIGNE HUESCA-CANFRANC	16,48	415	90-160	22,5	
	Ayerbe-Caldearenas		17,8	250	70	22,5	
	Huesca-Caldearenas-Sabiñánigo	ÉTUDE DE VIABILITÉ TECHNIQUE ET ENVIRONNEMENTALE D'UNE VARIANTE DU TRONÇON HUESCA-CALDEARENAS	15	3.000	245		
	Sabiñánigo-Jaca	ÉTUDE D'ALTERNATIVES DE LA LIGNE TRAJET SAGUNTO- SARAGOSSE-PYRÉNÉES CENTRALE	15-22,5 ⁴	2.300	215		
	Sabiñánigo-Biescas	ÉTUDE DE LA TRAVERSÉE D'UN TUNNEL DE BASE DANS LA TRAVERSÉE CENTRALE DE DE CE QUI EST PYRÉNÉEN	15	3.000	245		
Jaca-Canfranc	Jaca-Canfranc		ÉTUDE D'ALTERNATIVES DE LA LIGNE SAGUNTO-SARAGOSSE-PYRÉNÉES CENTRALE	15-22,5 ⁴	2.300	215	
			PROGRAMME D'ACTIVITÉS POUR L'AMÉLIORATION DE LA LIGNE HUESCA-CANFRANC	23,50			22,5
	Biescas-Pierrefitte Nestala	ÉTUDE DE LA TRAVERSÉE D'UN TUNNEL DE BASE DANS LA TRAVERSÉE CENTRALE DES PYRÉNÉES	15	3.000	245		

⁴ Exceptionnel

TRONÇON	ÉTUDE	PARAMÈTRES DE BASE		
		Rampe maximale (‰)	Rayon minimal (m)	Vitesse (km/h)
Canfranc-Bedous	MODERNISATION ET RÉOUVERTURE PAR LA SNCF	43	200	40-65
Bedous- Oloron	MODERNISATION ET RÉOUVERTURE PAR LA SNCF	15	200	65-100
	RECONSTRUCTION DU TRONÇON OLORON-BEDOUS			
Oloron-Pau	MODERNISATION DU TRONÇON PAU-OLORON SAINT MARIE	20	3.000	110

Tableau 14. Paramètres selon des tronçons, en considérant exécutées les actualisations prévues.

IV.3. APPROCHE D'ALTERNATIVES DE TRACE

La ligne Saragosse-Canfranc- Pau présente actuellement les caractéristiques suivantes quant aux services ferroviaires rendus:

TRONÇON	SERVICES	TRAVAUX ENVISAGES
Saragosse - Huesca	Voyageurs AV (écartement UIC) et régionaux (écartement ibérique) ; marchandises (écartement ibérique)	–
Huesca - Jaca	Voyageurs régionaux (écartement ibérique) et marchandises (écartement ibérique)	Réhabilitation et étude informative d'un tunnel sous la Montagne Caballera
Jaca- Canfranc	Voyageurs régionaux (écartement ibérien) et marchandises (écartement ibérien)	Prévision de travaux d'amélioration
Canfranc - Bedous	Fermé	–
Bedous - Oloron	Fermé	Travaux de régénération pour la réouverture
Oloron - Pau	En service pour voyageurs	Travaux de régénération

Tableau 15. Caractéristiques et travaux envisagés par tronçons.

Dans cette étude, il est tenu compte des régénérations recensées en cours ou prévues sur la ligne, ainsi que les travaux qui restent à analyser dans le tronçon Jaca-Bedous afin de récupérer la communication qui a été interrompue en 1970.

Dans le tronçon Jaca-Bedous ont été considérées des alternatives de travaux, recensées par différentes années horizon, selon le détail et les caractéristiques suivantes:

Alternative	Année horizon	Caractéristiques
A.1.	2013	<ul style="list-style-type: none"> - Maintien du tracé actuel - Amélioration ponctuelle du tracé - Réadaptation la superstructure et l'infrastructure - Ont été étudiées deux variantes: <ul style="list-style-type: none"> A.1.1. Avec électrification A.1.2. Sans électrification
A.2.	2035	<ul style="list-style-type: none"> - Tunnel de basse altitude entre Jaca et Bedous - Ce serait l'équivalent de la TCP - variantes analysées (160 km/h et 250 Km/h)

Tableau 16. Alternatives considérées

IV.3.1. Alternative en surface (A.1.)

Cette alternative permet de maintenir les tracés actuels Jaca-Canfranc et Canfranc-Bedous au moyen d'opérations d'aménagement de l'infrastructure et de la superstructure réhabilitées pour un trafic mixte à écartement de 1.435 mm (UIC). Étant donné l'état dans lequel se trouve actuellement la ligne, il s'avère nécessaire d'effectuer l'aménagement de la plate-forme et la rénovation complète de la superstructure (voie, traverses et ballast).

Comme les conditions techniques tant en plan (largeur de la plate-forme, rayons minimum de 200 m) qu'en hauteur (pentes maximales) sont très contraignantes, ainsi que l'indique l'observation du profil longitudinal et du tracé en plan, la vitesse pour trains conventionnels sera limitée à 60 Km/h sur ce parcours.

Il en est de même de l'accès à la gare de Canfranc qui présente un profil difficile, présentant des valeurs importantes puisque la pente maximale est de 20 millièmes dans plus de 6 km de parcours avec des rayons de 300 m La pente caractéristique est de plus de 20 millièmes en étant combinée avec des petits rayons.

Ont été considérées des variantes (A.1.1. et A.1.2.), respectivement sans électrification et avec électrification.

A.1. - TRACE EN SURFACE

• A.1.1. - Variante **sans électrification**

- Mise à l'écartement de voie internationale
- Investissement : 318,53 M€

• A.1.2. - Variante **avec électrification**

- Mise à l'écartement des voies internationales
- Électrification a 25.000 V
- Investissement ⁵: 407,13 M€

La variante A.1.1 respecte le tracé actuel de la ligne, en évaluant uniquement les travaux nécessaires pour adapter le tronçon aux conditions d'exploitation projetées, sans envisager l'exécution de grandes modifications. Ces travaux comprennent principalement :

- Amélioration du tracé existant et rénovation de l'infrastructure
- Rectification des courbes pour circuler à la vitesse maximale de conception
- Amélioration des rampes maximales du tracé
- Rénovation l'infrastructure et la superstructure en écartement UIC
- mise en voie de traverses polyvalentes
- Adaptation des gares

La variante A.1.2 reprend les mêmes travaux que la variante A.1.1, en y ajoutant l'électrification de la ligne à 25.000 V.

L'électrification et la rénovation intégrale des systèmes de signalisation des gares de ce tronçon supposent d'augmenter l'investissement respectivement de 30.000 €/Km et 400.000 €/gare.

Les caractéristiques et les paramètres de base du tracé des deux variantes coïncident et sont les suivants:

⁵ Au § "IV.5" Proposition du tracé le plus probable: A.1. Tracé en surface" on trouve une analyse plus détaillée du coût de l'investissement.

A.1 ALTERNATIVE. TRACE EN SURFACE					
TRONÇON	CARACTÉRISTIQUES TRACE	PARAMÈTRES DE BASE			
		Rampe maximale (‰)	Rayon minimal (m)	Vitesse (km/h)	Charge t/essieu
Saragosse-Huesca	Voie unique Mise à l'écartement UIC Électrification 25 kV	15-22,5*	2.300	215	22,5
Huesca-Jaca	Voie unique Mise à l'écartement UIC + traverses polyvalentes Sans électrification	15-22,5*	300	70 ⁽¹⁾	22,5
Jaca-Canfranc	Voie unique Mise à l'écartement UIC + traverses polyvalentes Sans électrification	23,5	200	50 ⁽¹⁾	22,5
Canfranc-Bedous	Voie unique Écartement UIC	43	200	50 ⁽¹⁾	22,5
Bedous-Oloron		15	200	100	22,5
Oloron-Pau		20	3.000	110	22,5

* Exceptionnellement

(1) vitesse maximale prévisible

Tableau 17. Caractéristiques des alternatives A.1.

IV.3.2. Alternative en tunnel de base altitude (A.2.)

Cette proposition consiste à concevoir une nouvelle infrastructure en tunnel de basse altitude qui élimine les limitations à l'exploitation que présente la ligne actuelle pour un trafic mixte et mise à l'écartement de 1.435 mm. Ce scénario peut-être envisagé à l'horizon 2035, de sorte qu'il puisse être considéré comme une des alternatives de la TCP, en donnant suite et cohérence aux travaux d'amélioration du tronçon espagnol Huesca-Jaca.

Le nouveau tracé propose un tunnel de nouvelle construction pour communiquer des deux côtés des Pyrénées, entre Jaca et Bedous. La connexion au nord de Jaca est envisagée au pk approximatif 0+500 du tronçon Jaca - Canfranc. Dans ce tronçon initial, la ligne devra être renouvelée et adaptée à l'écartement de 1.435 mm. La connexion au sud de Bedous est effectuée approximativement à 1.300 m de Bedous, près de la localité d'Accous.

Ont été considérées successivement trois variantes de tracé selon les paramètres suivants:

A.2.1. Vitesse 160 km/h Rampe 15 ‰.

A.2.2. Vitesse 160 km/h Rampe 18 ‰.

A.2.3. Vitesse 250 km/h Rampe 15 ‰.

Différentes longueurs de tunnel correspondent à chacune de ces variantes:

Variante	Vitesse	Longueur (m) TOTAL	Longueur (m) TUNNEL
A.2.1.	160 Km/h	46.288	38.531
A.2.2.	160 Km/h	47.044	35.810
A.2.3.	250 Km/h	46.474	40.350

Tableau 18. Résumé des longueurs des variantes proposées dans l'alternative A.2.

Cette alternative A.2 suppose, outre l'exécution du tunnel entre Jaca et Bedous, le tracé en tunnel sous la Montagne Caballera, projet actuellement en étude informative.

Depuis la gare de Bedous (bouche nord) et jusqu'à la gare de Pau, le tracé actuel de la ligne est conservé en considérant les travaux de modernisation et de reconstruction du tronçon Bedous-Oloron prévues par la Région d'Aquitaine, ainsi que ceux relatifs au tronçon Oloron-Pau.

Les caractéristiques et les paramètres de base du tracé de cette alternative sont les suivants:

ALTERNATIVE A.2. TRACÉE EN TUNNEL DE BASSE ALTITUDE					
TRONÇON	CARACTÉRISTIQUES CROQUIS	PARAMÈTRES DE BASE			
		Rampe maximale (‰)	Rayon minimum (m)	Vitesse (km/h)	Charge t/eje
Saragosse-Huesca	Voie unique Écartement UIC Électrification 25 kV	15-22,5*	2.300	215	22,5
Huesca-Jaca ⁽¹⁾	Voie unique Écartement UIC Électrification 25 kV	15-22,5*	-	-	22,5
Jaca-Bedous ⁽²⁾		15-18*	1.275	160	22,5
Bedous-Oloron	Voie unique Écartement UIC	15	200	100	22,5
Oloron-Pau		20	3.000	110	22,5

* Exceptionnellement

(1) tunnel de la Montagne Caballera

(2) tunnel de basse altitude

Tableau 19. Caractéristiques de l'alternative A.2.

Les paramètres adoptés se basent sur les Instructions (IGP 2006) d'ADIF pour la conception de nouvelles lignes ferroviaires.

Variante	Vitesse	Rayon mín.	Rampe máx. sur 3 Km	Kv mín
A.2.1.	160 Km/h	1.275 m	15 millièmes	6.300 m
A.2.2.	160 Km/h	1.275 m	18 millièmes	6.300 m
A.2.3.	250 Km/h	3.550 m	15 millièmes	12.600 m

Tableau 20. Paramètres des variantes en tunnel de bas niveau.

À titre général, les alternatives des tracés ont été étudiées de sorte que l'investissement soit le moins important, en réduisant, dans la mesure du possible, la longueur des tunnels.

Pour cela on a proposé des tracés qui s'adaptent au maximum à l'orographie du terrain, bien que ceci ne soit pas toujours possible étant donné les limitations géométriques présentes dans le profil particulièrement accidenté présent dans cette zone.

Ce fait est plus accusé dans le cas de la variante A.2.3, qui est conçue pour 250 Km/h avec 3.550 m de rayon minimal et en rampe maximale de 15, valeur recommandée pour le trafic mixte.

Les variantes A.2.1 et A.2.2 sont proposées avec des vitesses de conception de 160 Km/h, et des rayons minimaux de 1.275 m. Dans ce cas, dans la variante A.2.2, a été adoptée la possibilité de permettre 18 millièmes de rampe maximale comme condition exceptionnelle, pour diminuer les travaux d'adaptation de l'infrastructure et réduire l'investissement

Il convient de souligner que, dans l'étude, les tronçons en rampe maximale (15 ou 18 millièmes) continue ont été limités à 3 km. Comme autre critère de tracé, entre deux tronçons de rampe maximale, il est prévu des tronçons de 750 m avec 5 millièmes en rampe, pour garantir le drainage par gravité des eaux d'infiltration.

On a aussi essayé de diminuer la proximité avec les noyaux de population existants. Parmi eux, il convient de souligner Castiello de Jaca, situé aux alentours du pk 5+300. Comme il est impossible de passer près du noyau urbain mentionné par son côté est, où se trouve actuellement la route N-330 et la rivière Aragon, dans les trois variantes, il a été choisi de séparer le tracé de la voie, en le déplaçant vers l'ouest. Cette circonstance implique que la ligne ferrée pénètre dans la montagne ce qui nécessite un tronçon de tunnel dans toutes les solutions.

La variante A.2.2, aux abords de l'Urbanisation Santiago, située vers le pk 10+200, à l'intérieur de la limite municipale de Canfranc, implique un tracé à proximité de l'urbanisation et qui s'en éloignera pour éviter les constructions les plus proches.

En ce qui concerne le tracé et l'évaluation des alternatives et des variantes, on a considéré que lorsque la hauteur des remblais serait supérieure à 20 m, ils seront remplacés par des viaducs. Également, pour des déblais de plus de 20 m, on préférera la réalisation de tunnels.

Pour estimer le coût du remplacement de servitudes le long de la ligne, il a été prévu une série de passages supérieurs et inférieurs approximativement dans chaque kilomètre.

RÉSUMÉ DE L'ALTERNATIVE ET DE LA VARIANTE DU NOUVEAU TRACÉ (A.2.)

Les principales caractéristiques des variantes du nouveau tracée de l'alternative A.2 peuvent être résumées les tableaux suivants :

Variante	Vitesse (Km/h)	Longueur (m) Total	Longueur (m) Tunnel	Longueur (m) Viaducs	Budget (millions de €)
A.2.1	160	46.288	38.531	730	2.295
A.2.2	160	47.044	35.810	895	2.160
A.2.3	250	46.474	40.350	1.095	2.341

Tableau 21. Résumé des caractéristiques des variantes en tunnel de basse altitude.

Pour l'évaluation économique des trois alternatives du projet, neuf grandes catégories de travaux ont été prises en considération pour établir les budgets prévus, selon le cas, par mètre linéaire de ligne ou par pourcentage. Le concept d'infrastructure inclut les tâches correspondant au mouvement de terres (compactage, transport de terres, etc.), à l'exécution des travaux pour le drainage nécessaires pour maintenir en parfait état la plate-forme de la voie et ceux pour l'infrastructure de la voie (aplanissement, couches d'assise, etc..) sur laquelle sera posée la superstructure de la voie.

Les travaux d'établissement de la superstructure comprennent, la dépose, le dégarnissage et le montage de la voie qui intègre la fourniture et la mise en œuvre du ballast, des rails, traverses et sujétions, ainsi que les autres couches d'assise sur laquelle ces éléments sont posés. Cette partie est budgétisée par mètre linéaire de voie.

À titre général, les ouvrages d'art ont été estimés sur la base de la réalisation de projets similaires, en évaluant tant la réparation au mètre linéaire de viaduc existant comme la construction de nouveaux viaducs en double voie, en y incluant les fondations, le ferrailage et le coffrage. Dans

cette partie également, s'ajoute les coûts unitaires correspondant à un passage supérieur et inférieur de route.

L'évaluation au mètre linéaire de tunnel terminé pour chacune des alternatives inclut les installations de ventilation, de communications, d'éclairage et les systèmes d'urgence, ainsi que l'excavation et l'extraction des destructions et l'exécution de l'anneau structurel du tunnel.

Les installations d'électrification sont constituées de la ligne aérienne de contact, les sous-stations et les lignes d'alimentation en énergie. Les installations signalisation et sécurité comprennent les systèmes qui garantissent la sécurité de la circulation de trains et aussi les réseaux de communications fixes et mobiles.

Les travaux complémentaires incluent une estimation des services touchés tels que le remplacement de chemins, les déviations et les services touchés par l'exécution de ces travaux.

Dans l'unité de mesures correctrices de l'impact environnemental on a évalué par mètre linéaire le traitement et l'aménagement du dépôt des terrains résultants de l'excavation des tunnels. Les deux dernières parties sont prévues comme pourcentage sur le total, en estimant 15 % pour imprévus et 2 % pour le budget sécurité et santé.

UNIDAD	CONCEPTO	VALORACIÓN (€)	Alternativa 2.1 (v=160 Km/h)		Alternativa 2.2 (v=160 Km/h)		Alternativa 2.3 (v=250 Km/h)	
			MEDICIÓN	IMPORTE (€)	MEDICIÓN	IMPORTE (€)	MEDICIÓN	IMPORTE (€)
1. INFRAESTRUCTURA								
MI.	INFRAESTRUCTURA PARA PLATAFORMA VÍA ÚNICA I/DRENAJE (TRAMOS A CIELO ABIERTO)	330,00	7.757	2.559.810,00	11.234	3.707.220,00	6.124,00	2.020.920,00
MI.	CAPA DE ASIENTO VÍA ÚNICA. CAPA DE FORMA+SUBBALASTO (TRAMOS A CIELO ABIERTO)	90,00	7.757	698.130,00	11.234	1.011.060,00	6.124,00	551.160,00
MI.	MEJORA DE PLATAFORMA. CAPA DE FORMA+SUBBALASTO	80,00						
			Total Cap. 1	3.257.940,00	Total Cap. 1	4.718.280,00	Total Cap. 1	2.572.080,00
2. SUPERESTRUCTURA								
MI.	LEVANTE DE VÍA ÚNICA ANCHO UIC (INCLUSO BALASTO)	20,00						
MI.	VÍA ÚNICA ANCHO UIC (INCLUSO BALASTO)	320,00	46.688	14.940.160,00	47.444	15.182.080,00	46.874,00	14.999.680,00
			Total Cap. 2	14.940.160,00	Total Cap. 2	15.182.080,00	Total Cap. 2	14.999.680,00
3. ESTRUCTURAS								
MI.	VIADUCTO DE FERROCARRIL VÍA DOBLE	8.100,00	730	5.913.000,00	895	7.249.500,00	1.095,00	8.869.500,00
MI.	REPARACIÓN VIADUCTO DE FERROCARRIL	6.000,00						
Ud.	PASO SUPERIOR DE CARRETERA	425.000,00	8	3.400.000,00	10	4.250.000,00	8,00	3.400.000,00
Ud.	PASO INFERIOR DE CARRETERA	275.000,00		0,00	2	550.000,00		0,00
			Total Cap. 3	9.313.000,00	Total Cap. 3	12.049.500,00	Total Cap. 3	12.269.500,00
4. TÚNELES								
MI.	TÚNEL BITUBO (INCLUYE INSTALACIONES)	38.150,00	34.816	1.328.230.400,00	32.615	1.244.262.250,00	35.150	1.340.972.500,00
MI.	TÚNEL VÍA DOBLE (INCLUYE INSTALACIONES)	9.200,00	3.715	34.178.000,00	3.195	29.394.000,00	5.200	47.840.000,00
			Total Cap. 4	1.362.408.400,00	Total Cap. 4	1.273.656.250,00	Total Cap. 4	1.388.812.500,00
5. ELECTRIFICACIÓN E INSTALACIONES								
Km	INSTALACIONES DE ELECTRIFICACIÓN	300.000,00	47,088	14.126.400,00	47,844	14.353.200,00	47,274	14.182.200,00
Km	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES	200.000,00	47,088	9.417.600,00	47,844	9.568.800,00	47,274	9.454.800,00
			Total Cap. 5	23.544.000,00	Total Cap. 5	23.922.000,00	Total Cap. 5	23.637.000,00
6. OBRAS COMPLEMENTARIAS								
MI.	OBRAS COMPLEMENTARIAS VÍA ÚNICA (TRAMOS A CIELO ABIERTO)	75,00	7.757	581.775,00	11.234	842.550,00	6.124	459.300,00
MI.	REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	85,00	7.757	659.345,00	11.234	954.890,00	6.124	520.540,00
			Total Cap. 6	1.241.120,00	Total Cap. 6	1.797.440,00	Total Cap. 6	979.840,00
7. MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL								
MI.	MEDIDAS CORRECTORAS DE IMPACTO AMBIENTAL (TRAMOS A CIELO ABIERTO)	5,00	7.757	38.785,00	11.234	56.170,00	6.124	30.620,00
Hm³	FORMACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO DE LOS PRODUCTOS DE LA EXCAVACIÓN DE TÚNELES	500.000,00	5,2	2.604.295,00	4,9	2.426.825,00	5,4	2.694.500,00
			Total Cap. 7	2.643.080,00	Total Cap. 7	2.482.995,00	Total Cap. 7	2.725.120,00
8. IMPREVISTOS								
	IMPREVISTOS (15%)			212.602.155,00		200.071.281,75		216.899.358,00
			Total Cap. 8	212.602.155,00	Total Cap. 8	200.071.281,75	Total Cap. 8	216.899.358,00
9. SEGURIDAD Y SALUD								
	SEGURIDAD Y SALUD (2%)			32.598.997,10		30.677.596,54		33.257.901,56
			Total Cap. 9	32.598.997,10	Total Cap. 9	30.677.596,54	Total Cap. 9	33.257.901,56
AVANCE DE VALORACIÓN TOTAL				1.662.548.852		1.564.557.423		1.696.152.980
GASTOS GENERALES (13 %)				216.131.351		203.392.465		220.499.887
BENEFICIO INDUSTRIAL (6 %)				99.752.931		93.873.445		101.769.179
SUMA				1.978.433.134		1.861.823.334		2.018.422.046
IVA (16 %)				316.549.301		297.891.733		322.947.527
AVANCE DE VALORACIÓN TOTAL PARA CONTRATACIÓN				2.294.982.435		2.159.715.067		2.341.369.573

Tableau 22. Évaluation économique des variantes de l'alternative A.2.

IV.4. DIRECTIVES ET CRITÈRES POUR LA DÉFINITION DU TRACE LE PLUS PROBABLE

La situation actuelle de la ligne, fermée dans son versant français entre Canfranc et Oloron, a été suffisamment analysée par différents organismes et sociétés tout au long de nombreuses années.

À partir d'une série d'informations de divers agents économiques, sociaux, techniques et politiques, il a été obtenu des avis autorisés et actuels sur la situation de la ligne et les espoirs de réouverture au trafic ferroviaire.

De même, diverses possibilités ont été analysées du point de vue technique et les investissements nécessaires correspondants pour réouvrir la ligne, ont bien été considérés au vu des travaux nécessaires.

Au regard des opinions autorisées et de leur prise en compte sont définis ci-après les critères et les contraintes qui permettent de proposer les conditions techniques que doit réunir le tracé le plus probable, étant entendu par là qu'il s'agit du tracé qui s'adapte le mieux à la réalité et peut donc être considéré comme le plus viable.

Ce concept doit être compris comme le tracé qui doit être proposé pour la réouverture de la ligne, en tenant compte de toutes ou, au moins, de la plupart des informations disponibles sur les travaux projetés. Il s'agit de proposer un projet « réaliste », qui tienne compte des difficultés que le « Canfranc » a rencontré jusqu'à présent pour aller de l'avant.

Les critères et les directives qui sont proposées ci-après ont été ordonnés et ont été classés, par structures concernées, pour ordonner les informations obtenues lors des entrevues selon les critères techniques, économiques, politiques et environnementaux.



Figure 12. Critères pour l'évaluation des alternatives.

Finalement, on a également incorporé d'autres informations de caractère stratégique qui, d'une certaine manière, apportent des éléments qui permettent aux différents critères d'être interactifs entre eux.

Directives et critères techniques

De ce point de vue il est nécessaire de mettre en évidence dès le début les différences de planification et d'actualisations du mode ferroviaire et du mode routier, dans les versants nord et sud car les routiers sont beaucoup plus puissants, précis et programmés en Espagne qu'en France.

Par conséquent comme directives il est proposé ce qui suit :

- PLANIFICATION ET ACTUALISATION EN CHEMIN DE FER ET ROUTE
- PARAMÈTRES ESSENTIELS DES INFRASTRUCTURES PRÉVUES
- TRAVAUX POUR L'AMÉLIORATION DU TRACE ET DE L'EXPLOITATION FERROVIAIRE
- AMÉLIORATION DE LA DURÉE DU VOYAGE POUR TRAINS DE VOYAGEURS ET DE L'EFFICACE DES TRAIN DE MARCHANDISES
- UTILISATION DES INFRASTRUCTURES ACTUELLES

Directives et critères économiques

Selon les sources consultées et les réflexions du consultant lui-même, dérive la nécessité inévitable de limiter des investissements nécessaires, en tenant bien compte des conséquences de cette limitation sur la survenance d'incidents du fait des caractéristiques techniques et de l'adéquation de l'exploitation.

Les critères et les directives considérés sont les suivants:

- Travaux et investissements nécessaires
- Limitations budgétaires d'investissement
- Possible financement européen aux investissements de réhabilitation de la ligne
- Analyser la possibilité d'opérateurs privés pour l'exploitation
- Adéquation des investissements nécessaires aux espérances des trafics et des conditions permises par l'exploitation

Directives et critères politiques

Ce groupe de critères peut être a priori le plus difficile, dans la mesure où il est soumis à une plus grande subjectivité et opportunité.

Sur ce point particulier il est proposé ce qui suit:

- Coordination d'efforts pour la définition d'une politique commune transfrontalière pyrénéenne des deux côtes des Pyrénées
- Compatibilité des actualisations selon différents scénarios temporaires : le « Canfranc » et de la TCP
- Caractère international la ligne et/ou la déclaration d'intérêt régional
- Variabilité des critères du côté français et différences avec le côté espagnol
- Degré de convergence de critères politiques

Directives et critères environnementaux et sociaux

Ce groupe de critères essayent de relier le point de vue de l'attention des utilisateurs potentiels et les nécessités que la société exige actuellement.

Entre autres, il est proposé ce qui suit:

- Organisation et articulation du territoire au niveau régional
- Développement territorial transfrontalier
- Amélioration de l'accessibilité au chemin de fer
- Diminution de coûts externes du transport et préservation de l'environnement pyrénéen

Avec cet ensemble de critères et de directives on peut prétendre disposer d'une série d'orientations pour, conjointement avec le croisement de critères, évaluer et établir une stratégie qui définit les conditions dans lesquelles le « Canfranc » peut avoir des opportunités des points de vue technique et économique.

Une première évaluation des entrevues effectuées permet de disposer d'information suffisante sur les possibilités réelles de la ligne. Cette première évaluation, pour l'instant, sera contrastée par une postérieure analyse de possibilités de l'exploitation ferroviaire.

IV.5. PROPOSITION DU TRACE LE PLUS PROBABLE

Les critères utilisés pour déterminer le projet le plus probable tiennent compte des considérations suivantes:

- Analyse de deux alternatives de base d'actualisation. La première est sans grandes modifications du tracé actuel, bien qu'il incorpore les travaux en cours. La deuxième prévoit une amélioration substantielle du tracé, qui serait habilitée pour 160 ou 250 km/h.
- La première alternative de base (A.1) pourrait être mise en service à moyen terme (2013), tandis que la deuxième suppose la construction d'un tunnel de basse altitude, d'environ 46 km de longueur, pour celui qui pourrait être considéré comme une des options de la Traversée Centrale Pyrénéenne. Cette alternative est seulement réalisable à long terme, dans un horizon de temps autour de l'année 2035.
- La considération des différences dans l'ampleur de l'investissement et dans le délai d'exécution, indiquent que les deux alternatives seraient compatibles, puisqu'elles sont différentes vis-à-vis des délais et de la fonctionnalité.
- Les actualisations projetées dans les tronçons opérationnels supposent actuellement une adaptation de la ligne pour améliorer le tracé existant, ainsi que ses caractéristiques d'exploitation.
- En général, le tracé le plus probable doit respecter et assumer, dans la mesure du possible, les infrastructures existantes, de sorte que soient diminués les travaux et les investissements nécessaires. Encore ainsi les travaux requis pour réparer la ligne dans quelques tronçons, supposent des investissements aussi importants que ceux correspondant à un nouveau tracé.
- L'adaptation du tracé suppose une rénovation totale de l'infrastructure en voie unique et une mise à l'écartement international, en considérant la restructuration et l'adaptation du corridor actuel par l'adéquation de la superstructure et des conditions qualité et sécurité de la ligne.

La proposition pour le tracé le plus probable se base les directives suivantes :

- le scénario 2013 proposerait le tracé en surface sans électrification (A.1.1) et dans le scénario 2035, le tunnel de basse altitude pour vitesse de 250 km/h, 15 ‰ en rampe et l'électrification de la ligne.
- Sont conservés le tracé et les caractéristiques techniques du tronçon à grande vitesse Saragosse-Tardienta, actuellement existant, avec écartement UIC et électrifié en 25.000 V et de 3.000 V pour la voie d'écartement ibérique. Dans le tronçon Tardienta-Huesca, la voie comporte trois rails et électrification en 25.000 V. Dans le reste du tracé l'écartement UIC sera installé.

PROJET LE PLUS PROBABLE POUR L'ANNÉE HORIZON 2013:

A.1. - TRACÉ EN SURFACE

- La voie est mise à l'écartement international

Dans la proposition, on essaye de respecter le tracé actuel de la ligne, en évaluant uniquement les travaux nécessaires pour adapter le tronçon aux conditions d'exploitation projetées, sans considérer l'exécution de grands travaux de modification du tracé. Ces travaux comprennent principalement :

- Amélioration et rénovation du tracé existant
- Rectification de courbes pour circuler à la vitesse maximale de conception
- Rénovation de l'infrastructure et de la superstructure en écartement UIC
- Installation de traverses polyvalents
- Adaptation des gares

Les prix unitaires considérés pour chacune des parties sont:

CONCEPT	COÛT
Amélioration et rénovation du tracé existant	420 €/m
Rectification de courbes pour circuler à la vitesse maximale de conception	150 €/m
Rénovation de l'infrastructure et de la superstructure à l'écartement UIC	120 €/m
Installation de traverses polyvalentes	180 €/m
Adaptation des gares	930.000 €/gare
Électrification	250 €/m

Tableau 23. Prix unitaires pour réhabiliter la ligne

Les prix correspondant aux rénovations proposées sont les suivantes:

1. Amélioration du tracé.

Il inclut uniquement la rénovation du tracé existant (génie civil) sans l'exécution de grandes variantes. Les opérations incluses dans ce concept sont l'amélioration la plate-forme, la couche de forme et le ballast, le relevage de la voie unique existante (y compris la fourniture de ballast) et la remise en place en écartement UIC. Le coût prévu pour ce concept est de 420 €/ml.

2. Rectification de courbes pour circuler à la vitesse maximale de conception.

Ces travaux incluent les opérations de ripage et de dressage de la voie ainsi que le reprofilage du ballast au moyen d'outillages mécaniques lourds. L'évaluation de ces travaux est de 150 €/ml, sans considérer l'apport supplémentaire de ballast.

3. Rénovation de l'infrastructure et de la superstructure en écartement UIC.

Ces travaux comprennent la substitution de la voie d'écartement ibérique existante par une autre en écartement UIC. Le coût prévu par mètre linéaire est de 120 €.

4. Montage des traverses polyvalentes.

Cette partie du travail est, en général, considérée incluse dans le coût de la rénovation de la voie. Cependant, il peut se détailler en ajoutant au prix d'acquisition de la traverse, 90 € pour le coût prévu de sa mise en place (chaque 66.6 cm) estimé à 30 €/traverse, ce qui correspond à un coût total de 180 €/m.

5. - L'adaptation des gares.

Il convient d'inclure l'investissement nécessaire dans les gares pour la substitution des appareils de voie (aiguillage), considérant un minimum de quatre aiguillages par gare (100.000 €/ aiguillage), la dépense correspondante aux installations de sécurité et de block⁶ qui représentent environ 500.000 €/gare et l'adéquation des quais 30.000 €/gare. Le coût prévu pour ce travail est de 930.000 €/gare.

6. - Le coût d'électrification a été estimé 250 €/m.

Les investissements prévus, selon le tronçon de la ligne, sont les suivantes:

Tronçon	Longueur (Km)	N° Gares	Investissement Total Alternative A.1.1 (M€)	Investissement Total Alternative A.1.2 (M€)
Huesca-Jaca	110,214	12	107,05	134,60
Jaca-Canfranc	24,63	4	25,15	31,31
Canfranc-Bedous	33,23	5	124,00*	140,06*
Bedous-Oloron	24,7	3	30,00*	41,94*
Oloron-Pau	35,07		-	16,95
Zuera-Turuñana	39,75	4	32,34	42,28
TOTAL			318,53	407,13

* Étude de TTK

Tableau 24. Estimation des investissements par tronçons pour réhabiliter la ligne

⁶ Note du traducteur: Système d'espacement des trains

Ces réalisations pourraient être opérationnelles en 2013, qui est l'année qui a été prise comme horizon, à condition que la décision soit prise suffisamment tôt pour rédiger les projets et exécuter les travaux.

Les gares intermédiaires pour le croisement de trains sont les suivantes:

ESPAGNE		FRANCE
Saragosse Déliciass	Sainte María et le Galet	Forges d ` Abel
Villanueva de Gállego	Anzánigo	Urdos
Zuera	Caldearenas	Lescun-Cette-Eygun
Almudévar	Orna de Gállego	Bedous
Tardienta	Sabiñánigo	Sarrance
Huesca	Jaca	St.Christau-Lurbe
Plasencia del Monte	Castiello	Oloron-St. - Marie
Turuñana	Villanúa	Escot
Ayerbe	Canfranc	Gan
Riglos Concillo		Pau

L'ouverture du tronçon Zuera-Turuñana, qui disposerait des gares suivantes a été également envisagé:

- Zuera
- Gurrea de Gállego
- Ortilla-Marracos
- Piedramorrea-Biscarrués
- Turuñana

TRACE LE PLUS PROBABLE A L'HORIZON 2035:

A.2. - TRACÉ EN TUNNEL DE BASSE ALTITUDE

L'information contenue dans cet alinéa qui correspondant au tunnel de basse altitude (Alternative A.2) est un résumé de l' « Étude Informatrice de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude », effectué par le Département d'Œuvres Publiques, d'Urbanisme et des Transports du Gouvernement d'Aragon, en octobre 2.002.

L'évaluation économique de l'alternative a été effectuée considérant les concepts suivants:

- Terrassements
- Drainage
- Structures
- Tunnels
- Œuvres complémentaires (remplacements chemins et enclos de la ligne)
- Mesures correctrices d'impact environnemental
- Construction de déversoirs
- Repositionnement des services affectés
- Superstructure et installations
- Sécurité et santé

Le budget d'exécution matérielle (P.E.M.) s'élève à 2.084 millions d'euros (année 2002) de Zuera à Pierrefitte Nestalas pour 155 km de longueur et de 1.252 millions de Zuera à la Frontière française avec 135 km de longueur. Le budget d'exécution par contrat (P.E.C.) s'élève à 2.877 millions d'EURO de Zuera à Pierrefitte et de 1.728 millions d'euros de Zuera à la Frontière française, y compris 20% de bénéfice industriel (B.I.) et frais généraux (G.G.), ainsi que 16% de TVA.

Le budget connu de l'Administration s'élève à 3.055 millions d'euros de Zuera à Peyrefitte et à 1.840 millions d'euros de Zuera à la Frontière française. Il inclut les expropriations, 7% du P.E.M. pour l'élaboration le projet et la maîtrise d'œuvre et 1% du P.E.M. pour patrimoine artistique.

Le coût unitaire du projet est 18.512.046 d'Euros/Km si on prend en considération le tracé jusqu' à Pierrefitte-Nestalas avec la longueur totale du tunnel transpyrénéen (longueur totale du tracé 155 km) et 12.835.613 d'Euros/Km en ne prenant en considération que le tunnel transpyrénéen jusqu'à la frontière française (longueur totale du tracé 135 km).

Les investissements associés selon le tronçon de la ligne, sont résumés ci-après:

Alternative a.2.3. Tracé en tunnel de basse altitude	
Tronçon	Investissement approximatif y compris l'électrification (M€)
Huesca-Jaca (Tunnel Montagne Caballera)	S. d.
Jaca-Bedous	2.341
Bedous-Oloron	42,3
Oloron-Pau	35

Source : Élaboration Propre

Tableau 25. Investissement prévu de l'A.2 alternative.3.

Comme il peut être observé, il n'est pas inclus, car il n'est pas encore connu, l'investissement du tunnel de la Montagne Caballera. On doit en outre considérer que, dans le tronçon Bedous-Pau, *on devra prévoir de nouveaux investissements pour que toute la ligne Saragosse-Pau soit opérationnelle pour une situation équivalente aux hautes prestations d'au moins de 220 km/h.*⁷

⁷ Note du traducteur: ceci suppose qu'une étude spécifique soit effectuée pour étudier ces nouvelles prestations entre Bedous et le raccordement du « Canfranc » avec la ligne Toulouse-Bayonne.

V ESTIMATION DE LA DEMANDE CAPTABLE ET ANALYSE DES POSSIBILITÉS D'EXPLOITATION

V.1. ESTIMATION DE LA DEMANDE POTENTIELLE DE TRANSPORT VOYAGEURS ET MARCHANDISES DANS L'ALTERNATIVE A.1.

V.1.1. Relation du Canfranc avec l'activité économique

Selon diverses études, il existe une corrélation entre le transport de marchandises et l'activité économique mesurée à travers le PIB.

En prenant comme référence 1969, dernière année complète où le Canfranc a été opérationnel, on a effectué une estimation de la croissance du trafic qu'il y aurait eu cette année dans cette connexion en fonction de l'accroissement du PIB d'Aragon. On obtient les résultats rassemblés dans le tableau suivant:

	1969	1985	2007
PIB Aragon ⁽¹⁾	6.260.636 ⁽²⁾	10.808.720	19.006.403
Demande Canfranc ⁽³⁾	78.000 t	134.663 t	236.796 t

⁽¹⁾ Milliers d'euros constants base 1995

⁽²⁾ Estimé à partir du PIB de l'Espagne

⁽³⁾ Estimations pour les années 1985 et 2007

Tableau 26. Projection de demande de la connexion Canfranc-Pau

À partir de la dite corrélation entre le transport et l'activité économique (PIB), on estime que si le Canfranc avait été en fonctionnement durant l'année 2007 il pourrait avoir transporté 236.800 t.

La disparition de la connexion ferroviaire par Canfranc en 1970 laisse supposer que le transport ferroviaire de marchandises s'effectue depuis par Irún-Hendaye et Port-Bou-Cerbère.

Antérieurement, le passage ferroviaire du Canfranc est arrivé à représenter 5% du total de marchandise qui transférait durant l'année 1967 par chemin de fer par les Pyrénées, en diminuant à 3% en 1969.

Si la connexion ferroviaire de Canfranc n'avait pas été fermée, la demande de trafic aurait enregistré un accroissement semblable aux autres passages frontaliers, en relation avec le développement économique de l'Espagne et de la France et de leurs échanges commerciaux.

En considérant les quotes-parts de la connexion du Canfranc des années 1967 et 1969 comme le maximum et le minimum aux 4.56 Mt de la demande ferroviaire de l'année 2004, on estime un trafic ferroviaire que le Canfranc pourrait recueillir ne dépasserait pas 228.000 tonnes.

2004	
Minimal (t)	Maximal (t)
136.800	228.000

Devant la modestie de ces chiffres, la question qui se pose est de déterminer s'il existe actuellement une masse critique suffisante d'activité économique qui pourrait justifier une demande pour la réouverture de la ligne. Le rapprochement avec cette corrélation et ces pourcentages n'offrent pas de résultats satisfaisants.

Comme référence, pour déterminer les flux susceptibles d'utiliser le Canfranc on pourrait prendre les flux par route qui utilisent les passages centraux Pyrénéens. En accord avec l'Enquête Transit 2004 de Transport de Marchandises par Route, 94.7% de ces flux sont produits entre la Péninsule Ibérique et la France et 5.3% restant entre la Péninsule Ibérique et le reste de l'Europe. Ce sont principalement ceux qui ont origine/destination dans:

- Les Communautés Autonomes Catalogne, Aragon, Valence et Navarre du côté espagnol.
- Les régions françaises Aquitaine, Midi-Pyrénées, Languedoc-Roussillon et Poitou-Charentes.
- Quant aux pays d'origine ou de destination de trafics par la route à travers les passages centraux, ce sont la France, la Belgique, la Hollande et l'Allemagne.

Il est considéré comme masse critique la demande de marchandises par route par les passages centraux Pyrénéens en (2004) qui est présentée dans le tableau suivant:

Demande de marchandises par route par les passages centraux (milliers de t) 2004	Sens Nord-Sud	Sens Sud -Nord	Total
Échanges France - P. Ibérique	2.786	826	3.612
Transit Europe - P. Ibérique	97	104	201
Total	2.883	930	3.813

Tableau 27. Demande de marchandises par route

À ces 3.8 millions de tonnes, il faut ajouter les 200.000 tonnes du trafic de céréales qui sont actuellement transportées par camions sur le trajet français et ensuite par chemin de fer depuis Canfranc. On obtient une masse critique de 4 millions de tonnes.

V.1.2. Méthodologie pour l'estimation de la demande de transport

La méthodologie rapprochée pour l'estimation de la demande de transport voyageurs et marchandises est présentée ci-après:

A. Demande de transport de marchandises.

Il a été effectué une brève étude dirigée vers diverses entreprises d'Aragon et du sud de la France, qui *a priori* paraissaient pouvoir être intéressées par l'utilisation de cette dernière au cas où elle serait réouverte. Avec les résultats obtenus, une demande approximative de marchandises a pu être estimée.

La demande de transport de marchandises vient de:

- a) Déviation de trafic ferroviaire depuis les passages Port-Bou et d'Irún.
- b) Demande soustraite à la route.

Pour la détermination de la première, on a analysé la corrélation entre la demande marchandises voie terrestre et le Produit Intérieur Brut de l'Espagne. Aux trafics prévus durant les années horizon, on a appliqué la quote-part qui utilise actuellement le chemin de fer et, à celle-ci, celle qu'utilisait le passage de Canfranc quand il était ouvert.

Pour estimer la demande soustraite du transport de marchandises par route aux différents passages frontaliers, on a extrait ceux des Communautés Autonomes qui profiteraient de l'ouverture du Canfranc, en appliquant des quotes-parts de captage de demande de chemin de fer.

B. Demande de transport de voyageurs.

Pour l'estimation de la demande de voyageurs on a employé deux méthodes. Dans la première, on a d'abord supposé valables les critères employés dans l'étude d' INECO de 1989, qui est présentée et on a extrapolé ensuite les résultats jusqu'aux horizons à 2013 et 2020 en suivant la méthodologie employée.

Dans la seconde, on a désagrégé la demande totale de voyageurs pour analyser de manière indépendante chacun des flux qui la composent. On calcule l'évolution prévisible de chacun d'eux selon son développement récent pour, postérieurement, estimer la demande que recueillerait le chemin de fer durant les années horizon 2013 et 2020 et l'attribuer aux services régionaux ou de long parcours correspondants. Les segments dans lesquels s'est répartie la demande totale de voyageurs sont :

- Demande actuelle de la ligne entre Saragosse et Canfranc et entre Pau et Oloron.
- Demande du service spécial d'autobus entre Oloron et Canfranc.
- Pèlerins à Lourdes.
- Tourisme loisir et ski.
- Intensités Moyennes Quotidiennes des routes parallèles à la ligne dans la zone transfrontalière.
- Statistiques de voyageurs annuels en avion des relations Madrid-Toulouse, Madrid-Paris, Barcelone-Bordeaux, Saragosse-Toulouse et Saragosse-Paris.

V.1.3. Étude du marché de transport de marchandises

Une étude de marché de transport de marchandises a été effectuée. Elle a été dirigée vers de potentiels utilisateurs, générateurs de charge d'Aragon et du Sud de la France, en particulier fabricants d'automobiles, céréaliers et transporteurs de containers dans le but d'estimer la demande potentielle de marchandises qui pourrait avoir la ligne.

Il a été pris des contacts avec les entreprises suivantes et les organismes:

PLAZA. La Plate-forme Logistique de Saragosse (PLAZA) est l'enceinte logistique de plus grandes dimensions du continent européen. La principale caractéristique de PLAZA est qu'elle est basée dans un centre intermodal de transports (chemin de fer, route et avion), combinaison qui permet une capacité qui fait de Saragosse une des villes logistiques des plus importantes d'Europe, avec des connexions avec des centres de production et de consommation européennes les plus significatifs.

SILOS ARAGONAIS DE CANFRANC SA. Entreprise consacrée au commerce en gros des céréales, plantes, engrais, substances fertilisantes, pesticides et animaux vivants dont le siège est à Alfajarín (Saragosse), qui utilise actuellement la ligne depuis Canfranc en sens N/S.

SAICA (Société Anonyme Industries de Cellulose Aragonaises). Entreprise consacrée à la fabrication et à la vente de papier pour carton ondulé, avec une capacité de production de 2 millions de tonnes de papier ondulé par an et se consacre aussi au recyclage. Il a des usines en France et près de Saragosse.

SAMCA. Le Groupe SAMCA est une compagnie établie en Aragon dont les activités sont centrées sur les secteurs de l'industrie minière, de l'agriculture, de l'énergie, des matières plastiques, du textile et de la construction. Il dispose d'installations de distribution dans le territoire espagnol, ainsi que dans d'autres pays comme la France, l'Italie ou le Portugal.

GÉNÉRAL MOTORS. Fabricant de véhicules automobiles avec usine en Figueruelas (Saragosse).

YARA FRANCE. Fabricant engrais, gaz et produits chimiques avec siège à Nanterre (France).

SUD EPIS - OX ALLIANCE. Producteur de céréales, avec siège à Toulouse (France).

GEFCO. Entreprise de transports.

EURALIS CÉRÉALES. Producteur de céréales avec siège en Lescar (Aquitaine).

Un questionnaire a été envoyé à ces entreprises, pour leur demander de fournir les renseignements suivants:

- Information générale de l'entreprise.
- Localisation et production.
- Caractérisation du transport. Volume annuel transporté et mode.
- Secteurs géographiques: Origine/destination du transport.

- Avis et possible utilisation de la ligne ferroviaire de Canfranc.

Le tableau suivant résume l'information la plus significative qui peut être extraite des réponses.

ENTREPRISE	PRODUIT	ORIGINE DESTINATION	VOLUME TRANSP. (t)	% TRANSP. CHEMIN DE FER	POUR LA RÉOUVERTURE	UTILISATION CANFRANC
SAICA	Fuseaux de rôle	Saragosse Europe	4.000.000	10	SI	Probable
NOVAPET S.A (Samca)	PET	Barbastro-Méjico et la Thaïlande (Par l'intermédiaire de Barcelone)	465	21	SI	Probable
SA MYTA (Samca)		Orera (Saragosse) - la France	120.000		SI	Probable
NUREL S.A (Samca)	Fil, Textile, Fibre	Saragosse- la Suisse, la Turquie et l'Asie par l'intermédiaire de Barcelone	84.000		SI	Probable
GEFCO		Nord-est de France-Espagne	2800 WAGONS		SI	Très Probable
SUD ÉPIS	Céréales et Farine	Toulouse-Italie et l'Espagne	75.000	20	NON	Possible
YARA FRANCE	Produits Chimiques	Ouest France- Espagne et Afrique	280.000	34	SI	Très Probable
EURALIS	Céréales	Pau et sud-est de la France-Espagne et l'UE	1.800.000		SI	Possible

Tableau 28. Résumé des questionnaires envoyés aux entreprises ayant des possibilités de transport sur la ligne Zaragoza-Canfranc- Pau.

L'entreprise Générale Motors, avec usine en Figueruelas (Saragosse), a indiqué les trafics suivants qu'il transporterait par la ligne Saragosse-Canfranc-Pau au cas où celle-ci serait réouverte avec des conditions d'exploitation adéquates en écartement UIC :

- Véhicules Exportation (Espagne-France): 81.000 unités, ce que supposent 779 trains par an.
- Véhicules Importation: 20.000 unités, ce qu'ils supposent 193 trains par an.
- Matériels (Composants): 43.000 tonnes, ce qui ils supposent 255 trains par an.

L'entreprise CITROËN, qui a des usines dans l'est de la France, exporte des véhicules en Espagne par Port-Bou. Selon GEFCO, il y a des besoins de capacité pour transporter 100.000 véhicules de plus par an, qui pourraient utiliser la ligne de Canfranc. Ceci suppose 1.000 trains par an.

L'entreprise Silos de Canfranc, contactée dans la première phase de cette étude pour analyser les causes de l'échec des initiatives pour réouvrir la ligne, a déclaré qu'elle pourrait arriver à transporter 500.000 t/an.

En ajoutant toutes les quantités que les entreprises déclarent transporter, qui représentent approximativement 6 millions de tonnes, et en supposant que 25% de ces dernières utilise la ligne ferroviaire de Canfranc, en tenant compte du fait que chaque véhicule pèse quelque 1.5 tonnes, et en incluant ce que déclare pouvoir transporter les Silos de Canfranc, la demande potentielle peut être estimée à quelque 2.6 millions de tonnes annuelles.

Il est nécessaire de souligner que les consultations ont été effectuées en indiquant la réalisation de l'écartement UIC dans toute la ligne Saragosse-Canfranc-Pau. Encore que, dans ce cas, ce sont des chiffres théoriques puisqu'il reste à résoudre le changement d'écartement pour les trains qui circulent dans le reste du réseau d'ADIF qui reste d'écartement ibérique. Les trains pourraient arriver dans l'écartement UIC jusqu'à Saragosse et où il faudra installer un changeur d'écartement, changer les essieux ou introduire un troisième rail du réseau jusqu'aux points origine ou destination de la charge.

DEMANDE POTENTIELLE MANIFESTÉE :

2,6 Mt/an

V.1.4. Prévisions de la demande dans les études existantes

A. Études de demande de l'AEIE Sud-ouest - Atlantique

Les Ministères des Travaux Publics de l'Espagne et de la France ont lancé, conjointement, plusieurs études qui sont en rapport avec le Canfranc, en particulier une étude du marché des voyageurs et des marchandises. Jusqu'à présent, Il n'a pas été possible d'y avoir accès.

En juin 2008 il a été décidé de constituer un Groupement Européen d'Intérêt Économique (AEIE), pour entamer des études d'analyse et de rentabilité de la Traversée Centrale des Pyrénées. L'AEIE, selon la législation européenne, est un organisme créé pour favoriser le développement des objectifs de ses membres et les orienter vers la recherche de ressources économiques, tant privées que publiques.

B. Évaluation d'une ligne de chemin de fer internationale par le Centre des Pyrénées, Jürg Suter

L'Étude développée par Suter en 2007 comme travail de fin d'étude à la Faculté de Philosophie et de Sciences Naturelles de l'Université de Berne, a estimé la capacité de transport voyageurs et marchandises en demandant l'avis de quelques experts et des parties intéressées, en a déduit les conclusions suivantes:

Les entreprises enquêtées manifestent une disposition à transporter quelque 5.6 millions de tonnes de marchandises, un volume de transport supérieur à celui qui est actuellement transporté au total par le chemin de fer entre l'Espagne et la France (4.4 millions de tonnes).

L'Espagne importe annuellement de 1.5 à 2 millions de tonnes de maïs de la France, avec une préférence clairement potentielle pour l'utilisation du chemin de fer. 30% du volume total de l'importation de maïs exigerait sur la ligne de Canfranc entre 5 et 6 trains de marchandises quotidiens.

Suter estime à 1.960.000 voyageurs/année la demande potentielle de la ligne ferroviaire de Canfranc, chiffre qui peut être estimé comme exagéré et c'est pourquoi il faut recourir à d'autres études pour son analyse.

C. Viabilité Technico-économique de la réouverture de la ligne ferroviaire Saragosse-Canfranc-Pau, INECO (1989)

Dans l'étude développée par Ineco en 1989 pour le Ministère des Transports, Tourisme et Communications et RENFE, il y est fait une estimation de la demande captable à travers le passage frontalier ferroviaire de Canfranc en fonction de scénarios définis par la nouvelle infrastructure et la demande globale envisageable durant l'année horizon correspondante (Année 2000).

Il était considéré les scénarios de transport suivant:

A : Chemin de fer : Implantation de l'écartement UIC dans le réseau ferroviaire espagnol. Les années qui étaient envisagées pour l'implantation de l'écartement UIC étaient excessivement optimistes et hors de la réalité, puisque les difficultés pour changer l'écartement ont conduit à la réalisation d'un réseau grande vitesse différent du réseau conventionnel.

B : Route : L'étude considérait l'éventualité de la construction du tunnel carrossable de Somport et non la réalisation de ce dernier.

Avec ces hypothèses, la demande prévue a été la suivante:

Demande de marchandises

La demande de marchandises entre l'Espagne et la France pour l'année 2000 serait de 500.000 t/an. En suivant cette tendance, pour 2013 la demande serait de 950.000 t/an.

Demande de voyageurs

L'estimation de trafic international de voyageurs par la traversée du Canfranc se base sur le fait que, pendant le temps que Canfranc est resté ouvert au trafic international de voyageurs, ce trafic équivalait à 1.6%-3% du trafic par Irún. On supposait que ces pourcentages seraient maintenus pour les différentes années horizon.

Les valeurs résultant de demande de voyageurs pour l'année 2000 étaient estimées à 120.000. Si cette tendance prévue continuait, durant l'année 2013, les voyageurs annuels seraient de 160.000. Cependant, cette évaluation sera reprise postérieurement.

V.1.5. Estimation de la demande potentielle captable de marchandises

Dans cet alinéa a été estimée la demande captable par la traversée du passage frontalier ferroviaire de Canfranc.

Données de départ

Pour l'estimation de la demande on est parti des critères et des valeurs suivantes:

- L'évolution du trafic de marchandises à travers le Pyrénées entre l'Espagne et le reste de l'UE en millions de tonnes
- PIB de l'Espagne
- Demande de transport ferroviaire par les Pyrénées
- Demande de transport de marchandises par route dans les différents passages frontaliers

Prévision de demande globale de transport de marchandises à travers les Pyrénées

À partir des chiffres de l'Observatoire hispano français du Trafic dans les Pyrénées, qui n'a fournit seulement des données que jusqu'à 2004, on obtient l'évolution du trafic de marchandises en millions de tonnes de 2001 jusqu'à 2004:

Manière	2001	2002	2003	2004
Chemin de fer (10 ⁶ t)	4,1	4,1	4,2	4,4
Route (10 ⁶ t)	87,1	93	96,6	100,6
Total (10⁶ t)	91,2	97,1	100,8	105

Source : Observatoire hispano français de Trafic dans les Pyrénées

Tableau 29. Évolution de la demande transfrontalière de marchandises.

Avec les données existantes de trafic et du PIB au niveau national, un modèle de régression a été estimé. Le modèle choisi est de type linéaire ($y=ax+b$) avec le PIB national comme variable indépendante de grande importance pour traiter d'un important corridor de transport au niveau national et international.

Les résultats sont indiqués dans le tableau suivant:

ANNÉE	PIB ESPAGNE (million euros de 1990)	Commerce à travers les Pyrénées (10^6 t)
2001	566.246	91,2
2002	581.424	97,1
2003	598.846	100,8
2004	618.267	105

Tableau 30. Évolution du PIB espagnol par rapport au volume de trafic de marchandises.

La droite de régression résultante:

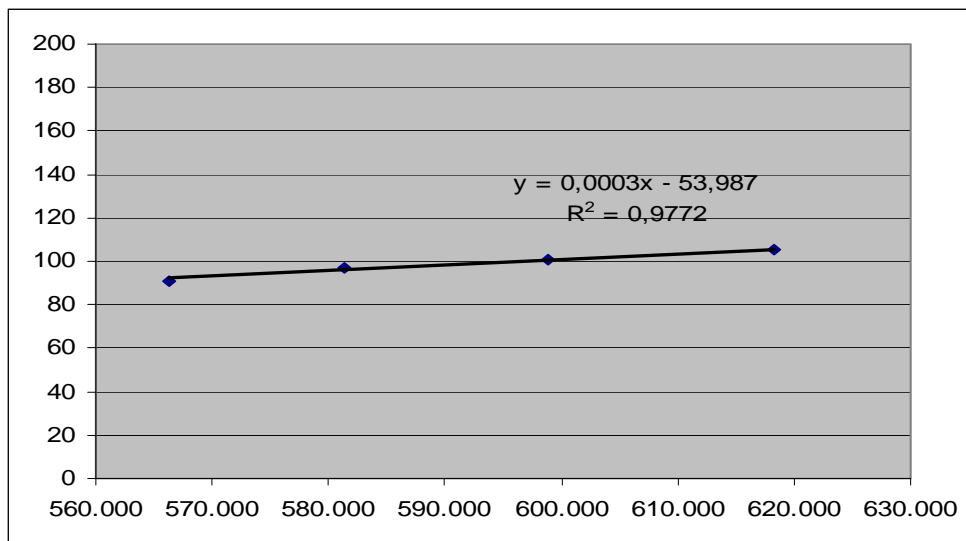


Figure 13. Représentation graphique de la relation PIB-Commerce transpyrénéen.

Dans le but d'estimer la croissance du trafic durant les années futures, puisque le modèle de demande choisi est le PIB national comme variable indépendante, on a effectué l'hypothèse de croissance du PIB sur la base des prévisions offertes par deux organismes de référence (Fondation des Caisses d'Économies et l'OCDE) et estimations effectuées par INECO. Durant les années horizon, le commerce extérieur de l'Espagne à travers les Pyrénées serait celui qui est repris dans le tableau suivant:

ANNÉE	PIB ESPAGNE (million EURO de de 1990)	Commerce à travers les Pyrénées (10 ⁶ t)
2008	700.432	156,14
2009	705.685	157,72
2010	719.798	161,95
2011	734.194	166,27
2012	748.878	170,68
2013	767.600	176,29
2014	786.790	182,05
2015	806.460	187,95
2016	830.654	195,21
2017	855.573	202,69
2018	881.241	210,39
2019	907.678	218,32
2020	934.908	226,49

Tableau 31. Estimation future du volume de commerce transpyrénéen.

A. TRAFIC FERROVIAIRE CAPTABLE PAR CANFRANC

Si on part de l'hypothèse que le passage frontalier de Canfranc n'avait pas été fermé au trafic ferroviaire, il convient de faire la réflexion de savoir quelle aurait été sa participation à l'évolution du trafic extérieur de chemin de fer à travers les Pyrénées depuis 1969.

L'évolution du trafic extérieur par chemin de fer et frontière, selon l'étude effectuée en 1989, qui fournit des données jusqu'à 1985, a été:

DEMANDE DE TRANSPORT FERROVIAIRE PAR LE (T) PYRÉNÉENS

ANNÉES	IRÚN	PORTBOU	CANFRANC	TOTAL
1969	1.387.000	1.058.000	78.000	2.523.000
1970	1.387.000	1.241.000	25.560 (*)	2.653.560
1971	1.314.000	1.095.000		2.409.000
1972	1.314.000	1.314.000		2.628.000
1973	1.387.000	1.530.000		2.917.000
1974	1.387.000	1.314.000		2.701.000
1975	1.314.000	985.000		2.299.000
1976	1.460.000	1.131.000		2.591.000
1977	1.676.000	1.196.237		2.872.237
1978	1.533.000	1.129.896		2.662.896
1979	1.606.000	1.259.270		2.865.270
1980	1.676.000	1.230.907		2.906.907
1981	1.460.000	1.106.748		2.566.748
1982	1.314.000	1.152.899		2.466.899
1983	1.012.000	1.385.727		2.397.727
1984	1.119.000	1.710.743		2.829.743
1985	774.000	1.444.635		2.218.635

(*) Chiffres correspondants aux mois janvier, février et mars. Source: Étude Ineco

Tableau 32. Évolution de la demande de commerce transpyrénéen.

À partir de 1991, selon l'Observatoire hispano français de Trafic, l'évolution du trafic ferroviaire à travers les Pyrénées en millions de tonnes a été:

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Chemin de fer Pur	3,05	3,23	2,49	3,01	3,55	4,00	4,79	4,44	4,24	4,58	4,19	4,16	4,28	4,56
Chemin de fer-route Intermodal	1,59	1,73	1,57	2,07	1,97	1,91	2,44	2,61	2,79	2,99	2,74	3,03	2,84	3,05
TOTAL	4,64	4,96	4,06	5,08	5,52	5,91	7,23	7,05	7,03	7,57	6,93	7,19	7,12	7,61

Tableau 33. Demande de commerce transpyrénéen selon le mode

Durant l'année 1967, la participation de Canfranc a eu un maximum -122.000 t- (5% du total ferroviaire international) qui a diminué jusqu' à 3% en 1969.

Du trafic total qui traverse les Pyrénées, 4% correspond au chemin de fer. Avec ces quotes-parts historiques, il peut être supposé que 3 à 5% du trafic ferroviaire passerait par Canfranc, ce qui correspondrait pour les années horizon à un trafic de:

2013		2020	
Minimal (t)	Maximal (t)	Minimal (t)	Maximal (t)
211.548	352.580	271.788	452.980

B. DEMANDE DE TRANSPORT DE MARCHANDISES POUVANT ÊTRE RECUEILLI SUR LA ROUTE PAR LA LIGNE FERROVIAIRE DE CANFRANC

Les déplacements des trafics de la route vers le chemin de fer se focalisent dans une optique objective et logique. Ainsi, il paraît raisonnable que les trafics que pourrait soustraire le chemin de fer à la route sont ceux qui ont principalement origine ou destination en Aragon, puisque l'ouverture au trafic international de la ligne Zaragoza-Canfranc-Pau représente un important avantage pour cette région par rapport aux autres lignes internationales qui captent les trafics par Irún et Port-Bou.

Pour d'autres régions espagnoles, les avantages sont moins évidents et il ne paraît pas certain que des trafics qui n'utilisent pas actuellement le chemin de fer changeraient de mode si la ligne de Canfranc était réouverte au trafic international. Il peut se produire quelques exceptions, comme Madrid et Valence, dans lesquelles un certain changement modal interviendrait.

Le trafic de transit par route durant l'année 2004 avec origine et destination des principales régions de la péninsule ibérique a été:

DEMANDE DE TRANSPORT DE MARCHANDISES PAR ROUTE DANS LES PYRÉNÉES

Frontière C.A.	Sens Nord-Sud				Sens sud-Nord				Total deux sens
	Irún/Biriatou	La Jonquera/Le Perthus	Pas centraux	Total	Irún/Biriatou	La Jonquera/Le Perthus	Passages centraux	Total	
Catalogne	212	6.693	1.504	8.409	122	5.646	462	6.230	14.639
Pays Basque	3.445	23	7	3.475	3.188	18		3.206	6.681
Com. De Valence	677	1.040	199	1.916	437	1.500	152	2.089	4.005
Madrid	1.818	529	5	2.352	632	230	8	870	3.222
Aragon	585	247	712	1.544	421	311	151	883	2.427
Castille et Leon	1.265	25		1.290	952	94		1.046	2.336
Andalousie	517	216	16	749	289	933	5	1.227	1.976
Navarre	788	24	74	886	743	135	25	903	1.789
Nord	620	41		661	455	44		499	1.160
Centre	421	33		454	554	56	1	611	1.065
Murcie	42	202	0	244	229	444		673	917
La Galice	400	13	0	413	436	19	16	471	884
Castille-La Mancha	245	105	10	360	269	219	5	493	853
Lisbonne	513	42		555	205	11		216	771
Région cantabrique	407		6	413	304	8	0	312	725
La Rioja	230	20		250	129	2	1	132	382
Le Maroc	64	32		96	57	219		276	372
Estrémadure	56	27		83	187	38		225	308
Pays Basque		9	252	261			1	1	262
Asturies	155	4		159	81	12	0	93	252
Alentejo	65	16		81	67	5		72	153
Inconnu	51	2		53		3		3	56
Algarve	8			8	13	4		17	25
Îles Baléares		9		9				0	9
Iles Canaries				0	5			5	5
Ceuta et Melilla				0	0	4		4	4
TOTAL	12.584	9.352	2.785	24.721	9.775	9.955	827	20.557	45.278

Chiffres dans milliers de t.

Tableau 34. Demande de commerce transpyrénéen selon région. Source : Enquête Transit 2004.
Ministère des Travaux Publics.

Par conséquent, durant l'année 2004 le trafic de transit dans les Communautés Aragon, Madrid et de Valence, a été:

Frontière C.A.	Sens Nord-Sud				Sens sud-Nord				Total deux sens
	Irún/Biriadou	La Jonquera/Le Perthus	Passages centraux	Total	Irún/Biriadou	La Jonquera/Le Perthus	Passages centraux	Total	
Com. De Valence	677	1.040	199	1.916	437	1.500	152	2.089	4.005
Madrid	1.818	529	5	2.352	632	230	8	870	3.222
Aragon	585	247	712	1.544	421	311	151	883	2.427
TOTAL	3.080	1.816	916	5.812	1.490	2.041	311	3.842	9.654

(Chiffres dans milliers de t)

Tableau 35. Transit de marchandises dans les Communautés Aragon, Madrid et de Valence. Année 2004

En considérant que la demande de transport croisse de manière semblable que le commerce extérieur, durant l'année 2013 ces valeurs seraient:

Frontière C.A.	Sens Nord-Sud				Sens sud-Nord				Total deux sens
	Irún/Biriadou	La Jonquera/Le Perthus	Passages centraux	Total	Irún/Biriadou	La Jonquera/Le Perthus	Passages centraux	Total	
Com. De Valence	1.137	1.746	334	3.217	734	2.518	255	3.507	6.724
Madrid	3.052	888	8	3.949	1.061	386	13	1.461	5.410
Aragon	982	415	1.195	2.592	707	522	254	1.483	4.075
TOTAL	5.171	3.049	1.538	9.758	2.502	3.427	522	6.451	16.209

(Chiffres en milliers de t)

Tableau 36. Transit de marchandises dans les Communautés Aragon, Madrid et de Valence. Estimation pour 2013

Et en 2020:

Frontière C.A.	Sens Nord-Sud				Sens sud-Nord				Total deux sens
	Irún/Biriadou	La Jonquera/Le Perthus	Passages centraux	Total	Irún/Biriadou	La Jonquera/Le Perthus	Passages centraux	Total	
Com. De Valence	1.460	2.243	429	4.133	943	3.235	328	4.506	8.639
Madrid	3.921	1.141	11	5.073	1.363	496	17	1.877	6.950
Aragon	1.262	533	1.536	3.330	908	671	326	1.905	5.235
TOTAL	6.643	3.917	1.976	12.536	3.214	4.402	671	8.287	20.823

(Chiffres dans milliers de t)

Tableau 37. Transit de marchandises dans les Communautés d'Aragon Madrid et Valence.
Estimation pour 2020

L'Étude de Viabilité Technique et Économique de la réouverture au trafic international de la ligne ferroviaire Saragosse-Canfranc-Pau développé par Ineco en 1989 estimait que le trafic captable par le chemin de fer à la route dans chacune des Communautés Autonomes précédemment mentionnées était:

Communauté Autonome	% trafic recueilli
Aragon	15-16
Madrid	3-4
Valence	2-3

Tableau 38. Trafic captable par le chemin de fer dans les Communautés d'Aragon Madrid et Valence.

Des modifications significatives ne se sont pas produites dans l'offre de transport de marchandises à travers les Pyrénées qui affectent ces Communautés, c'est pourquoi il est admis comme hypothèse que ces quotes-parts sont actuellement valables. Par conséquent, en appliquant ces mêmes ratios, la demande de transport de marchandises déviée de la route serait:

Communauté Autonome	2013		2020	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
Aragon	611.250	652.000	785.250	837.600
Madrid	162.300	216.400	208.500	278.000
Valence	134.480	201.720	172.780	259.170
TOTAL	908.030	1.070.120	1.166.530	1.374.770

(Chiffres en tonnes/année)

Tableau 39. Trafic captable par le chemin de fer dans les Communautés d'Aragon, Madrid et Valence. Estimations futures.

En résumé, la demande prévue de transport de marchandises dans la ligne Saragosse-Canfranc-Pau pour les années horizon serait environ la suivante:

	2013		2020	
	Minimum	Maximum	Minimum	Maximum
TRAFIC FERROVIAIRE RECUEILLIRABLE PAR CANFRANC	210.000	360.000	270.000	460.000
TRAFIC DE ROUTE RECUEILLI PAR LE CHEMIN DE FER DE CANFRANC	910.000	1.070.000	1.120.000	1.390.000
TOTAL	1.120.000	1.430.000	1.390.000	1.850.000

(Chiffres dans des tonnes/année)

Tableau 40. Demande prévue de marchandises sur la ligne Saragosse-Canfranc- Pau.

La demande potentielle captable, sans tenir compte des critères de coûts, mais simplement en prenant pour base les études précédentes, peut être estimée pour 2013 à 1.275⁸ mt, parmi lesquels 0.85 mt qui correspondent à l'Aragon, ont une plus grande probabilité.

V.1.6. Estimation de la demande potentielle de transport de voyageurs

V.1.6.1. Information disponible

La demande internationale de voyageurs entre l'Espagne et la France dans les différents modes de transport est la suivante:

Avion:

Relation	Voyageurs/année 2007
Saragosse-Paris	16.007
Madrid-Paris	1.079.739
Madrid-Toulouse	179.345

Source: AENA 2007

Route:

⁸ Moyenne du montant maximum et minimum correspondant à l'exercice 2013.

On a consulté les gares de capacité proches à Canfranc :



Figure 14. Gares de capacité consultées.

Durant l'année 2006, les valeurs des IMD dans les gares de capacité, proches, ont été:

Gare de capacité	Motos	Veh. Légers	Veh. pesés	Total
HU-416-0	4	820	6	830
HU-49-3	37	1.416	79	1.532
HU-414-0	6	333	31	370

Source : Carte de trafic 2006.

Le service ferroviaire entre Oloron et Canfranc a été interrompu et remplacé par un service d'autobus. Ce service est actuellement effectué 6 fois par sens à jour, avec une occupation de 49.000 voyageurs/année.

Chemin de fer:

L'évolution du trafic international de voyageurs par chemin de fer à travers les passages frontaliers pyrénéens est indiquée dans le tableau suivant:

ANNÉES	PAS FRONTALIERS				TOTAL
	Irún	Canfranc	Puigcerdá	Portbou	
1.965	1.483.120	38.370	144.668	1.460.692	3.126.850
1.968	1.409.331	21.061	36.372	1.271.478	2.738.242
1.969	1.647.780	21.026	38.131	1.345.277	3.052.214
1.970	1.891.615	21.172	47.284	1.380.946	3.341.017
1.971	1.854.040	-	50.170	1.398.043	3.302.253
1.972	1.664.222	-	41.473	1.547.737	3.253.432
1.973	1.693.154	-	42.096	1.478.867	3.214.117
1.974	1.799.116	-	36.922	1.454.275	3.290.313
1.975	1.493.289	-	33.261	1.465.600	2.992.150
1.976	1.302.385	-	47.361	1.248.551	2.598.297
1.977	1.260.364	-	38.897	1.364.593	2.663.854

Sources : Rapport Annuel (SNCF) et Annuaire de statistique de tourisme.

Tableau 41. Trafic international de voyageurs par chemin de fer a travers les Pyrénées.

Par conséquent, le trafic international de voyageurs par Canfranc jusqu'à ce qu'il ait été fermé a diminué progressivement comme l'a fait le trafic total de voyageurs par chemin de fer à travers les Pyrénées qui est passé d'une baisse de 1.2% (année 1965) à 0.6% (année 1970, dernière année de circulation de trains internationaux par Canfranc).

Selon l'Observatoire hispano-français de trafic dans les Pyrénées qui fournit des données uniquement jusqu'à 2004, durant l'année 1998, le flux de voyageurs à travers les Pyrénées a été de 2.2 millions et de 2001 à 2004 a suivi l'évolution reflétée dans le tableau suivant:

Année	Millions de voyageurs
2001	1,2
2002	1,2
2003	1,2
2004	1,01

V.1.6.2. Estimation de la demande de transport de voyageurs

On a estimé la demande des voyageurs qui utiliseraient les services ferroviaires dans le cas de l'ouverture du Canfranc au moyen de deux procédures.

D'abord, on a extrapolé à nouveau l'étude d'INECO de 1989 aux scénarios actuellement considérés.

Deuxièmement, la demande totale de voyageurs a été décomposée pour analyser de manière indépendante l'évolution de chacun des flux qui la composent et qui ont été postérieurement projetés.

A. Étude d'INECO, 1989.

L'estimation de trafic international de voyageurs par Canfranc se base sur le fait que, pendant le temps où Canfranc est resté ouvert au trafic international de voyageurs, ce trafic équivalait à 1.6%-3% de celui d'Irún et, en supposant que ces pourcentages se seraient maintenus pour les différentes années horizon, on obtiendrait ainsi les valeurs suivantes:

	Niveau inférieur	Niveau supérieur	Valeur moyenne
2013	64.235	120.431	92.333
2020	71.372	133.812	102.592

En outre, à cette demande, on peut ajouter le trafic de voyageurs au moyen des services spéciaux, de pèlerins et de vendangeurs. En appliquant les critères considérés aux horizons considérés on obtient les valeurs suivantes:

TRAFIC DE VOYAGEURS SERVICES SPÉCIAUX

	Pèlerins	Vendangeurs
2013	70.202	-
2020	87.370	-

L'estimation totale résultante d'ajouter les deux trafics serait:

	Demande totale		
	Niveau inférieur	Niveau supérieur	Valeur moyenne
2013	134.437	190.633	162.535
2020	158.742	221.182	189.962

Tableau 42. Estimation de la Demande Totale de Voyageurs dans la Ligne Saragosse-Canfranc-Pau.
Étude INECO 1989

B. Estimation décomposée

On a étudié à nouveau la demande de voyageurs de manière décomposée comme il est indiqué dans le schéma suivant:

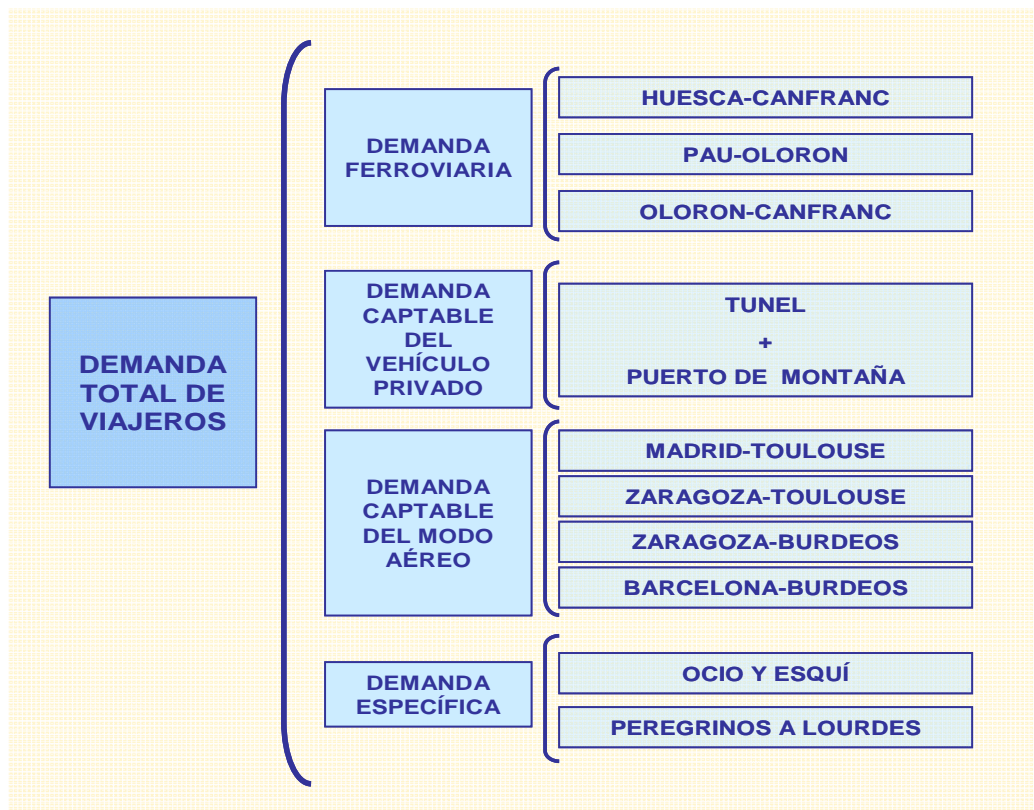


Figure 15. Schéma de la typologie de demande de voyageurs

Demande ferroviaire

On dispose de la demande ferroviaire de l'année 2004 dans les gares de la ligne.

- Demande Huesca-Canfranc

DEMANDE FERROVIAIRE DANS LES GARES DE LA LIGNE	
Station	Voyageurs
SARAGOSSE-DÉLICIAS	705.651
VILLANUEVA DE GÁLLEGO	472
ZUERA	909
TARDIENTA	20.436
HUESCA	62.534
PLASENCIA DEL MONTE	46
AYERBE	5.893
RIGLOS-CONCILIO	318
RIGLOS	1.136
SAINTE MARIA Y LA PEÑA	2.138
ANZANIGO	1.220
CALDEARENAS-AQUILUE	1.429
SABIÑANIGO	4.826
JACA	9.192
CASTIELLO-PUEBLO	253
CASTIELLO	283
VILLANUA-LETRANZ	447
CANFRANC	7.650

Tableau 43. Demande ferroviaire de voyageurs durant l'année 2004 dans les gares de la ligne Saragosse-Canfranc.

- Demande Pau-Oloron⁹

La demande annuelle ferroviaire dans ce tronçon oscille autour de 45.000 voyageurs

- Demande Oloron-Canfranc

⁹ Note du traducteur: Après vérification auprès du manager de ligne, il s'avère que les chiffres de la fréquentation actuelle voyageurs de Pau-Oloron et Oloron-Canfranc sont en réalité les suivants:

- Fréquentation Pau-Oloron: Avec 450 voyageurs/jour la fréquentation est de l'ordre de 165.000 voyageurs/an.

- Fréquentation Oloron-Canfranc: le service d'autobus qui remplace le chemin de fer est actuellement assuré pour la SNCF, par VÉOLIA, transporte annuellement environ 25.000 voyageurs.

Le service d'autobus qui remplace le chemin de fer, et qui assure actuellement la liaison entre ces deux localités, transporte annuellement environ 49.000 voyageurs.

- Demande ferroviaire moyenne

La charge moyenne actuelle pour ces services régionaux de la ligne est estimée entre 40.000-45.000 des voyageurs. L'estimation de la demande ferroviaire future est obtenue à partir de ce résultat.

Année horizon	DEMANDE FERROVIAIRE		
	Niveau inférieur	Niveau supérieur	Valeur moyenne
2007	40.000	45.000	42.500
2013	44.800	50.400	47.600
2020	50.176	56.448	53.312

Tableau 44. Projection de la demande ferroviaire actuelle de la ligne

Demande captable du véhicule privé

Actuellement, il existe un trafic frontalier journalier d'environ 1.150 véhicules privés dont la plupart (75%) transitent par le tunnel de Somport et les 25% restants passent par le col. Le chiffre global de trafic a été maintenu constant durant les dernières années. Si on considère que le degré d'occupation dans les véhicules privés est de 1.2 personnes par véhicule on déduit que 1.400 personnes circulent chaque jour par les routes dans la zone frontalière.

Le véhicule privé est plus compétitif que le chemin de fer sur des distances moyennes et courtes pour lesquelles il offre un transport de porte à porte, sans besoin d'échange modal. Le chemin de fer, pour sa part, offre une bonne option pour ceux qui ne disposent pas de véhicule ou préfèrent ne pas l'utiliser étant donné les difficiles conditions de circulation résultantes du tracé de la route et, pendant certaines périodes, de la climatologie. La différence de coût entre les deux modes est fonction de l'occupation du véhicule privé, le chemin de fer étant meilleur marché pour les déplacements individuels. On estime que le service du chemin de fer recueillerait entre 5 et 10% du trafic actuel, pourcentage qui pourrait augmenter en appliquant des politiques de promotion ferroviaire pour ses avantages environnementaux.

En Espagne, 42% des déplacements quotidiens par jour moyen ouvrable se produisent en automobile et 1.3% en chemin de fer. Dans les déplacements entre 50-500 km, toujours en Espagne, 78% se produisent en véhicule privé et 5.5% en chemin de fer selon le rapport Movilia. Par conséquent, on estime que la demande captable oscille entre 3% et 7% de l'IMD total.

DEMANDE RECUEILLIRABLE DU VÉHICULE PRIVÉ			
Année horizon	Niveau inférieur	Niveau supérieur	Valeur moyenne
2007	11.340	26.460	18.900
2013	11.340	26.460	18.900
2020	11.340	26.460	18.900

Tableau 45. Demande de voyageurs captable au véhicule privé

Demande captable de la manière aérienne

Demande Madrid-Toulouse

Actuellement 180.000 voyageurs utilisent l'avion entre Madrid et Toulouse. Le pourcentage de ces derniers qui pourrait être gagné par le chemin de fer sera fonction de la différence du coût généralisé. Actuellement on ne peut espérer une participation importante du chemin de fer dans cette relation étant donné le coût généralisé supérieur. Sur la base de situations analogues existantes, on estime actuellement qu'entre 10% et 20% de l'ensemble des voyages effectués en train ou avion pourrait être effectué par chemin de fer.

DEMANDE DE LONGUEUR PARCOURUE RECUEILLIRABLE DE LE AVION			
Année horizon	Niveau inférieur	Niveau supérieur	Valeur moyenne
2007	15.556	35.000	25.278
2013	28.889	65.000	46.944
2020	57.778	130.000	93.889

Tableau 46. Demande de voyageurs captable à la manière aérienne

Demande Saragosse-Toulouse

En 2007, la relation Saragosse-Toulouse a atteint les 1.000 voyageurs par le mode aérien. Actuellement ce service n'existe pas. On en déduit que la demande captable par le chemin de fer dans cette relation ne serait pas significative. L'établissement d'un service ferroviaire Madrid-Saragosse-Toulouse pourrait être à l'origine d'une induction de demande dans cette relation, qu'il est difficile de quantifier.

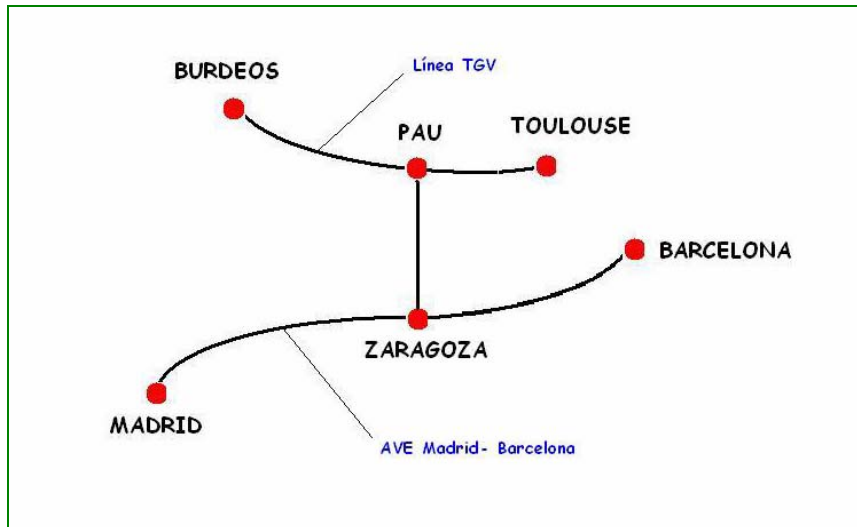


Figure 16. Schéma des connexions Saragosse-Pau avec la Grande Vitesse.

Demande Saragosse-Barcelone-Bordeaux

Actuellement il n'existe pas de services aériens entre Saragosse et Bordeaux et la demande aérienne existante dans la relation Barcelone Bordeaux (25.000 en 2007) fait prévoir que la demande que pourrait recueillir le mode ferroviaire ne justifierait pas l'implantation de ce service sur Saragosse-Barcelone-Bordeaux.

- Demande spécifique

Ski

Il est possible que la nouvelle ligne de chemin de fer serait utilisée par les utilisateurs des stations de ski de la zone. Dans l'environnement de la ligne on trouve trois stations: Astún, Candanchú et, dans le voisinage des Forges d' Abel, la station de ski de fond du Somport.

La station de ski d'Astún est située à 9 km de la gare de Canfranc et celle de Candanchú en est éloignée de 5 km. Pendant la saison 2007-2008, Astún a reçu quelque 300.000 visiteurs, tandis qu'à Candanchú le chiffre se situe autour de 230.000. Les deux stations ont éprouvé une diminution du nombre d'utilisateurs cette année, étant donné la concurrence croissante d'autres stations des Pyrénées. Il s'avère difficile de prévoir l'évolution du fait de la dépendance vis-à-vis de la météorologie qui est à l'origine de fortes variations d'une année sur l'autre en nombre d'utilisateurs.

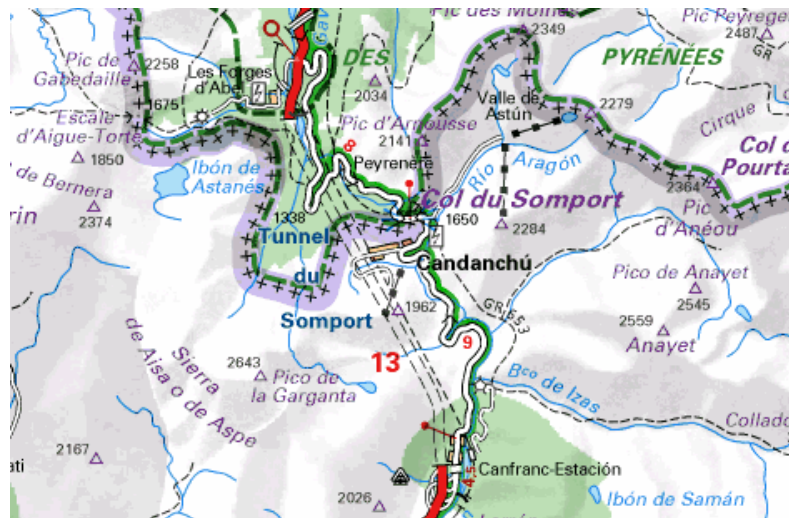


Figure 17. Situation des Gares de Ski proches

Le principal inconvénient de l'utilisation du chemin de fer vient du fait que l'accès des skieurs par chemin de fer ne serait adapté que pour ceux dont les logements sont situés aux alentours des gares de chemin de fer.

Il pourrait exister une demande de la part des skieurs français du secteur proche à la frontière, mais non du reste de la France, parce qu'il y existe pour eux des pistes plus proches et mieux desservies.

Pèlerins à Lourdes

Selon le bureau de tourisme de Lourdes, durant l'année 2007, 5.000.000 de personnes ont visité la cité Mariale dont, parmi ceux-ci, 3.000.000 ont dormis sur place.

Selon la SNCF, 750.000 voyagent en train, desquels 300.000 le font par des services spéciaux, ce qui suppose 1% du chiffre d'affaires de la SNCF. **Pour autant, actuellement, 15% des pèlerins accèdent par chemin de fer**, principalement en provenance de la France.

Quant à la nationalité des pèlerins, 35% provient de l'Italie, 35% viennent de la France et 8% de l'Espagne, le reste étant en provenance de 140 pays de tout le monde.

Ce qui veut dire qu'environ 400.000 pèlerins sont espagnols. La plupart d'entre eux effectue le déplacement dans des autobus et, dans beaucoup de cas, il s'agit de personnes à mobilité réduite pour lesquelles le mode ferroviaire sera préférable si la nécessité de transbordement est supprimée. Une estimation a été faite de la demande de pèlerins pour Lourdes qui serait captée par la réouverture du Canfranc à partir de l'analyse de la population et des possibilités de relation avec Lourdes de chacune des provinces espagnoles. On estime qu'entre 5% et 10% du total des pèlerins espagnols pourraient utiliser le service. Parmi eux, les résidents

d'Aragon ou de la Communauté de Valence pourraient utiliser les services régionaux, tandis que les autres le feraient à travers ceux de longs parcours.

DEMANDE ANNUELLE FERROVIAIRE PAR TRAINS RÉGIONAUX VIS-A-VIS DU PÉLERINAGE A LOURDES			
Année horizon	Niveau inférieur	Niveau supérieur	Valeur moyenne
2007	8.000	16.000	12.000
2013	8.200	16.400	12.300
2020	8.600	17.200	12.900

DEMANDE ANNUELLE FERROVIAIRE DE TRAIN LONGUE DISTANCE VIS-A-VIS DU PÉLERINAGE A LOURDES			
Année horizon	Niveau inférieur	Niveau supérieur	Valeur moyenne
2007	32.000	64.000	48.000
2013	32.800	65.600	49.200
2020	34.400	68.800	51.600

Tableau 47. Demande annuelle ferroviaire régionaux et longue distance étant donné le pèlerinage à Lourdes

Il pourrait s'avérer intéressant d'étudier la possibilité d'implantation de services spéciaux depuis les principales villes espagnoles, spécialement depuis Saragosse.

Le résultat en ajoutant tous ces concepts fournit les valeurs suivantes de demande annuelle de voyageurs, selon les différentes années horizon.

DEMANDE TOTALE PRÉVUE			
Année horizon	Niveau inférieur	Niveau supérieur	Valeur moyenne
2007	106.896	186.460	146.678
2013	126.029	223.860	174.944
2020	162.294	298.908	230.601

Tableau 48. Estimation de la demande de voyageurs

Demande totale prévue : 175.000 voyageurs durant l'année 2013

V.2. POSSIBILITÉS D'EXPLOITATION DE L'ALTERNATIVE EN SURFACE (A.1.)

V.2.1. Analyse de la capacité de la ligne

On a exposé dans des paragraphes précédents que les caractéristiques de l'infrastructure conditionnent la capacité de la ligne pour gérer le trafic mixte dans les conditions actuelles

d'exploitation. L'objet de cet alinéa est d'analyser la capacité de la ligne pour certaines conditions d'exploitation.

Le modèle horaire proposé par Jürg Suter montre que, en fonction de la fréquence, des horaires des trains et des temps de parcours, on peut obtenir une capacité quotidienne dans le transport marchandises et voyageurs 4.560.600 de t-km (14.287, 5 t/jour) et 4.200.042 voyageurs-km (13.160 voyageurs/jour), respectivement.

En ce sens, en prenant pour référence le graphique d'exploitation obtenue par l'étude, les services potentiels suivants s'établissent dans la ligne Saragosse-Canfranc-Pau:

1) Trains de marchandises

- a) Transport de Containers
- b) Route Roulante
- c) Trains Conventionnels

2) Trains de voyageurs

- a) Services de banlieue dans les tronçons Saragosse-Zuera et Oloron St. Marie-Pau
- b) Services régionaux à courte distance entre les régions Aragon et Bearn (Saragosse-Canfranc-Pau)
- c) Services régionaux à courte distance express (Saragosse-Canfranc-Pau)
- d) Trains Spéciaux: Services de voyageurs de type touristique, soumis à un horaire régulier avec un certain caractère saisonnier.

Le tronçon qui supporte le plus **moins** nombre de circulations dans une période de temps doit être considéré comme étant le tronçon critique de la ligne et il détermine la **capacité de circulation**.

En partant de cette donnée, avec la condition que les trains peuvent être croisés et/ou être dépassés dans toutes les gares du parcours, les gares Jaca et de Canfranc constituent les principaux nœuds.

Dans la gare de Jaca, chaque deux heures, se croiseraient quotidiennement 4 trains de voyageurs (deux régionaux et deux de long parcours), en plus des 4 trains de marchandises qui se croiseraient aussi chaque deux heures.

En accord avec ces conditions d'exploitation et en tenant compte du fait que l'horaire d'opération journalier proposé est de 18 heures, en réservant les autres 6 h pour la maintenance, on obtient le suivant tableau de capacité pour chacun des différents tronçons:

TRONÇON	CAPACITÉ HORAIRE	CAPACIDAD/DIA	TYPLOGIE DE TRAFICS
Saragosse-Zuera	6	108	M, C, MD, MD EXPRESS, LD
Branche Zuera-Turuñana	3	54	M, C, LD
Zuera-Huesca-Turuñana	2	36	MD express, MD
Turuñana-Jaca	4	72	M, MD, MD EXPRESS, LD
Jaca-Canfranc	2	36	M, MD, MD EXPRESS, LD
Canfranc-Bedous	4	72	M, MD, MD EXPRESS, LD
Bedous-Oloron Ste. Marie	4	72	M, MD, MD EXPRESS, LD
Oloron Ste. Marie - Pau	3	54	M, C, MD, MD EXPRESS, LD

M: Trains de marchandises (Transport Combiné, Conventionnel et Carrossable Roulant)

C: Services d'Alentours

MD/MD Express: Moyenne - Distance (avec des arrêts ou semi-direct))

AV: Train de grande vitesse (AVE/TGV)

Tableau 49. Capacité des différents tronçons de la ligne

Dans le tronçon Saragosse-Zuera, ils existent deux voies uniques, l'une d'écartement internationale et l'autre d'écartement ibérique, qui permet l'exploitation de la ligne en régime de double voie. De cette manière, dans ce tronçon circulent les trains de marchandises et des voyageurs de moyenne distance (régionaux avec des arrêts et express), de long parcours et aussi les services de banlieue avec une fréquence de 30 minutes.

Ensuite, en gare de Zuera existe un embranchement vers Turuñana, actuellement abandonné, par lequel pourraient circuler tous les trains de marchandises de la ligne, en évitant le passage de ces circulations par le tronçon Zuera-Huesca qui serait exclusivement destiné pour le transport de voyageurs.

La capacité horaire du tronçon Zuera-Huesca-Turuñana est limitée dans le tronçon de 20.7 km de longueur, depuis Tardienta jusqu'à Huesca, puisque l'infrastructure dispose de trois rails qui permettent l'exploitation de la ligne avec les deux écartements, en partageant la même plateforme.

Les temps de parcours prévus par les différents services sont les suivants:

TYPE DE SERVICE	TEMPS DE PARCOURS	TRAJET
MARCHANDISES TTE. COMBINÉ	4 h 33 min.	Saragosse-Pau
MARCHANDISES TTE. CONVENTIONNEL	4 h 33 min.	Saragosse-Pau
MARCHANDISES CARROSSABLE ROULANT	4 h 08 min.	Saragosse-Pau
VOYAGEURS BANLIEUE	25 min.	Saragosse-Zuera
	34 min.	Oloron Ste.Marie-Pau
VOYAGEURS MOYENNE - DISTANCE	4 h 30 min.	Saragosse-Pau
VOYAGEURS MOYENNE - DISTANCE EXPRESS	3 h 32 min.	Saragosse-Pau
VOYAGEURS LONG PARCOURS	3 h 55 min.	Saragosse-Pau

Tableau 50. Temps de parcours des différents trains

V.2.2. Proposition d'exploitation

Dans cet alinéa, il est proposé, en fonction de la demande potentielle précédemment obtenue, les bases fonctionnelles sur lesquelles vont être fondé les services voyageurs et marchandises de ligne. Ce plan d'exploitation permet d'optimiser la capacité de transport, en obtenant comme résultat la réglementation nécessaire pour l'exploitation technique.

Tant pour le service des marchandises que pour celui des voyageurs, le plan d'exploitation est adapté à des paramètres de qualité de service supérieurs au service de transport ferroviaire existant actuellement. Ce sera, par conséquent, un type d'opération qui, s'adaptant à la réglementation européenne, offre aux utilisateurs de la ligne une offre de transport sûre, rapide et efficace.

CONSIDÉRATIONS PRÉALABLES :

- Cette analyse d'exploitation considère le tracé actuel de la ligne avec les conditions imposées par les pentes et les courbes dans quelques tronçons, avec la superstructure adaptée aux conditions de qualité et de sécurité de la ligne.
- S'agissant d'une voie unique, dans le but d'optimiser la capacité de la ligne, des travaux dans les systèmes de sécurité et installations des gares sont proposés pour permettre le croisement et/ou le dépassement des trains dans toutes les gares du parcours total, y compris dans les gares de la branche Zuera-Turuñana, actuellement fermée. L'écartement de la voie serait international.
- Actuellement, l'exploitation des marchandises de la SNCF depuis la France jusqu'à Pau permet la circulation de trains de 750 m de longueur et de 1.800 TBR, suivant les

conditions d'exploitation. L'acheminement de ces trains jusqu'à Pau est effectués par Bordeaux, puisque les valeurs de la pente du parcours depuis Toulouse (pente de Capvern entre Toulouse y Tarbes) présente des problèmes d'adhérences.

- Les terminus, dérivations particulières et voies d'évitement ou de garage dans les gares des lignes en Espagne, à titre général, ne sont pas habilitées pour recevoir des trains de 750 m
- La Direction Exécutive de Circulation d'ADIF établit les conditions de circulation des trains quant à la longueur et TBR en Espagne, qui s'adaptent selon les disponibilités des sillons et le degré d'occupation de l'infrastructure.
- Les trains actuels de marchandises entre Canfranc y Saragosse circulent en traction simple (tant en sens ascendant que descendant) et ont une longueur maximale de 300 m, comme il est repris dans la Déclaration d'Adif. Le train de marchandises qui circule actuellement par Canfranc a un tonnage de 1.160 t avec traction diesel.
- Dans le tronçon de ligne depuis Pau à jusqu'à Bedous, parcouru dans le sens ascendant, les limitations imposées aux compositions réduisent la longueur maximale des trains à 325 m et la charge maximale remorquée à 1.200 t, circulant avec une double traction. De ce fait, pour une théorique condition d'exploitation de trains de 750 m, il serait nécessaire d'adapter les gares d'Oloron et de Bedous pour faciliter le croisement de trains, ainsi que la voie d'évitement de Buzy.
- Actuellement, étant donné le profil de la ligne de Bedous à Canfranc en pente ascendante de 43 ‰, la SNCF permet seulement la circulation de trains de 325 m, avec une limite de la charge maximale à 600 TBR avec une double traction.
- L'exploitation de ce tronçon de la ligne en sens descendant (depuis Canfranc jusqu'à Pau) avec une double traction nécessite des systèmes de freinage qui intègrent la capacité de freinage des deux locomotives.

TYPOLOGIE DE TRAINS

La capacité de traction des locomotives dans quelques tronçons du parcours limite le tonnage maximal (TBR) des trains de marchandises qui peuvent être transportés dans la ligne, sous certaines conditions d'exploitation. À ce sujet, comme les plus grandes pentes sont localisées dans le tronçon Bedous-Canfranc (43 ‰) et dans le dernier tronçon du versant espagnol Jaca-Canfranc (20 ‰), la capacité de traction des locomotives dans ces tronçons s'avère déterminant.

On a considéré deux scénarios d'exploitation, en employant deux locomotives type pour chacun des services. Dans le plan d'exploitation, ont été analysées les conditions d'opération correspondant à l'utilisation d'une locomotive diesel pour l'alternative sans électrification et d'une locomotive électrique pour la variante avec électrification.

TRAINS DE MARCHANDISES

Les locomotives type considérées dans les calculs ont de caractéristiques semblables à la locomotive 251 de RENFE (électrique) ou la BB française et la locomotive 333 (diesel), en supposant la capacité équivalente correspondante dans le territoire français.

Les caractéristiques techniques des deux locomotives sont indiquées ci-après:

MARCHANDISES			
PARAMÈTRES	LOCOMOTIVE 333 OU FRANÇAISE SIMILAIRE	LOCOMOTIVE 251	TYPE BB FRANÇAISES
PUISSANCE (KW)	2.236	4.650	6.400
VITESSE MAXIMALE (km/h)	160	160	140
POIDS LOCOMOTIVE (T)	120	138	87
LONGUEUR (m)	20,7	20,7	20

Tableau 51. Caractéristiques techniques des locomotives de marchandises

Les caractéristiques techniques des trains de marchandises sont conditionnées, pour une grande part, par la typologie de la marchandise qu'ils transportent et qui conditionne elle-même, d'une part le matériel mobile qui doit être employé (particulièrement wagons ou plates-formes) et, d'autre part, la charge maximale remorquée du train (TBR).

Pour le calcul de la capacité de transport, il a été tenu compte des charges maximales des locomotives type pour une pente ascendante de 43‰, en supposant la double traction dans le tronçon Canfranc-Bedous en fonction du type de marchandise. Dans la composition d'un train maximal de marchandises différents wagons type, suivant la marchandise transportée (Transport Combiné, Route Roulante et Conventiennelle), ont été considérés.

TRANSPORT MARCHANDISES CONVENTIONNEL

Ces trains transporteraiet principalement des céréales et des automobiles.

Les trains type considérés pour le transport de céréales sont semblables à ceux qui transportent actuellement sur la ligne 1.160 t/jour du maïs depuis Canfranc jusqu'à Zaragoza-Corbera Alta, à destination de Martorell.

Les wagons type considérés pour les deux services ont les caractéristiques suivantes :

- Le wagon pour le transport de céréales (maïs) a une tare de 20 tonnes, une charge maximale de 60 tonnes et une longueur de 20 m. La capacité des wagons de transport de grains oscille entre 35 et 45 tonnes de charge et entre 15 et 20 tonnes de tare, donnant un poids brut de 50 et 60 tonnes, soit 20 tonnes par essieu.

- Le wagon type considéré dans le transport des automobiles correspond à une plate-forme porte-automobiles de deux étages (type MMA) apte pour le transport international de véhicules. Sa tare est de 25 tonnes avec une charge maximale de 22 tonnes (10-12 automobiles) et une longueur de wagon de 27 mètres.

Dans le but d'augmenter la charge maximale remorquée par les trains de marchandises, dans le calcul de l'offre de transport de marchandises on a considéré nécessaire d'employer la double traction dans le tronçon Bedous-Canfranc tant en sens ascendant que descendant, puisque la capacité de traction des locomotives est très limitée par les pentes du tracé.

PUISSANCE LOCOMOTIVE (KW)	PENTE MAXIMALE (‰)	TBR/LOCOMOTIVE	TONNES NETTES TRANSPORTEES/TRAIN
4.650 (251*)	43 20	420 1.150	560 870
2.236 (333*)	43 20	400 1.100	520 820

* Ou locomotives semblables françaises

Tableau 52. Capacité de traction des locomotives

En fonction des considérations précédentes, la composition qui est proposée pour un train de marchandises qui transporte des céréales et des automobiles, dans le cas de réouverture de la ligne et en tenant compte des actuelles limitations concernant la longueur maximale de train, est la suivante:

Trains de céréales

Les trains type de céréales partent de France (actuellement ces marchandises arrivent en camion) jusqu'à la Gare de Canfranc où elles sont chargées dans les différents wagons et circulent dans le tronçon de ligne du versant espagnol, Saragosse-Canfranc, avec traction simple pendant tout le parcours. De cette manière, en fonction de la locomotive employée et pour la plus grande pente du tronçon espagnol (20 ‰), on obtient la capacité de transport suivante:

TRAIN TYPE TRANSPORT CÉRÉALES						
PUISSANCE LOCOMOTIVE (KW)	TBR* (20 ‰)	Nombre WAGONS	t REMORQUÉES /WAGON	TARE WAGON	TONNES NETTES/WAGON	TONNES NETTES TRAIN
4.650 (251*)	1150	14	82,35	20	62,35	872,9
2.236 (333*)	1100	14	78,77	20	58,77	822,7

* ou français semblables

NOTE: La longueur du train formé entre Saragosse et Canfranc (279.3 m) n'inclut pas la longueur correspondant à la locomotive (20.7 m).

NOTE: Dans le calcul des tonnes nettes/train on a considéré une charge maximale pour le wagon granelero de 60 t.

Tableau 53. Train Type Céréales. Tronçon Zaragoza-Canfranc

Sur le parcours Canfranc –Bedous, pour une longueur maximale du train de 320 m, il est nécessaire d'employer la double traction, en intégrant la capacité de freinage des deux locomotives dans la rampe maximale de 43 ‰. Actuellement, l'exploitation de la SNCF limite la charge maximale dans ce tronçon à 600 TBR avec une double traction bien que, selon l'étude de SYSTRA, on puisse atteindre 800 TBR en disposant trois locomotives (une d'elles en queue).

La capacité de transport de ce train, en supposant double traction et la limitation de 600 TBR imposée dans ce tronçon, est la suivante:

TRAIN TYPE TRANSPORT CÉRÉALES						
PUISSANCE LOCOMOTIVE (KW)	TBR* (43 ‰)	N° WAGONS	t REMORQUÉES /WAGON	TARE WAGON	TONNES NETTES/WAGON	TONNES NETTES /TRAIN
4.650 (251*)	600	14	43,07	20	23,07	321,4
2.236 (333*)	600	14	43,07	20	23,07	321,4

* ou français semblables

NOTE: La longueur du train formé (278.6 m) n'inclut pas les longueurs correspondant aux deux locomotives (20.7 m).

NOTE*: La capacité d'entraînement des locomotives 251 et 333 en supposant double traction atteint 756 TBR et 720 TBR respectivement mais, dans le calcul précédent, on a considéré la limitation de 600 TBR de la SNCF.

Tableau 54. Train Type Céréales. Tronçon Canfranc-Bedous.

Le schéma de l'exploitation des trains de céréales est le suivant:

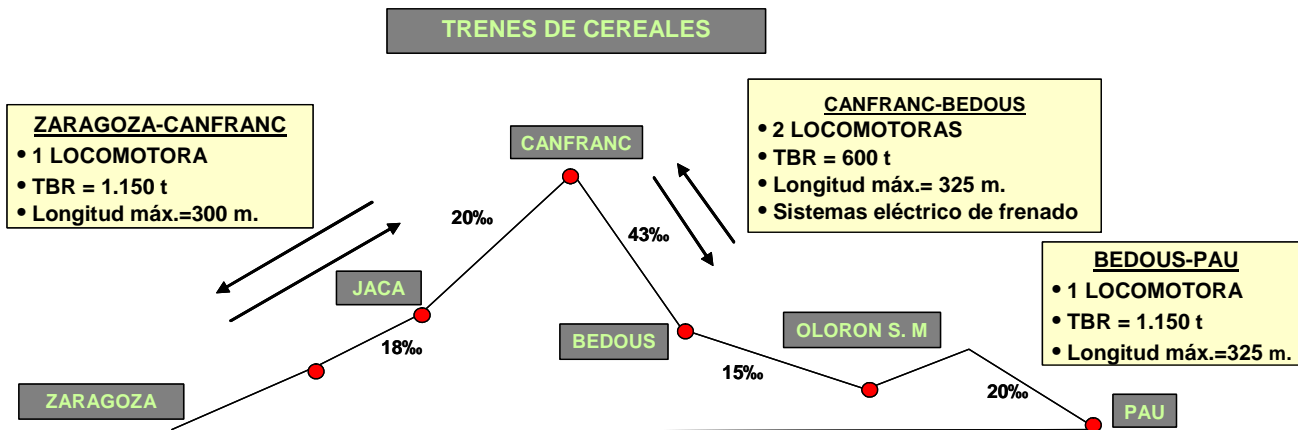


Figure 18. Schéma d'exploitation de trains de céréales

Trains d'automobiles

Dans le cas des automobiles, la longueur du train est le facteur déterminant de la composition puisqu'il s'agit de trains moins lourds que dans le cas du transport de pondéreux. Les trains type d'automobiles qui partiraient depuis Saragosse chargés et qui seraient dirigés jusqu'à la France par la ligne Saragosse-Canfranc-Pau, circuleraient avec traction simple avec la composition suivante:

TRAIN TYPE TRANSPORT AUTOMOBILES					
PUISSANCE LOCOMOTIVE (KW)	TBR (20 ‰)	N°WAGONS	TARE WAGON (T)	TONNES NETTES/WAGON	TONNES NETTES /TRAIN
4.650 (251*)	1.150	10	27	12	124,1
2.236 (333*)	1.150	10	27	12	124,1

* ou français semblables

NOTE: Considérant la limitation imposée autour de la longueur maximale des trains de 300 m dans le parcours Zaragoza-Canfranc et traction simple.

Tableau 55. Train Type Automobiles. Tronçon Zaragoza-Canfranc.

Chaque wagon type proposé peut transporter un maximum de 10 à 12 véhicules, par conséquent un train d'automobiles peut transporter au maximum entre 104 à 125 automobiles.

Dans le tronçon de ligne Canfranc-Pau, RFF permet des longueurs maximales de train de 325 m. Les trains d'automobiles sont moins lourds que les trains de céréales et la composition du train type permet l'exploitation de ces trains en employant traction simple.

TRAIN TYPE TRANSPORT AUTOMOBILES					
PUISSANCE LOCOMOTIVE (KW))	TBR (20 ‰)	N°WAGONS	TARE WAGON (T)	TONNES NETTES/WAGON	TONNES NETTES /TRAIN
4.650 (251*)	390	11	27	12	126,0
2.236 (333*)	390	11	27	12	123,8

* TBR d'un train de 300 m de longueur qui transporte en traction simple entre 104 et 125 automobiles.

Tableau 56. Train Type Automobiles. Tronçon Canfranc-Bedous.

Dans le cas des trains de 325 m de longueur maximale, une seule locomotive devrait être capable de remorquer 429 TBR, tonnage inférieur à la capacité de traction des locomotives diesel et électrique considérées (420 TBR).

Sur la base de l'étude de marché effectuée, un train type d'automobiles de l'entreprise Général Motors qui circulerait depuis Grisén (Saragosse) jusqu'à Canfranc en employant une locomotive (diesel ou électrique) et, postérieurement, depuis Canfranc à Bedous il descendrait aussi en traction simple (en supposant le freinage électrique) jusqu'à atteindre cette dernière gare.

Depuis Bedous jusqu'à Pau les pentes du tracé permettent de circuler avec une seule locomotive, au cas où il serait ouvert dans des conditions adéquates d'exploitation en écartement UIC.

Le schéma d'exploitation est le suivant:

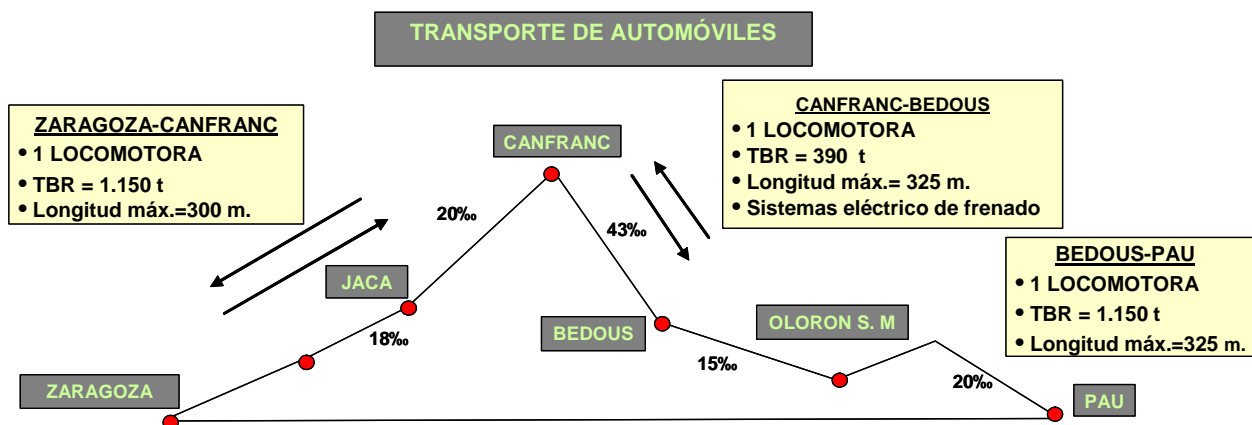


Figure 19. Schéma d'exploitation de trains d'automobiles

Transport Combiné

Ce type de transport aurait une importance spéciale pour la Plate-forme Logistique de Saragosse comme centre intermodal de transports avec des connexions avec les plus significatifs centres de production et de consommation européennes.

Les wagons type proposés pour ce transport, sont des plates-formes porte-conteneurs de 60 pieds et ils ont les caractéristiques suivantes:

- tare de 20 tonnes
- charge maximale de 60 tonnes (3 TEU)
- longueur du wagon de 20 mètres

Le poids de chaque container dépend du type de charge transportée (densité) et du degré d'occupation en volume. Outre les variations dans le poids du container, les plates-formes porte-conteneurs peuvent profiter au maximum de leur capacité théorique (3 TEU) ou laisser des espaces vides entre ces dernières, suivant l'organisation logistique de l'opérateur, les poids des containers transportés, etc.

Dans la pratique, ni les plates-formes, ni les containers ne sont chargés à 100 % de leur capacité théorique maximale. En tenant compte des statistiques de trafic de RENFE Marchandises pour l'année 2005, on peut respectivement admettre des valeurs moyennes pour la tare et la charge moyenne par TEU de 2.4 t et de 11.8 t. De cette manière, en considérant qu'une plate-forme de 60 t de charge maximale avec 3 TEU supporte 42.6 t (71% de charge maximale) et une plate-forme chargée avec 2 TEU (28.4 t) représente 47 % de charge maximale, on peut estimer que la charge moyenne de la plate-forme d'un train type est de 65 %.

De cette manière, la composition d'un train type de transport combiné dans le tronçon de ligne avec une plus petite capacité de traction est la suivante:

TRAIN TYPE TRANSPORT COMBINÉ					
PUISSANCE LOCOMOTIVE (KW))	TBR* (43 ‰)	Nombre de PLATE-FORMES	t .REMORQUÉES /PLATE-FORME	TARE /WAGON	T.NETTES /TRAIN
4.650 (251*)	600	14	43	20	208,91
2.236 (333*)	600	14	43	20	208,91

* Ou françaises similaires

NOTE : Considérant une charge moyenne de la plate-forme de de 65 % de sa charge maximale

Tableau 57. Train Type Transport Combiné. Tronçon Saragosse-Canfranc.

Comme il dépend des valeurs précédentes, dans le calcul a été prise en considération la limitation à 600 TBR côté français imposées par la SNCF et la capacité de traction des locomotives 251 et 333 (ou similaires), qui circulent en double traction, dans le tronçon Canfranc-Bedous, tant en sens

ascendant que descendant. Les compositions calculées permettent de circuler en traction simple dans les tronçons restants du parcours.

TRAIN TYPE TRANSPORT COMBINÉ					
PUISSANCE LOCOMOTIVE (KW)	TBR* (20 ‰)	Nombre de WAGONS	t REMORQUÉES/WAGON	TARE /WAGON	T.NETTES /TRAIN
4.650 (251*)	1150	14	82	20	565,5
2.236 (333*)	1100	14	79	20	533

* Ou française similaires

NOTE : Considérant une charge moyenne de la plate-forme de 65 % de sa charge maximale

Tableau 58. Train Type Transport Combiné. Tronçon Canfranc-Bedous.

La longueur du train formé n'inclut pas la longueur de la locomotive (20,7 m).

Le schéma de l'exploitation de ces trains est le suivant:

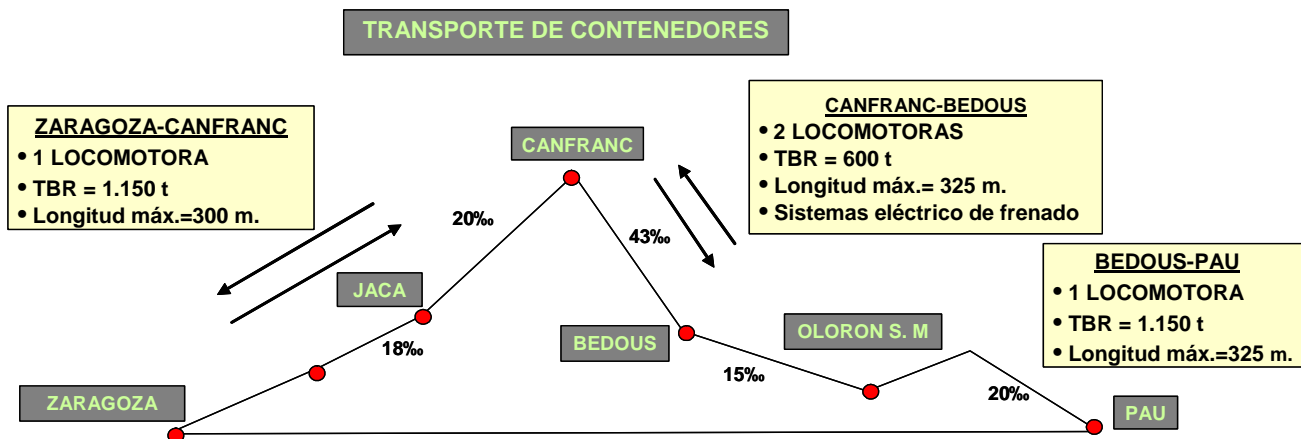


Figure 20. Schéma d'exploitation de trains porte-conteneurs

Route Roulante ou Ferroutage

Le train type proposé pour ce transport est composé de une ou de deux locomotives (251/333 ou française similaires) et d'un nombre de wagons type Modalohr chargés chacun avec deux semi-remorques.

En considérant que la longueur maximale des trains de marchandises dans le tronçon Saragose-Canfranc est limitée à 300 m (Déclaration de Réseau Adif 2008), les trains de la route roulante dans ce tronçon peuvent porter un maximum de 8 wagons avec les caractéristiques suivantes:

- Wagon de 33.33 mètres, charge maximale de 92 tonnes, tare de 40 tonnes et semi-remorque avec tare de 16 tonnes.
- Chaque wagon est chargé avec 2 semi-remorques de 8 t de tare chacun.

En accord avec les considérations précédentes, la composition du train maximal est la suivante:

Avec traction simple:

TRAIN TYPE TRANSPORT ROUTE ROULANTE						
PUISSANCE LOCOMOTIVE (KW)	TBR* (20 ‰)	Nombre de WAGONS	Tonnes REMORQUÉES /WAGON	TARE WAGON	Tonnes NETTES/ WAGON	T.NETTES /TRAIN
4.650 (251*)	1.150	8	137	56	81	681
2.236 (333*)	1.100	8	131	56	75	631

* Ou françaises similaires

Tableau 59. Train Type Route Roulante. Tronçon Saragosse-Canfranc.

Avec une double traction dans le tronçon Canfranc-Bedous:

TRAIN TYPE TRANSPORT ROUTE ROULANTE						
PUISSANCE LOCOMOTIVE (KW)	TBR* (43 ‰)	Nombre de WAGONS	tonnes REMORQUÉES /WAGON	TARE /WAGON	Tonnes NETTES / WAGON	T.NETTES TRAIN
4.650 (251*)	600	8	75	56	19	159
2.236 (333*)	600	8	75	56	19	159

* Ou françaises similaires

NOTE : Chaque wagon, avec sa charge, peut atteindre un maximum de 104 tonnes (40 t (tare wagon) + 2 x 8t (tare semi-remorque) + 2 x 24 t (charge semi-remorque)).

Tableau 60. Train Type Route Roulante. Tronçon Canfranc-Bedous.

Il faut tenir compte qu'une des limitations d'emploi de cette technique dans le Canfranc est que le poids admis dans la route roulante oscille entre 22.5 t/essieu et 25 t/essieu rendra nécessaire d'habiliter une grande partie de l'infrastructure pour admettre 22.5 t/essieu. En outre, on doit vérifier les gabarits des tunnels et des structures de toute la ligne.

TRAINS DE VOYAGEURS

Dans le transport de voyageurs, on considère deux types de trains en fonction du service. Pour un service de moyenne - distance on utiliserait le nouvel automoteur diesel 599 ou français similaire. Pour le service de long parcours avec une offre de 300 places, le matériel employé pour ces services serait semblable à celui qui est actuellement effectué en France pour ce type de service par des machines BB-22200 ou BB-26000.

Les trajets de long parcours proposés tiennent compte du fait que le principal trafic que peut recueillir Canfranc provient des acheminements vers la France à caractère régional.

Les caractéristiques techniques de ces trains sont les suivantes:

VOYAGEURS		
PARAMÈTRES	DIESEL AUTOMOTEUR	TRAIN LONG PARCOURS
PUISSANCE (KW)	1.528	8.000
VITESSE MAXIMALE (km/h)	160	330
POIDS LOCOMOTIVE (T)	160	322
PLACES	187	318

Tableau 61. Caractéristiques Techniques Train Type Transport Voyageurs

Les automoteurs diesel possèdent une adaptation pour circuler sur l'écartement international avec un plus grand confort et plus de capacité que les trains TRD qui effectuent actuellement le trajet Saragosse-Jaca.

Les types de service proposés effectueraient les trajets suivants:

- VOYAGEURS MOYENNE - DISTANCE : -Saragosse-Pau
- VOYAGEURS LONG PARCOURS:
 - Saragosse-Pau
 - Saragosse-Bordeaux
 - Saragosse-Toulouse
 - Madrid-Saragosse-Toulouse
 - Barcelone-Saragosse-Bordeaux

OFFRE DE SERVICES

Pour la détermination de l'offre de transport correspondante à la demande prévue on doit combiner la capacité de traction du matériel moteur et tenir compte des diverses variables: charge unitaire les trains, fréquence, capacité, etc.

L'offre de transport ferroviaire de marchandises considère les caractéristiques des trains type pour chaque produit, en appliquant les actuelles limitations techniques imposées vis-à-vis des longueurs maximales et des charges maximales du matériel roulant remorqué.

Pour une exploitation de la ligne avec des trains de 750 m, il est nécessaire d'adapter quelques gares et haltes du parcours pour recevoir/expédier les trains, ainsi que pour permettre la continuité de ces derniers depuis Saragosse jusqu' aux points de destination du chargement depuis une origine ou une destination dans la péninsule.

L'offre de trains qui est proposée considère une ouverture effective quotidienne de 20 heures, en réservant 4 heures par jour pour la maintenance de l'infrastructure. De cette manière, l'offre de trains est celle qui est résumée ci-après:

Trains de marchandises

L'estimation de l'offre de transport de marchandises dans la ligne, en considérant 312 jours par an d'opération avec un degré d'occupation des trains de 60% et une demande potentielle approchée de marchandises pour les années de 2013 et 2020, est la suivante:

LOCOMOTIVE ÉLECTRIQUE 251 OU FRANÇAIS SIMILAIRE

Année 2013			
DEMANDE MARCHANDISES ANNÉE	CIRCULATIONS ANNÉE	CIRCULATIONS SENS*JOUR	CIRCULATIONS SENS*SEMAINE
1.120.000	2.000	6	36
1.430.000	2.554	7	42
Année 2020			
DEMANDE MARCHANDISES ANNÉE	CIRCULATIONS ANNÉE	CIRCULATIONS SENS*JOUR	CIRCULATIONS SENS*SEMAINE
1.390.000	2.482	7	42
1.850.000	3.304	9	54

LOCOMOTIVE DIESEL 333 OU FRANÇAISE SIMILAIRE

Année 2013			
DEMANDE MARCHANDISES ANNÉE	CIRCULATIONS ANNÉE	CIRCULATIONS SENS*JOUR	CIRCULATIONS SENS*SEMAINE
1.120.000	2.154	6	36
1.430.000	2.750	8	48
Année 2020			
DEMANDE MARCHANDISES ANNÉE	CIRCULATIONS ANNÉE	CIRCULATIONS SENS*JOUR	CIRCULATIONS SENS*SEMAINE
1.390.000	2.672	8	48
1.850.000	3.558	10	60

NOTE : Cette offre de trains inclut tous les services de marchandises: transport conventionnel céréales et automobiles, transport de containers et route roulante.

La circulation des trains de « ferroutage » sur la ligne Saragosse-Canfranc-Pau demande des conditions très exigeantes d'exploitation que ce soit dans l'optique de l'aménagement ou de la maintenance de la ligne. Il est nécessaire d'effectuer une analyse des limitations imposées autour des gabarits des tunnels et des structures pour son application dans la ligne du Canfranc.

Trains de voyageurs

Les services de voyageurs de Moyenne - Distance qui sont proposés, une fois ouverte au trafic le tronçon de ligne Canfranc - Oloron Ste. Marie, permettent la connexion entre différentes localités d'Aragon et de la région française du Béarn, en effectuant des arrêts dans toutes ou certaines des gares et des haltes du trajet Saragosse-Pau.

Si on prend en considération la demande de voyageurs prévue pour les services de Moyenne - Distance, le nombre de circulations par sens pour les années 2013 et 2020, serait le suivant:

ANNÉE 2013				
VOYAGEURS MD/AN	VOYAGEURS MD/JOUR	VOYAGEURS MD/JOUR	CIRCULATIONS/ SENS/JOUR	CIRCULACIONES/SENS/ SEMAINE
88.940	244	488	2	14
115.700	317	634	2	14
142.460	391	782	3	21
ANNÉE 2020				
VOYAGEURS MD/AN	VOYAGEURS MD/JOUR	VOYAGEURS MD/JOUR	CIRCULATIONS SENS/JOUR	CIRCULATIONS SENS/SEMAINE
95.916	263	526	2	14
123.812	340	680	2	14
151.708	416	832	3	21

NOTE : L'indice d'occupation moyen prévu est de 50 %.

Tableau 62. Circulations Moyenne - Distance

Les services de Moyenne - Distance avec arrêts peuvent être cadencés avec d'autres trains régionaux express ayant un plus petit nombre d'arrêts pour permettent d'obtenir une plus grande vitesse commerciale et, par conséquent, d'offrir des temps de voyage plus compétitifs. Les deux services peuvent être rendus par le même train type (automoteur français ou similaire) de 187 places qui circulerait tous les jours de l'année.

L'offre de services qui est proposée pour Long Parcours, en considérant qu'elle circule 312 jours par an (6 jours à la semaine) avec une offre de 318 places, est la suivante:

ANNÉE 2013			
VOYAGEURS LD/AN	VOYAGEURS LD/JOUR	CIRCULATIONS SENS ET JOUR	CIRCULATIONS /SENS*SEMAINE
37.089	238	1	6
59.244	380	1	6
81.400	522	1	6

ANNÉE 2020			
VOYAGEURS LD/AN	VOYAGEURS LD/JOUR	CIRCULATIONS SENS ET JOUR	CIRCULATIONS /SENS *SEMAINE
66.378	426	1	6
106.789	686	2	12
147.200	944	2	12

NOTE: L'indice d'occupation moyen prévu est de 50 %.

Tableau 63. Circulations Long parcours

Les prix prévus pour les différents services de voyageurs proposés sont les suivant ¹⁰

- VOYAGEURS MOYENNE DISTANCE: - Saragosse-Pau 19,73€
- VOYAGEURS LD: - Saragosse-Pau 35,07€
- Saragosse-Bordeaux 63,54€
- Saragosse-Toulouse 61,34€
- Madrid-Saragosse-Toulouse 95,59€
- Barcelone-Saragosse-Bordeaux 96,92€

Dans les services de Long Parcours la perception moyenne s'élève à 0.107 €/km pour les trajets en territoire espagnol et à 0.125 €/km pour les tronçons parcourus en France.

TEMPS D'ARRÊT

En ce qui concerne l'exploitation de la ligne il a été estimé que les arrêts dans des gares et des haltes intermédiaires considérés sont effectués en laissant le temps suffisant pour la descente et la

¹⁰ Dans le calcul du prix, il a été pris en considération une perception moyenne par voyageur de 0,058 €/km pour les services de Moyenne Distance pour le trajet de ligne espagnol et de 0.076 €/km pour le trajet de ligne français depuis Canfranc jusqu'à Pau.

montée des utilisateurs, soit 2 minutes. Ce temps peut être augmenté dans les gares ayant une plus grande fréquentation.

Le temps d'arrêt dans les gares de tête (origine et/ou destination) sera celui qui est nécessaire pour effectuer les services commerciaux. De même, ce temps sert pour la remise en ordre des unités, pour effectuer la propreté du train et offrir ainsi un service homogène et de qualité pour l'utilisateur.

VITESSE MAXIMALE

Actuellement, dans la plus grande partie du parcours, la vitesse maximale est limitée par les caractéristiques du tracé (pentes et courbes) et l'orographie du terrain. À ce sujet, on considère que le tronçon ayant les plus grandes restrictions de vitesse est celui de Canfranc-Bedous.

TEMPS PARCOURS ET VITESSE COMMERCIALE

À partir des paramètres géométriques du tracé et les limitations de vitesse des véhicules dans les courbes on estime que l'exploitation des services marchandises et voyageurs admet les vitesses commerciales et les temps moyens de parcours suivante:

Transport de marchandises

Le temps total nécessaire aux trains de marchandises pour effectuer le trajet Saragozse-Pau est approximativement de 4 heures 55 minutes. Cependant, il est nécessaire de tenir compte que ce temps peut être augmenté au moins de 2 heures dans les gares terminales pour la réalisation ou le débranchement des compositions.

Les trains de marchandises en arrivant à la gare de Zuera prennent la branche vers Turuñana, dans le but d'éviter le passage de ces circulations par Huesca.

MARCHANDISES	LONGUEUR TRONCON (m)	TEMPS ESTIME (min.)	VITESSE COMERCIALE (km/h)
Zaragoza-Zuera	34,79	15	139,16
Branche Zuera-Turuñana	39,75	20,5	116,34
Turuñana-Jaca	83,78	77,5	64,86
Jaca-Canfranc	24,66	68,50	21,60
Canfranc-Bedous	33,23	50	39,88
Bedous-Oloron Ste.Marie	24,70	32	46,31
Oloron Ste.Marie-Pau	34,83	32,5	64,30

Tableau 64. Temps prévus Transport Marchandises

Transport de voyageurs

En incluant le temps d'arrêt dans les gares et les haltes intermédiaires, les temps moyens de circulation des services de Moyenne - Distance et la vitesse moyenne en fonction du tronçon de ligne sont les suivants:

MEDIA DISTANCIA	LONGITUD TRAMO	TIEMPO ESTIMADO (min.)	VELOCIDAD COMERCIAL (km/h)
Zaragoza-Zuera	34,79	16	130,46
Zuera-Huesca	48,72	29	100,80
Huesca-Turuñana	27,45	20	82,35
Turuñana-Jaca	83,78	74,5	67,47
Jaca-Canfranc	24,66	31	47,73
Canfranc-Bedous	33,23	30	66,46
Bedous-Oloron Ste.Marie	24,70	28	52,93
Oloron Ste.Marie-Pau	34,83	32,5	64,30

Tableau 65. Temps prévus Train Voyageurs Moyenne - Distance

Le temps total pour les services de Moyenne-Distance pour le trajet Saragosse-Pau est approximativement de 4 heures 13 minutes. Ce temps peut être augmenté de 1 heure 30 minutes dans les gares têtes de lignes (origine et/ou destin) pour la propreté du train et les services commerciaux.

Les services de voyageurs de long parcours effectuent moins d'arrêts et permettent une plus grande vitesse que les trains régionaux. Dans ce cas, le temps moyen de parcours dans le trajet Saragosse-Canfranc-Pau est approximativement de 3 heures 34 minutes.

LD	LONGITUD TRAMO	TIEMPO ESTIMADO (min.)	VELOCIDAD COMERCIAL (km/h)
Zaragoza-Zuera	34,79	15	139,16
Zuera-Huesca	48,72	21,5	135,96
Huesca-Turuñana	27,45	19	86,68
Turuñana-Jaca	83,78	65	77,34
Jaca-Canfranc	24,66	19	77,87
Canfranc-Bedous	33,23	30	66,46
Bedous-Oloron Ste.Marie	24,70	20	74,10
Oloron Ste.Marie-Pau	34,83	24	87,08

Tableau 66. Temps prévus Train Voyageurs Long Parcours

En accord avec les résultats obtenus et en considérant les temps de parcours des trains LP et de TGV qui effectuent actuellement le trajet Pau-Bordeaux et Pau-Toulouse, on estime que les temps moyens de parcours entre les principales relations considérées sont les suivants:

LONGUE DISTANCE	
TRAJET	TEMPS PARCOURU
Madrid-Saragosse*	1 h 20 min.
Barcelona-Saragosse*	1 h 29 min.
Saragosse-Pau	3 h 34 min.
Pau-Toulouse*	2 h 36 min.
Pau-Bordeaux*	2 h 09 min.

* Temps réel

Tableau 67. Temps de parcours dans des relations de Long Parcours

En résumé, les temps de parcours prévus pour les différents services de voyageurs sont les suivants:

TYPE DE SERVICE	TRAJET	TEMPS PRÉVU
VOYAGEURS MOYENNE – DISTANCE	Saragosse-Pau	4 h 13 min.
VOYAGEURS LP	Saragosse-Pau	3 h 34 min.
	Saragosse-Bordeaux	5 h 43 min.
	Saragosse-Toulouse	6 h 10min.
	Madrid-Saragosse-Toulouse	7 h 30 min.
	Barcelone-Saragosse-Bordeaux	7 h 12 min.

Tableau 68. Temps de parcours

Bien que, à priori, les services de Long Parcours soient effectués principalement entre Madrid, Barcelone, Saragosse, Bordeaux et Toulouse, on a considéré qu'actuellement la plus grande demande de voyageurs qui pourrait être recueillie dans ce service correspond au trajet Madrid-Saragosse-Toulouse.

DIMENSIONNEMENT DU PARC DE MATÉRIEL ROULANT

Ce paragraphe a pour but la quantification du matériel nécessaire en considérant la typologie de trains précédemment analysée, et en faisant en sorte qu'il corresponde à la demande prévue.

De l'analyse des temps de parcours prévus pour les trains tout au long de la journée, il est estimé que le matériel roulant nécessaire pour les années de 2013 et 2020 est le suivant:

LOCOMOTIVE 251 OU FRANÇAISE SIMILAIRE

AÑO 2013			
DEMANDA TOTAL TRANSPORTE MERCANCÍAS			MATERIAL RODANTE
LOCOMOTORA	t /AÑO	CIRCULACIONES/SENTIDO*DÍA	TRENES/DÍA
251	1.120.000	6	5
	1.430.000	7	5

AÑO 2020			
DEMANDA TOTAL TRANSPORTE MERCANCÍAS			MATERIAL RODANTE
LOCOMOTORA	t /AÑO	CIRCULACIONES/SENTIDO*DÍA	TRENES/DÍA
251	1.390.000	7	5
	1.850.000	9	7

Tableau 69. Demande prévue de marchandises dimensionnée pour locomotives RENFE Série 251

Le cycle moyen par sens utilisé pour le dimensionnement et le contrôle des services des trains de marchandises, y compris les temps d'arrêts dans des gares intermédiaires du trajet, est de 5 heures 30 minutes, qui peut être augmenté au moins de 2 heures dans les gares terminales.

LOCOMOTIVE 333 OU FRANÇAISE SIMILAIRE

AÑO 2013			
DEMANDA TOTAL TRANSPORTE MERCANCÍAS			MATERIAL RODANTE
LOCOMOTORA	t /AÑO	CIRCULACIONES/SENTIDO*DÍA	TRENES/DÍA
333	1.120.000	6	5
	1.430.000	8	6

AÑO 2020			
DEMANDA TOTAL TRANSPORTE MERCANCÍAS			MATERIAL RODANTE
LOCOMOTORA	t /AÑO	CIRCULACIONES/SENTIDO*DÍA	TRENES/DÍA
333	1.390.000	8	6
	1.850.000	10	7

Tableau 70. Demande prévue de marchandises dimensionnée RENFE Série 333

AUTOMOTEURS

AÑO 2013		
DEMANDA TRANSPORTE VIAJEROS MEDIA DISTANCIA		AUTOMOTOR 599
VIAJEROS /AÑO	CIRCULACIONES/SENTIDO*DÍA	TRENES/DÍA
88.940	2	2
115.700	2	2
142.460	3	3

AÑO 2020		
DEMANDA TRANSPORTE VIAJEROS MEDIA DISTANCIA		AUTOMOTOR 599
VIAJEROS /AÑO	CIRCULACIONES/SENTIDO*DÍA	TRENES/DÍA
95.916	2	2
123.812	2	2
151.708	3	3

Tableau 71. Demande prévue de voyageurs dimensionnée pour les automoteurs

Le cycle moyen par sens employé pour le dimensionnement en temps des trains de voyageurs, y compris le temps d'arrêts, est de 5 heures, augmenté de 1 heure 30 minutes au début et à la fin de trajet pour la propreté du train.

LONGUE DISTANCE

AÑO 2013		
DEMANDA TRANSPORTE VIAJEROS LD		
VIAJEROS /AÑO	CIRCULACIONES/SENTIDO*DÍA	TRENES/DÍA
37.089	1	2
59.244	1	2
81.400	1	2

AÑO 2020		
DEMANDA TRANSPORTE VIAJEROS LD		
VIAJEROS /AÑO	CIRCULACIONES/SENTIDO*DÍA	TRENES/DÍA
66.378	1	2
106.789	2	2
147.200	2	2

Tableau 72. Demande prévue de voyageurs de Long Parcours

Il a été considéré souhaitable d'augmenter le parc de 10%, pour disposer d'engins de réserve, dans le but de renforcer le service lors des pointes et de faire face aux demandes exceptionnelles, avaries et maintenance de réparation ou préventive.

Le dimensionnement du matériel roulant nécessaire pour le service suit le critère que l'indice d'occupation prévu est de 50%.

Avec cette offre en moyens de traction on couvre la demande qui a été estimée de sorte, que si elle était supérieure dans le futur, on devrait acquérir davantage de véhicules ou modifier les conditions d'exploitation.

DEGRÉ D'OCCUPATION DE L'INFRASTRUCTURE

En partant des valeurs maximales de la capacité de circulation de la ligne définies par Jürg Suter et du nombre total de services voyageurs et marchandises précédemment prévu on a obtenu, pour chaque tronçon, le degré d'occupation de l'infrastructure en tenant compte du fait que les trains de marchandises circuleraient par la branche Zuera-Turuñana.

AÑO 2013		
TRAMO	TOTAL CIRCULACIONES /SENTIDO*DÍA	GRADO DE OCUPACIÓN
Zaragoza-Zuera	9	24,32%
	10	27,03%
	12	32,43%
Ramal Zuera-Turuñana	6	27,27%
	7	31,82%
	8	36,36%
Zuera-Huesca-Turuñana	3	21,43%
	3	21,43%
	4	28,57%
Turuñana-Jaca	9	24,32%
	10	27,03%
	12	32,43%
Jaca-Canfranc	9	24,32%
	10	27,03%
	12	32,43%
Canfranc-Bedous	9	24,32%
	10	27,03%
	12	32,43%
Bedous-Oloron Ste.Marie	9	24,32%
	10	27,03%
	12	32,43%
Oloron St.Marie-Pau	9	24,32%
	10	27,03%
	12	32,43%

Tableau 73. Degré d'occupation prévu des tronçons de la ligne Zaragoza-Canfranc- Pau

V.2.3. Analyse des possibilités d'amélioration de l'efficacité de l'exploitation de la ligne

En suivant les directives considérées pour l'infrastructure ferroviaire, on a analysé l'exploitation ferroviaire selon les aspects suivants:

- Voie unique.
- Paramètres critiques du tracé actuel: rayons de 200 m et 43 mm/m de pente entre Canfranc et Bedous.
- Amélioration des conditions et des limitations actuelles d'exploitation quant à longueur de trains 300 m et charge de 1150 TBR en Espagne et 325 m et 600 TBR en France dans la zone critique. Dans les tronçons Saragosse-Canfranc et Bedous-Pau la pente maximale est de 20 mm/m.

Une locomotive peut tractionner un train de 1.150 TBR dans les tronçons Saragosse-Canfranc et Bedous-Pau avec des pentes maximales de 20 mm/m. Toutefois, il est nécessaire d'utiliser la double traction dans le tronçon Jaca-Bedous pour les rampes de 43 mm/m.

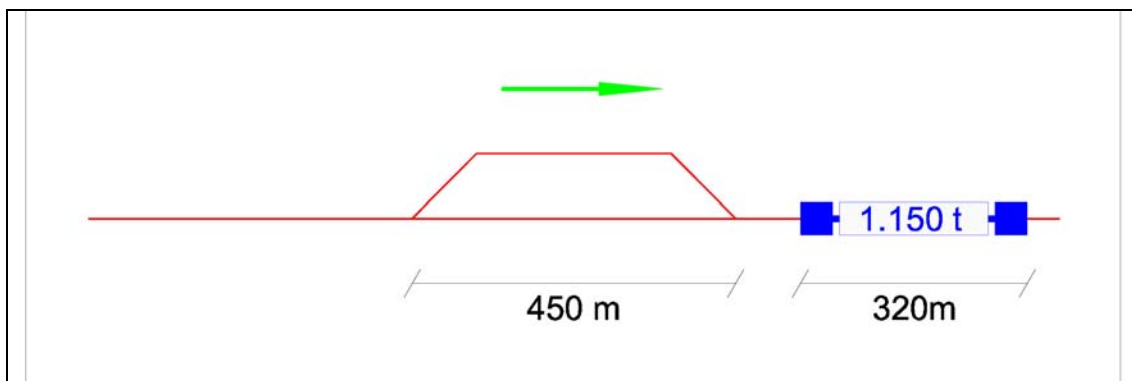


Figure 21. Limitation actuelle de longueurs dans des trains de marchandises

Il est possible de proposer une amélioration de l'efficacité de l'exploitation avec des trains de 700 m de longueur et de 1.500 TBR qui circuleraient en double traction. Pour cela, il sera nécessaire d'adapter les voies d'évitement de quelques gares.

L'opération serait faite avec une locomotive en tête et une autre en queue pour que l'effort au crochet soit moins important et que la circulation du train soit plus efficace. Toutefois, dans le tronçon entre Jaca et Bedous la double traction n'est pas suffisante pour les rampes de 43 mm/m. Pour cela dans ce tronçon on propose deux possibilités.

- A. Dédoubler le train en deux trains de 370 m et de 770 TBR (350 m du train plus 20 m de celle nouvelle locomotive) avec une locomotive en tête et une autre en queue dans chaque train et reconstituer un seul convoi à la fin du tronçon.

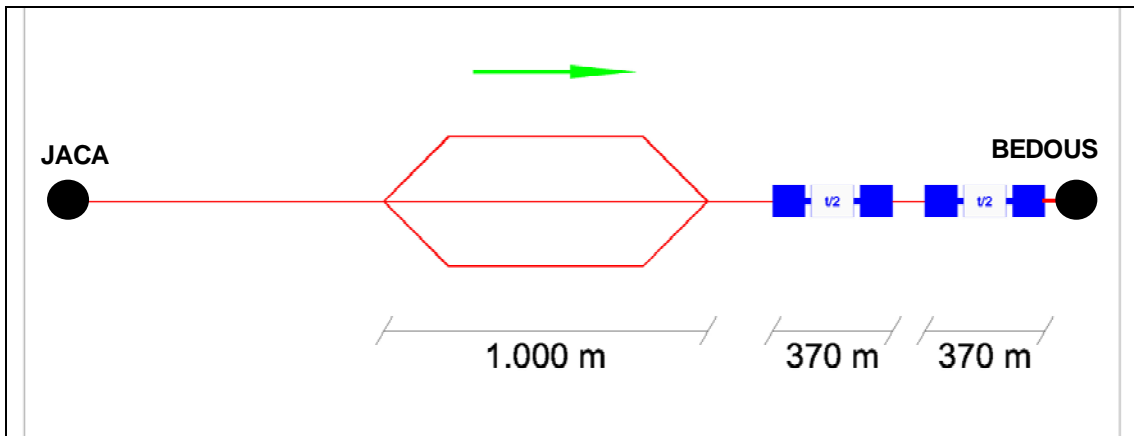
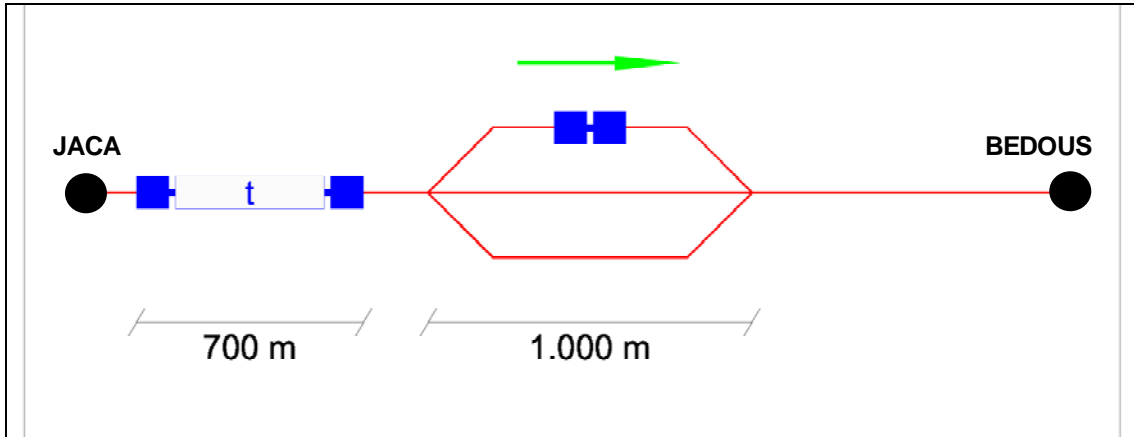
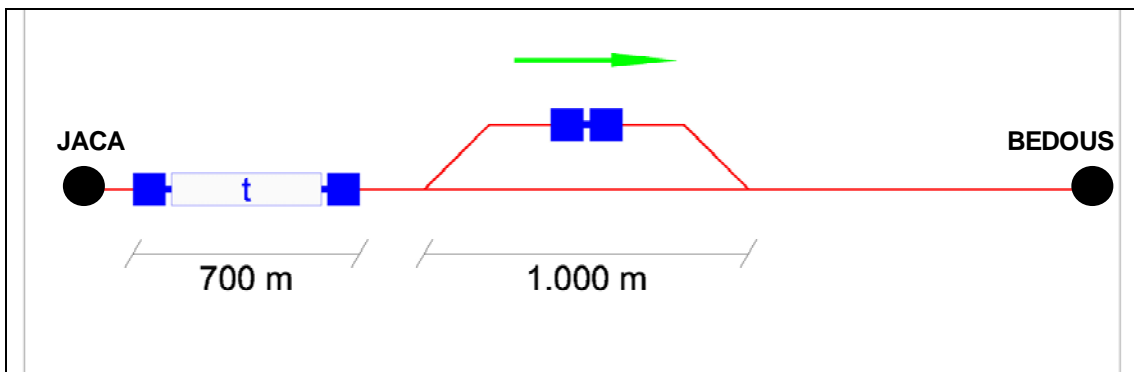


Figure 22. Possibilité « A » d'exploitation

- B. Deux locomotives assurent la traction dans le tronçon Jaca-Bedous. Ces locomotives sont reliées au train et aident à pousser le train de 740 m (700 m du train plus 40 m des deux locomotives), qui sont déconnectées à nouveau au terme du tronçon.



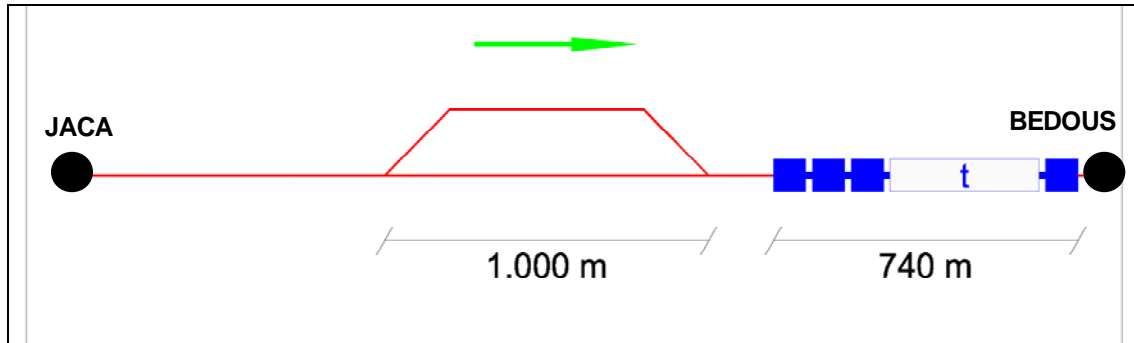


Figure 23. Possibilité « B » d'exploitation

Cette opération est effectuée de manière symétrique selon le sens de l'opération. L'avantage de la première option consiste à ce que, en cas d'incident, on dispose de trois gares intermédiaires pour séparer les trains de 370 m. L'avantage de la seconde option est qu'il n'y a pas besoin de diviser le train et par conséquent d'augmenter les coûts et les temps la manipulation du train. Le dédoublement du train fait que, dans ce tronçon, on utilise davantage de sillons pour avoir davantage de circulations, qui peuvent se garer à Lescun, Urdos et aux Forges d'Abel. Avec ces variantes d'exploitation on peut obtenir des trains plus efficaces qu'actuellement.

V.3 ESTIMATION DE LA DEMANDE POTENTIELLE DE TRANSPORT VOYAGEURS ET MARCHANDISES DE L'ALTERNATIVE EN TUNNEL DE BASSE ALTITUDE ¹¹

A. Demande de transport de marchandises

Selon cette étude, on pose les suivants scénarios de captage pour le chemin de fer par la Traversée Centrale Pyrénéenne:

Scénario	Année 2010 (Millions de t)	Année 2020 (Millions de t)	Année 2030 (Millions de t)
Pessimiste (25%)	25,3	37,7	51,2
Optimiste (40%)	47,9	67,8	89,3

Tableau 74. Demande de trafic de marchandises par la TCP. « Étude Informative de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude »¹²

Les partages modaux sont considérés répondre aux objectifs poursuivis par la Commission Européenne, en correspondance avec les objectifs alpins actuels (37%).

B. Demande de transport de voyageurs

Selon ce document, la demande de voyageurs dans la Traversée Centrale de Pyrénées, serait:

Année	Millions de voyageurs
2010	0,69
2020	1,12
2030	1,60

Tableau 75. Demande de trafic de voyageurs de la TCP. « Étude Informative de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude »

¹¹ L'information relative à l'alternative A.2. (Tunnel de basse altitude), qui serait équivalent à une des possibilités de la Traversée Centrale des Pyrénées, a été obtenue « de l'Étude Informative de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude », effectuée par le Département des Travaux Publics, Urbanisme et Transports du Gouvernement d'Aragon (Année 2002).

¹² Selon l'avis du consultant, ces estimations de trafic paraissent très importantes étant donné la faible participation du chemin de fer que n'a pas augmenté sa quote-part dans la période 2002-2008.

V.4. PROPOSITION D'EXPLOITATION DE L'ALTERNATIVE DANS UN TUNNEL DE BASSE ALTITUDE (A.2.)¹¹

V.4.1. Analyse de la capacité de la ligne

L'étude n'indique pas la capacité de la ligne une fois ouvert le tunnel de basse altitude, bien qu'elle établisse ce qui suit : « Le tunnel de base éviterait les problèmes de capacité, servant ainsi comme moteur de la croissance économique (génération de trafics) et de récupération des quotes-parts de participation du chemin de fer (selon des objectifs de 25% à 40%) ».

V.4.2. Exploitation de la ligne

Le plan d'exploitation considéré dans l'étude propose pour la ligne une exploitation mixte voyageurs et marchandises.

Pour les voyageurs, on a considéré des circulations (6 trains quotidiens par sens), d'une telle manière qu'il n'existe pas d'interférence avec l'exploitation des trains de marchandises et qu'en outre, elles soient cohérentes avec un modèle d'influence entre deux villes comme Saragosse et Toulouse.

Les circulations quotidiennes qui en résultent pour l'année 2010, sont:

Type de train	Scénario Pessimiste	Scénario Optimiste
AVE ou TGV	2	2
Talgo 200	1	1
Marchandises	19	27

Tableau 76. Circulations quotidiennes prévues par la TCP. Année 2010.
« Étude Informatrice de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse Altitude »

VI BILAN SOCIO-ÉCONOMIQUE DE LA RÉOUVERTURE DE LE LIGNE SARAGOSSE-CANFRANC-PAU

VI.1 ANALYSE DE L'ALTERNATIVE EN SURFACE (A.1.)

VI.1.1. Investissements

VI.1.1.1 Investissement dans les infrastructures

L'investissement en infrastructure nécessaire pour la réouverture de la ligne est indiqué dans le tableau suivant exprimé en EURO constants de 2007, y compris la branche Zuera-Turuñana.

	INVESTISSEMENT SANS ÉLECTRIFICATION (M€)	INVESTISSEMENT AVEC ÉLECTRIFICATION (M€)
TOTAL	318,530	407,130

Tableau 77. Investissements approximatifs pour les variantes A.1.1 et A.1.2

Ces valeurs, capitalisées à la date de 2013, correspondent à un coût d'infrastructure respectivement de 385.899 et 493.288 millions d'euros.

VI.1.1.2 Investissement en matériel roulant

À partir des circulations prévues, le parc a été dimensionné et il a été obtenu l'investissement nécessaire pour l'exploitation de la ligne.

Pour le transport de voyageurs, on a prévu l'acquisition de nouveau matériel et un amortissement sur 25 années.

Toutefois, en ce qui concerne le transport des marchandises, il a été décidé d'utiliser le matériel qui existe actuellement. Cet investissement est considéré comme frais d'amortissement dans le chapitre d'exploitation, dans lequel l'amortissement s'effectue sur 25 années.

MARCHANDISES (2013)	unités	coût unitaire (mille€/u)	investissement
locomotives	8	3.500	28.000
wagons	70	120	8.400
		total	36.400

VOYAGEURS (2013)	unités	coût unitaire (mille€/u)	investissement
des véhicules à moteur	2	5.360	10.720
des trains Long Parcours	2	24.740	49.480
		total	60.200
		Total 2013	96.600

MARCHANDISES (2020)	unités	coût unitaire (mille €/u)	Investissement
locomotives	1	3.500	3.500
wagons	14	120	1.680
		total	5.180

VOYAGEURS (2020)	unités	coût unitaire (mille €/u)	Investissement
des véhicules à moteur	1	5.360	5.360
		total	5.360
		Total 2020	10.540

Tableau 78. Résumé d'investissements

En 2020 il sera nécessaire d'incorporer un train de plus de marchandises et un automoteur pour couvrir les augmentations de la demande.

VI.1.2 Recettes d'exploitation

VI.1.2.1. Recettes produites par le trafic de voyageurs

On a estimé pour les années horizon 2013 et 2020, à partir de la demande et du plan d'exploitation proposé, les recettes de transport de Long Parcours et de Moyenne - Distance.

Dans les deux cas on a pris en considération que durant les dernières années en Espagne:

a) La variation de l'IPC a été entre 3.5% et 4.5% et qui il y a une tendance au freinage de la montée de ce dernier. C'est pourquoi on a estimé un IPC constant égal à 3% pour les prochaines années.

b) Les tarifs de RENFE ont augmenté moins que l'IPC et le trafic s'est stabilisé, ce qui conduit à la conclusion qu'il ne paraît pas non plus possible, à titre général, d'augmenter fortement les tarifs, sans que cela entraîne une perte de clientèle. Pour cela, il est estimé que pour les années horizon, la montée tarifaire sera très proche de celle de l'IPC. On considère la série de croissance suivante:

ANNÉE	CROISSANCE IPC (%)
2006	3,5
2007	2,8
2008	4,5
2009	3
2010	3
2011	3
2012	3
2013	3
2014	3
2015	3
2016	3
2017	3
2018	3
2019	3
2020	3

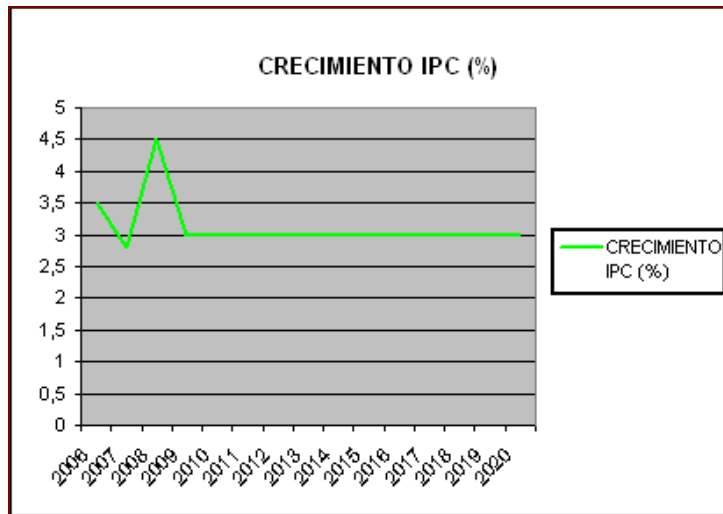


Tableau 79. Croissance IPC considéré

MOYENNE DISTANCE

Le tarif moyen en Espagne durant les dernières années est compris entre 0.045 et 0.047 €/voyageur par km pour trains de moyenne - distance. En outre, il a été supposé un accroissement du prix de 30% dans le tronçon français par rapport à celui prévu pour l'Espagne.

Dans ces conditions, et celles précédemment exposées, le tarif moyen prévu pour les années horizon est indiqué dans le tableau suivant:

ANNÉE	TARIF MOYEN ESPAGNE (€/v. x km)	TARIF MOYEN FRANCE (€/v. x km)
2006	0,047	0,061
2007	0,048	0,063
2008	0,050	0,064
2009	0,052	0,067
2010	0,053	0,069
2011	0,055	0,071
2012	0,057	0,074
2013	0,058	0,076
2014	0,060	0,078
2015	0,062	0,080
2016	0,064	0,083
2017	0,066	0,085
2018	0,068	0,088
2019	0,070	0,090
2020	0,072	0,093

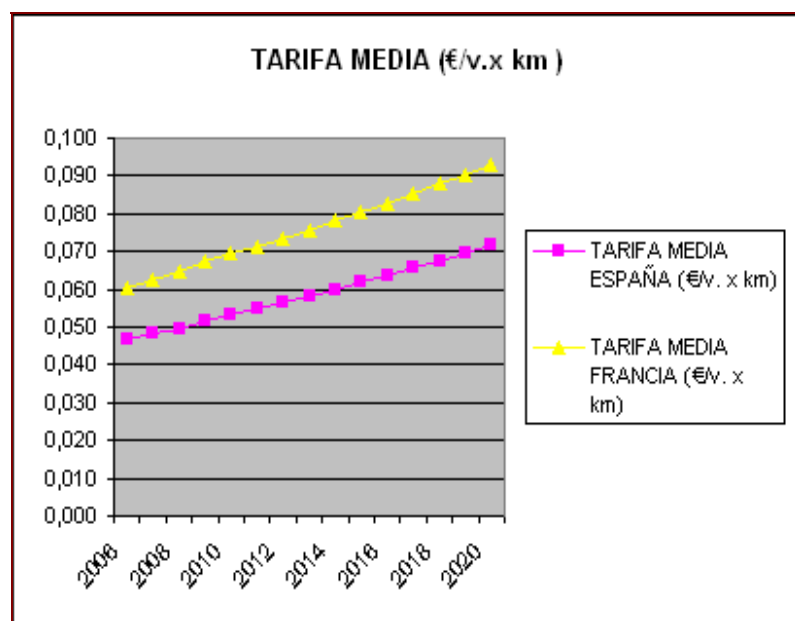


Tableau 80. Tarifs Voyageurs Moyenne - Distance

De cette manière on peut estimer les recettes pour les années 2013 et 2020, en tenant compte de la demande de voyageurs prévue. Les recettes sont montrées dans les tableaux suivants:

AÑO 2013

	AÑO	TARIFA MEDIA (€ VIAJ. x KM)	DEMANDA DE VIAJEROS	INGRESOS TOTALES(€ KM)	DISTANCIA MEDIA(km)	INGRESOS TOTALES(Miles €)
ZARAGOZA-CANFRANC	2013	0,058	115700	6743,49	182,98	1233,92
CANFRANC- PAU	2013	0,076	115700	8766,54	92,76	813,18
					TOTAL	2047,11

AÑO 2020

	AÑO	TARIFA MEDIA (€ VIAJ. x KM)	DEMANDA DE VIAJEROS	INGRESOS TOTALES(€ KM)	DISTANCIA MEDIA(km)	INGRESOS TOTALES(Miles €)
ZARAGOZA-CANFRANC	2020	0,072	123812	8875,13	182,98	1623,97
CANFRANC- PAU	2020	0,093	123812	11537,67	92,76	1070,23
					TOTAL	2694,21

Tableau 81. Recettes Voyageurs Moyenne - Distance

LONG PARCOURS (LONGUE DISTANCE)

En continuant avec la même méthode, on a estimé les recettes pour les années horizon en partant du tarif moyen en Espagne durant les dernières années qui est de 0.115-0.118 €/voyageur par km. On prend en considération aussi un accroissement de 30% des tarifs Français.

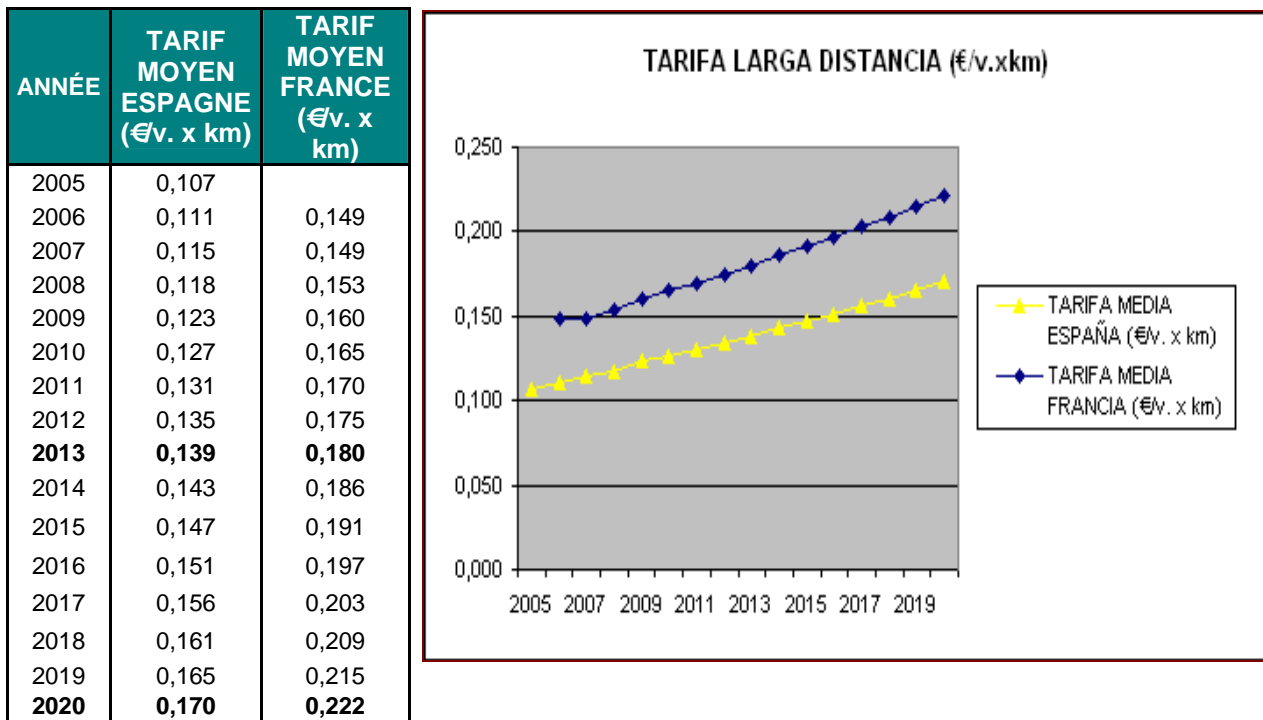


Tableau 82. Des tarifs Voyageurs Long Parcours

De la même manière, les recettes ont été estimées pour les années 2013 et 2020, en tenant compte de la demande de voyageurs prévue. Les recettes sont indiquées dans les tableaux suivants:

AÑO 2013

	AÑO	TARIFA MEDIA (€ VIAJ. x KM)	DEMANDA DE VIAJEROS	INGRESOS TOTALES(€ KM)	DISTANCIA MEDIA(km)	INGRESOS TOTALES(Miles €)
ZARAGOZA-CANFRANC	2013	0,139	59244	8210,45	182,98	1502,35
CANFRANC- PAU	2013	0,180	59244	10673,59	92,76	990,08
	TOTAL					2492,43

AÑO 2020

	AÑO	TARIFA MEDIA (€ VIAJ. x KM)	DEMANDA DE VIAJEROS	INGRESOS TOTALES(€ KM)	DISTANCIA MEDIA(km)	INGRESOS TOTALES(Miles €)
ZARAGOZA-CANFRANC	2020	0,170	106789	18201,61	182,98	3330,53
CANFRANC- PAU	2020	0,222	106789	23662,10	92,76	2194,90
	TOTAL					5525,43

Tableau 83. Des recettes Voyageurs Long Parcours

RÉSUMÉ RECETTES TOTALES VOYAGEURS

	ANNÉE	DEMANDE DE VOYAGEURS	RECETTES TOTALES (Mille €)
SARAGOSSE CANFRANC	2013	174.944	2.736,27
CANFRANC- PAU	2013	174.944	1.803,27
		TOTAL	4.539,54
	ANNÉE	DEMANDE DE VOYAGEURS	RECETTES TOTALES (Mille €)
SARAGOSSE CANFRANC	2020	230.601	4.954,50
CANFRANC- PAU	2020	230.601	3.265,13
		TOTAL	8219,63

Tableau 84. Résumé Total recettes Voyageurs

VI.1.2.2. Recettes produites par le trafic de marchandises

Les tarifs pour le transport de marchandises sont d'une grande complexité, étant donné l'incidence des multiples facteurs qui affectent ce type de transport.

D'autre part, il existe une marge d'opération commerciale pour ce qui concerne les trafics importants compte tenu des conventions particulières avec les clients.

Durant les dernières années, il peut être considéré que le tarif moyen en Espagne a été de 0.029 €/TNR avec des augmentations inférieures bien que proches de l'IPC. Pour cela, on considèrera la série de croissance de l'IPC utilisée pour l'estimation de recettes pour le trafic de voyageurs. En outre, on suppose un accroissement de coût dans le tronçon français de 30% sur le coût prévu pour l'Espagne.

Par conséquent, les tarifs moyens prévus pour les années horizons sont montrés dans le tableau suivant:

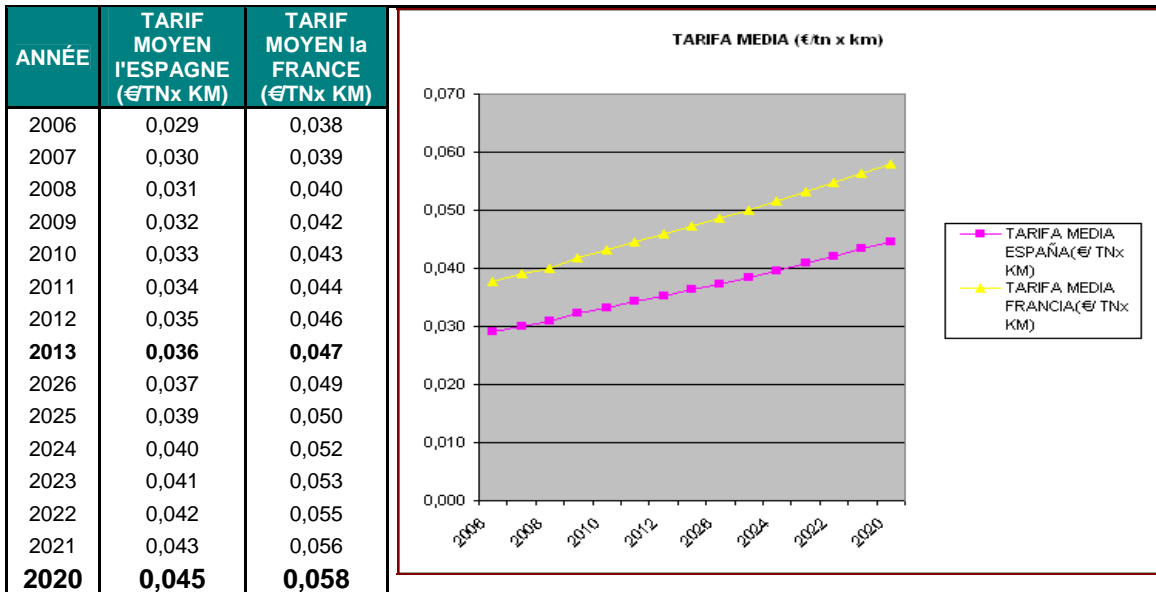


Tableau 85. Tarifs. Marchandises.

Le chiffre total de recettes pour les années de 2013 et 2020, tenant compte de la demande de transport de marchandises prévue, est indiqué dans les tableaux suivants:

AÑO 2013

	AÑO	TARIFA MEDIA (€/ TNx KM)	demanda canfranc(TN)	Ingresos (euros/Km)	DISTANCIA MEDIA	INGRESOS (miles €)
ZARAGOZA- CANFRANC	2013	0,036	1275000,00	46270,78	182,98	8466,63
CANFRANC-PAU	2013	0,047	1275000,00	60152,02	92,76	5579,70
	total					14046,33

AÑO 2020

	AÑO	TARIFA MEDIA (€/ TNx KM)	demanda canfranc(TN)	Ingresos (euros/Km)	DISTANCIA MEDIA	INGRESOS (miles €)
ZARAGOZA- CANFRANC	2020	0,045	1620000,00	72305,65	182,98	13230,49
CANFRANC-PAU	2020	0,058	1620000,00	93997,35	92,76	8719,19
	total					21949,68

Tableau 86. Recettes Marchandises¹³.

VI.1.2.3. Résumé de recettes Voyageurs et Marchandises

¹³ La demande de 1.275.000 tonnes annuelles s'obtient par la moyenne entre les 1.120.000 y 1.430.000 tonnes estimées au tableau 40.

	ANNÉE HORIZON 2013
Recettes Voyageurs (Milliers €)	4.539,54
recettes marchandises (Milliers €)	14.046,33
TOTAL (Mille €)	18.585,87

	ANNÉE HORIZON 2020
Recettes Voyageurs (Milliers €)	8.219,63
recettes marchandises (Milliers €)	21.949,68
TOTAL (Mille €)	30.169,32

Tableau 87. Recettes Totales. Voyageurs et Marchandises.

VI.1.3 Dépenses d'exploitation

Les concepts qui sont considérés sont les suivants:

A) Infrastructure:

- Circulation et gares
- Maintenance de la voie et des installations

B) Opération:

- Personnel
- Combustible
- Maintenance
- Utilisation d'infrastructure.

VI.1.3. 1 Infrastructure

Circulation et Gares

On a obtenu les coûts additionnels d'exploitation dont serait à l'origine la réouverture de la ligne. Pour cela on a considéré qu'on incluait des coûts additionnels dans les gares de Jaca, Sabiñánigo, Canfranc et Bedous.

Les chapitres suivants ont été étudiés:

- Personnel de circulation
- Personnel d'administration
- Personnel commercial (Guichet et vente de billets)
- Services de tiers (propreté, sécurité, électricité...)

On a augmenté les frais d'un pourcentage de (15%) pour motifs d'absentéisme, de maladie et de vacances.

De même, les frais de propreté, surveillance, énergie et matériaux consommables ont été pris en compte.

COÛTS ANNUELS D'EXPLOITATION ANNÉE 2008	
GARE	Milliers d'euros
Jaca	98,9
Sabiñánigo	98,9
Canfranc	98,9
Bedous	438,27
Total	734,97

Tableau 88. Frais d'exploitation alternative A.1.

Maintenance de la voie et des installations

La réouverture au trafic du tronçon international de la ligne Saragosse-Canfranc-Oloron-Pau sera à l'origine d'une augmentation des coûts de maintenance pour deux motifs:

- Augmentation des trafics sur les tronçons actuellement en service.
- Coûts de la maintenance des tronçons actuellement hors de service.

On a considéré les coûts de maintenance additionnels dont les nouveaux services, étant donné la réouverture de la ligne, seraient à l'origine sur l'évolution tendancielle des coûts sur les tronçons Saragosse-Huesca et Oloron-Pau, ainsi que les coûts de maintenance totaux entre Canfranc et Oloron.

Pour l'estimation des coûts de maintenance actuels, on a pris en compte les données connues de coûts de maintenance train/km pour l'ensemble de la ligne. Toutefois en considérant que dans les tronçons Jaca-Canfranc et Canfranc-Oloron il a été estimé que ces coûts seraient 25% plus important étant donné les conditions hivernales et d'altitude.

Ces coûts ont été projetés dans le futur de manière tendancielle (Δ 4.2% annuel) comme si on maintenait les trafics actuels. Ensuite on obtient les coûts additionnels qui seront produits durant les années horizon par l'augmentation du trafic dérivée de la réouverture de la ligne et cela, pour chacun des tronçons. Pour cette dernière estimation il a été utilisé le graphique suivant:

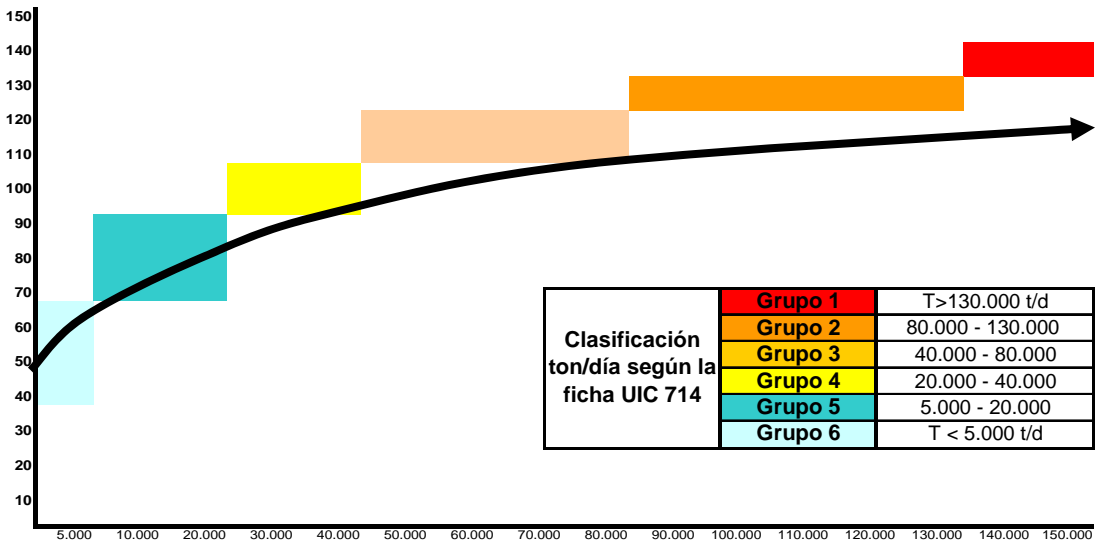


Figure 24. Graphique de maintien de l'infrastructure.

Ce graphique est élaboré selon les fiches UIC 714 et UIC 715. On peut observer dans ce graphique que la relation, entre les trafics fictifs et les indicateurs de coûts de maintenance pour un tronçon, ressemble à une fonction logarithmique qui reproduit des comportements typiques d'économies d'échelle. Ceci permet d'obtenir l'accroissement de coûts de maintenance en fonction de l'évolution des trafics. Les coûts de maintenance de l'électrification et de la signalisation se comportent, dans leur ensemble, de manière analogue à la voie.

À partir des trafics fictifs, il a été obtenu l'accroissement de coûts que ces circulations entraîneraient dans chaque tronçon, pour chacun des années horizon. On observe, par exemple, que pour le tronçon Huesca-Jaca un accroissement de trafic de 500% implique une croissance additionnelle de coûts de maintenance d'environnement 50%.

TRONÇON	COÛTS DE MAINTIEN CONSIDÉRÉS	ANNÉE 2013 (milliers d'euros)	ANNÉE 2020 (milliers d'euros)
SARAGOSSE-HUESCA	COÛTS ADDITIONNELS PAR AUGMENTATION DE TRAFIC	353,1	721,1
HUESCA-CANFRANC	COÛTS TOTAUX	1.334,8	1.826,1
OLORON-CANFRANC	COÛTS TOTAUX	511,4	715,7
PAU-OLORON	COÛTS ADDITIONNELS PAR AUGMENTATION DE TRAFIC	183,1	277,9
TOTAL		2.382,4	3.540,8

Tableau 89. Résumé Coûts Maintenance

Par conséquent, le coût de la maintenance découlant de l'ouverture du Canfranc et des services en fonctionnement en 2013 s'élève à 2.4 millions d'euros et pour l'horizon 2020 à 3.5 millions d'euros.

VI.1.3.2. Exploitation

Les frais de ce concept peuvent être groupés en trois catégories:

Personnel: il est distingué entre les trains de voyageurs, qui ont besoin de davantage de personnel, comme le vérificateur et le chef de train, outre le conducteur et les trains de marchandises.

Combustible de traction: en analysant les deux alternatives proposées: traction diesel et électrique.

Maintenance: le coût de maintenance des locomotives est estimé, en tenant compte des variantes diesel et électrique, voitures et wagons.

Personnel conduite et accompagnement

Il a été distingué entre des trains voyageurs et trains de marchandises.

Le personnel nécessaire pour les services de conduite et d'accompagnement a été dimensionné selon les critères suivants:

Temps de parcours (conduite + repos) Saragosse Pau: 5 heures dans le cas de transport marchandises, 4 heures 30 minutes dans le cas de transport de voyageurs moyenne - distance et de 3 heures 30 minutes dans celui de voyageurs de long parcours.

Journée semaine: 35 heures /semaine /conducteur

Absentéisme et vacances: 15%

L'estimation de frais du personnel de traction se présente dans les tableaux suivants:

ANNÉE 2013

Trains de voyageurs

MOYENNE - DISTANCE

viajeros media distancia 2013

	Servicios x día y sentido	Horas conducción	Horas de Trabajo NO conducción	Días semana	Ida + Vuelta	Horas trab./ semana	Nº trabajadores	Contando 15% absentismo y vacaciones	Coste unitario (miles €)	Total
Maquinista	2	4,5	2	7	2	35	5	6	68	406,64
Interventor	2	4,5	2	7	2	35	5	6	22,62	135,27
Jefe tren	2	4,5	2	7	2	35	5	6	34	203,32
										745,23

Tableau 90. Coûts Moyenne - Distance Personnel. 2013

LONGUE DISTANCE

viajeros larga distancia 2013

	Servicios x día y sentido	Horas conducción	Horas de Trabajo NO conducción	Días semana	Ida + Vuelta	Horas trab./ semana	Nº trabajadores	Contando 15% absentismo y vacaciones	Coste unitario(miles €)	Total
Maquinista	1	3,5	2	6	2	35	2	2	68	147,46
Interventor	1	3,5	2	6	2	35	2	2	22,62	49,05
Jefe tren	1	3,5	2	6	2	35	2	2	34	73,73
										270,25

Tableau 91. Coûts Personnel Long Parcours. 2013.

Trains de marchandises

mercancias 2013

	Servicios x día y sentido	Horas conducción	Horas de Trabajo NO conducción	Días semana	Ida + Vuelta	Horas trab./ semana	Nº trabajadores	Contando 15% absentismo y vacaciones	Coste unitario (miles €)	Total
Maquinista	6	5	2	6	2	35	14	17	68	1126,08

Tableau 92. Coûts Personnel Marchandises 2013

ANNÉE 2020

Trains de voyageurs

MOYENNE - DISTANCE

viajeros media distancia 2020

	Servicios x día y sentido	Horas conducción	Horas de Trabajo NO conducción	Días semana	Ida + Vuelta	Horas trab./ semana	Nº trabajadores	Contando 15% absentismo y vacaciones	Coste unitario(miles €)	Total
Maquinista	2	4,5	2	7	2	35	5	6	84	500,12
Interventor	2	4,5	2	7	2	35	5	6	28	166,36
Jefe tren	2	4,5	2	7	2	35	5	6	42	250,06
										916,54

Tableau 93. Coûts Moyenne - Distance Personnel. 2020

LONG PARCOURS

viajeros larga distancia 2020

	Servicios x día y sentido	Horas conducción	Horas de Trabajo NO conducción	Días semana	Ida + Vuelta	Horas trab./ semana	Nº trabajadores	Contando 15% absentismo y vacaciones	Coste unitario(miles €)	Total
Maquinista	2	3,5	2	6	2	35	4	4	84	362,72
Interventor	2	3,5	2	6	2	35	4	4	28	120,66
Jefe tren	2	3,5	2	6	2	35	4	4	42	181,36
										664,74

Tableau 94. Coûts Personnel Long Parcours. 2020

Trains de marchandises

mercancías 2020

	Servicios x día y sentido	Horas conducción	Horas de Trabajo NO conducción	Días semana	Ida + Vuelta	Horas trab./ semana	Nº trabajadores	Contando 15% absentismo y vacaciones	Coste unitario (miles €)	Total
Maquinista	9	5	2	6	2	35	22	25	84	2077,40

NOTE : les frais unitaires du personnel ont été estimés en tenant compte du surcoût français.

Tableau 95. Coûts Personnel Marchandises. 2020

VI.1.3.3. Énergie

A. MARCHANDISES

- Variante sans Électrification (traction Diesel)

L'approvisionnement de combustible est facturé comme il est établi dans la déclaration sur le Réseau 2008.

	Unité de Facturation	Tarif année 2008
Combustible	Litre	Coût Réel
Coût de Gestion	Service	3,6%
Coût de distribution	Litre	0,0187 €

En outre, pour le calcul total du coût du combustible, il a été fait la différence entre les kilomètres parcourus en Espagne et en France, en supposant que le coût pour la France est de 30% supérieur à celui de l'Espagne.

En accord avec la réglementation étatique qui règle l'impôt spécial d'hydrocarbures en Espagne, le taux qui grève les hydrocarbures diffère en fonction de l'activité à laquelle on le destine, de sorte que le combustible pour utilisation ferroviaire est dans les catégories exemptes de cet impôt et on applique seulement 16% de TVA.

En supposant un accroissement du prix du combustible d'approximativement de 3%, le prix pour les années horizons sera de 0.75 et 0.90 €/l, en partant du prix de 0.62 €/l pour l'année 2008. En suivant ce qui est établi par la Déclaration du Réseau et en supposant que les coûts de gestion et de distribution soient maintenus constants durant les prochaines années, on obtient:

DIESEL

	COMBUSTIBLE (€/l)	COÛT GESTION (€/l)	COÛT DISTRIBUTION (€/l)	COÛT TOTAL ESPAGNE (€/l)	COÛT TOTAL FRANCE (€/l)
2013	0,73	0,026	0,0187	0,77	1,01
2020	0,90	0,032	0,0187	0,95	1,23

Tableau 96. Coût Unitaire Combustible Marchandises Diesel

Avec ces valeurs, on estime la valeur unitaire de combustible (€/l) pour toute la ligne de manière proportionnelle aux tronçons espagnols (182.98 km) et français (92.76 km).

	COÛT TOTAL ESPAGNE (€/l)	LONGUEUR TRONÇON ESPAGNE	COÛT TOTAL FRANCE (€/l)	LONGUEUR TRONÇON ESPAGNE	VALEUR MOYENNE PROPORTIONNELLE
2013	0,77	182,98	1,01	92,76	0,85
2020	0,95	182,98	1,23	92,76	1,04

Tableau 97. Coût Unitaire Combustible Marchandises Électricité

Comme il est précédemment indiqué, il a été décidé d'utiliser pour le transport de marchandises des locomotives type 333 de traction diesel de grande puissance qui ont une consommation moyenne de:

- 3.99 litres/locomotive - km (en charge)

Avec ces valeurs on estime que les frais de combustible utilisé par an par les trains en transportant les demandes prévues pour 2013 et 2020 seraient les suivants:

ANNÉE 2013

- Variante Diesel:

	CONSUMO(l/LOCOSxk m)	COSTE(€/l)	Nº LOCOMOTORAS AÑO *	KM LOCOMOTORA	LOCO X KM	TOTAL COSTE ANUAL miles €
ZARAGOZA- PAU	3,99	0,85	4195,20	275,74	1156783,68	3937,70

ANNÉE 2020

	CONSUMO(l/LOCOSxk m)	COSTE(€/l)	Nº LOCOMOTORAS AÑO *	KM LOCOMOTORA	LOCO X KM	TOTAL COSTE ANUAL miles €
ZARAGOZA- PAU	3,99	1,04	6292,80	275,74	1735175,52	7231,51

*Il a été tenu compte pour l'obtention de locomotives x d'année le fait de l'existence d'un tronçon avec une double traction (entre les gares Bedous et de Canfranc).

Dans le tableau suivant on montre les calculs:

2013

	Demanda	Circulaciones X sentido	Circ totales dia	Dias año trabajados	Circulaciones X año	Locomotoras x año	Km año locom.
viajeros m.r.	115.700	2	4	365	1.460,00	1.635,95	451.096,2
viajeros l.r.	59.244	1	2	312	624,00	699,20	192.797,28
mercancías	1.275.000,00	6	12	312	3.744,00	4.195,20	1.156.783,68

2020

	Demanda	Circulaciones X sentido	Circ totales dia	Dias año trabajados	Circulaciones X año	Locomotoras x año	Km año locom.
viajeros m.r.	123.812	2	4	365	1.460,00	1.635,95	451.096,2
viajeros l.r.	106.789	2	4	312	1.248,00	1.398,40	385.594,56
mercancías	1.620.000,00	9	18	312	5.616,00	6.292,80	1.735.175,52

Tableau 98. Coût Combustible Marchandises. Diesel

- Variante électrifiée:

La fourniture de courant électrique est facturée à ADIF comme il est établi dans la Déclaration sur le Réseau 2008:

VOLUME DE TRAFIC	Unité de Facturation	Tarif année 2008
Marchandises - Trains Conventionnels et Locomotifs isolées	Milliers de TKBR	1,961454
Coût de Gestion	Service	1,03 %

Tableau 99. Coût Électricité Marchandises.

Durant les dernières années, l'indice de prix de l'énergie électrique a eu une évolution pratiquement analogue à celle de l'IPC, ce qui permet de supposer que le prix de l'énergie électrique évolue durant les années horizon comme est prévu celui l'IPC.

COÛT ÉLECTRICITÉ.	COEFFICIENT DE MISE À JOUR PAR IPC	
1,96145	1,045	2008
2,05	1,03	2009
2,11	1,03	2010
2,17	1,03	2011
2,24	1,03	2012
2,31	1,03	2013
2,38	1,03	2014
2,45	1,03	2015
2,52	1,03	2016
2,60	1,03	2017
2,67	1,03	2018
2,75	1,03	2019
2,84	1,03	2020
2,33	TOTAL (inc. Coût gestion) 2013	
2,87	TOTAL (inc. Coût gestion) 2020	

Avec les valeurs données par la Déclaration du Réseau, et en la mettant à jour pour les années 2013 et 2020, on obtient le tarif unitaire pour l'Espagne et la France (30 % supérieur dans ce dernier cas). On estime ainsi, dans le tableau suivant, le coût de la consommation électrique pour les années horizon:

ANNÉE 2013

	TBR	TARIFA AÑO 2013(€/miles TKBR)	COSTE (€/km)	KM RECORRIDOS	TOTAL COSTE ANUAL miles €
ZARAGOZA- CANFRANC	1912500,00	2,33	4457,54	182,98	815,64
CANFRANC- PAU	1912500,00	3,03	5794,80	92,76	537,53
TOTAL					1353,17

ANNÉE 2020

	TBR	TARIFA AÑO 2020(€/miles TKBR)	COSTE (€/km)	KM RECORRIDOS	TOTAL COSTE ANUAL miles €
ZARAGOZA- CANFRANC	2430000,00	2,87	6965,63	182,98	1274,57
CANFRANC- PAU	2430000,00	3,73	9055,32	92,76	839,97
TOTAL					2114,54

Tableau 100. Coûts Totaux Combustible. Marchandises

B. VOYAGEURS:

- Alternative sans Électrification (traction Diesel)

Selon la déclaration du réseau 2008, l'approvisionnement de combustible est facturé de la même manière que dans le cas de trains de marchandises. Pour cette raison, si on suppose qu'on assurera la traction des trains avec des locomotives semblable au type 333, pour la distance parcourue (consommation 2 l/locomotive x km) ou des véhicules automoteur de la série 599 de RENFE (consommation moyenne de 2.2 l/locomotive x km), on détermine que la consommation pour le transport de voyageurs sera:

ANNÉE 2013

MOYENNE - DISTANCE

Variante à Diesel:

	CONSUMO(l/LOCO Sxkm)	COSTE(€/l)	Nº LOCOMOTORAS AÑO	KM LOCOMOTORA	LOCO X KM	TOTAL COSTE ANUAL miles €
ZARAGOZA- PAU	2,2	0,85	1635,95	275,74	451096,20	846,66

LONG PARCOURS

Variante Diesel:

	CONSUMO(l/LOCO Sxkm)	COSTE(€/l)	Nº LOCOMOTORAS AÑO	KM LOCOMOTORA	LOCO X KM	TOTAL COSTE ANUAL miles €
ZARAGOZA- PAU	2,2	1,04	1635,95	275,74	451096,20	1036,58

ANNÉE 2020

MOYENNE - DISTANCE

Variante Diesel:

	CONSUMO(l/LOCO Sxkm)	COSTE(€/l)	Nº LOCOMOTORAS AÑO	KM LOCOMOTORA	LOCO X KM	TOTAL COSTE ANUAL miles €
ZARAGOZA- PAU	2,2	1,04	1635,95	275,74	451096,20	1036,58

LONG PARCOURS

Variante Diesel:

	CONSUMO(l/LOCO Sxkm)	COSTE(€l)	Nº LOCOMOTORAS AÑO	KM LOCOMOTORA	LOCO X KM	TOTAL COSTE ANUAL miles €	
ZARAGOZA- PAU	2	1,04		1398,40	275,74	385594,56	805,52

Tableau 101. Coûts Totaux Combustible. Voyageurs Moyenne Distance et Long Parcours

Variante Électrifiée

Selon l'information fournie par RENFE les consommations moyennes (kwh/100 voyageurs/km) de trains de parcours moyen et long seraient:

TYPE DE TRAIN	OCCUPATION TRAIN %	CONSOMMATION (kwh/100 vxkm)
Des véhicules à moteur	60	21,5
Longueur parcourue (RENFE 350 s-102)	60	15,4

Tableau 102. Consommations électriques moyennes de trains de Voyageurs Moyenne et Longue Distance

En outre, à partir des coûts connus d'énergie électrique et en tenant compte des augmentations constatées durant les dernières années, on estime que le coût de l'énergie pour les années de 2013 et 2020 sera respectivement de 0,1096 €/kwh et 0,138 €/kwh. On a pris en considération l'accroissement de 30% du prix dans le tronçon français par rapport à l'Espagne.

Avec ces chiffres, une fois prise en considération la demande prévue pour les années horizon, on obtient le coût de la consommation d'électricité pour les trains de voyageurs qui sont présentés dans les tableaux suivants:

ANNÉE 2013

MOYENNE - DISTANCE

	CONSUMO(kwh/10 0pxkm)*	DEMANDA(viajero s)	KM RECORRIDOS	CONSUMO TOTAL	COSTE(€/kwh)	TOTAL COSTE ANUAL miles €
ZARAGOZA- PAU	21,56	115700	275,76	6878811,139	0,11	727,72

*OCUPACION 60%

LONG PARCOURS

	CONSUMO(kwh/10 0pxkm)*	DEMANDA(viajero s)	KM RECORRIDOS	CONSUMO TOTAL	COSTE(€/kwh)	TOTAL COSTE ANUAL miles €
ZARAGOZA- PAU	15,4	59244	275,79	2516191,025	0,11	266,19

*ocupación 60 %

ANNÉE 2020

MOYENNE - DISTANCE

	CONSUMO(kwh/10 0pxkm)*	DEMANDA(viajero s)	KM RECORRIDOS	CONSUMO TOTAL	COSTE(€/kwh)	TOTAL COSTE ANUAL miles €
ZARAGOZA- PAU	21,56	123812	275,76	7361100,8	0,14	1022,10

*OCUPACION 60%

LONG PARCOURS

	CONSUMO(kwh/10 0pxkm)*	DEMANDA(viajero s)	KM RECORRIDOS	CONSUMO TOTAL	COSTE(€/kwh)	TOTAL COSTE ANUAL miles €
ZARAGOZA- PAU	15,4	106789	275,79	4535506,1	0,14	629,76

*ocupación 60 %

Tableau 103. Coûts Totaux Électricité. Voyageurs Moyenne Distance et Long Parcours

C. RÉSUMÉ :

En résumé, les frais pour chacune des alternatives proposées sont les suivants:

2013

VARIANTE 1 (SANS ÉLECTRIFICATION)

MARCHANDISES	3.937,70
VOYAGEURS	1.175,62
TOTAL	5.113,32

VARIANTE 2 (ÉLECTRIFIÉE)

MARCHANDISES	1.353,17
VOYAGEURS	993,92
TOTAL	2.347,08

2020

VARIANTE 1 (SANS ÉLECTRIFICATION)

MARCHANDISES	7.231,51
VOYAGEURS	1.842,10
TOTAL	9.073,61

VARIANTE 2 (ÉLECTRIFIÉE)

MARCHANDISES	2.114,54
VOYAGEURS	1.651,87
TOTAL	3.766,41

Tableau 104. Coûts Totaux Combustible.

VI.1.3.4. Maintenance du matériel roulant

À partir de l'expérience du consultant, on a estimé les coûts de maintenance du matériel roulant :

Année horizon 2013

Maintenance des locomotives électriques:	1,50 €/locomotive x km
Maintenance locomotives de Diesel:	1,80 €/km (la valeur moyenne du coût de maintenance de ce type est approximativement 20% supérieur à celui de locomotives électriques)
Maintenance de wagons:	0,07 €/km
Maintenance des véhicules automoteurs électriques:	2,34 €/km
Maintenance des véhicules à moteur diesel:	2,64 €/km
Maintenance train long parcours électrique:	3,04 €/km
Maintenance train long parcours diesel:	3,34 €/km

Année horizon 2020

On estime un accroissement des frais de maintenance équivalent à l'accroissement prévue de l'IPC pour l'année 2020.

Maintenance de locomotives électriques:	1,80 €/locomotive x km
Maintenance locomotives de Diesel:	2,20 €/km (la valeur moyenne du coût de maintenance de ce type est approximativement 20% supérieur à celui des locomotives électriques)
Maintenance des wagons:	0,09 €/km
Maintenance des véhicules automoteurs électriques:	2,86 €/km
Maintenance des véhicules automoteurs diesel:	3,23 €/km
Maintenance train long parcours électrique:	3,71 €/km
Maintenance train long parcours diesel:	4,08 €/km

Les tableaux suivants présentent les frais d'exploitation selon ce concept:

2013

	Km	Composition train	Services quotidiens (sens)	Allée + Retour	Jours	Km parcouru année	Km redorrido avec double tracción*	Maintien [€/Km unité]	Maintien [milliers €]
MAINTENANCE LOCOMOTIVES DIESEL MARCHANDISES	276	1-2	6	2	312	1.032.370,6	1.156.783,68	1,8	2.082,21
MAINTENANCE DE LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES MARCHANDISES	276	1-2	6	2	312	1.032.370,6	1.156.783,68	1,5	1.735,18
MAINTENANCE DE WAGONS	276	14	6	2	312	14.453.188		0,07	1.011,72
MAINTENANCE DE DIESEL DES VÉHICULES À MOTEUR	276	1	2	2	365	402.580		2,64	1.062,81
MAINTENANCE DE DES VÉHICULES À MOTEUR D'ÉLECTRIQUE	276	1	2	2	365	402.580		2,34	942,04
MAINTENANCE TRAIN L.R. DIESEL	276	1	1	2	312	172.062		3,34	574,69
MAINTENANCE TRAIN L.R. ÉLECTRIQUE	276	1	1	2	312	172.062		3,04	523,07

*Il a été tenu compte de la nécessité d'utiliser la double traction sur le tronçon Canfranc- Bedous.

2020

	Km	Composition train	Services quotidiens (sens)	Allée + Retour	Jours	Km parcouru année	Km parcourus avec double tracción*	Maintien [€/Km unité]	Maintien [milliers €]
LOCOMOTIVES DE DIESEL MARCHANDISES	276	1-2	9	2	312	1.548.555,8	1.735.175,52	276	1-2
MAINTENANCE DES LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES MARCHANDISES	276	1-2	9	2	312	1.548.555,8	1.735.175,52	276	1-2
MAINTENANCE DES WAGONS	276	14	9	2	312	21.679.782		276	14
MAINTENANCE DES AUTOMOTEURS DIESEL	276	1	2	2	365	402.580		276	1
MAINTENANCE DES AUTOMOTEURS ÉLECTRIQUE	276	1	2	2	365	402.580		276	1
MAINTENANCE DES TRAIN DIESEL L.P.	276	1	2	2	312	344.124		276	1
MAINTENANCE DES TRAIN ÉLECTRIQUE L.P.	276	1	2	2	312	344.124		276	1

*Il a été tenu compte de la nécessité d'utiliser la double traction sur le tronçon Canfranc- Bedous.

Tableau 105. Coût Maintenance du Matériel Roulant

En résumé, les frais de maintenance du matériel roulant varieront par rapport à la variante choisie, la plus chère étant la traction diesel.

2013

DIESEL	MILLIERS €
MAINTENANCE LOCOMOTIVES DIESEL	2.082,21
MAINTENANCE DES WAGONS	1.011,72
MAINTENANCE DES AUTOMOTEUR	1.062,81
MAINTENANCE TRAIN LONG PARCOURS	574,69
TOTAL	4.731,43
marchandises	3.093,93
voyageurs (par train)	785,7479

ÉLECTRIQUE	MILLIERS €
MAINTENANCE LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES	1.735,18
MAINTENANCE DES WAGONS	1.011,72
MAINTENANCE DES AUTOMOTEUR	942,04
MAINTENANCE TRAIN LONG PARCOURS	523,07
TOTAL	4.212,00
marchandises	2.746,90
voyageurs (par train)	703,0258572

2020

DIESEL		MILLIERS €	ÉLECTRIQUE		MILLIERS €
MAINTENANCE LOCOMOTIVES DIESEL		3.841,28	MAINTENANCE LOCOMOTIVES ÉLECTRIQUES		3.201,07
MAINTENANCE WAGONS		1.951,18	MAINTENANCE DE WAGONS		1.951,18
MAINTENANCE AUTOMOTEUR		1.300,33	MAINTENANCE AUTOMOTEUR		1.153,32
MAINTENANCE TRAIN PARCOURS		1.405,32	MAINTENANCE LOCOMOTIVES TRAIN L. P.		1.278,35
TOTAL		8.498,12	TOTAL		7.583,92

Tableau 106. Coût Maintenance Total Matériel Roulant.

VI.1.3.5. Règle d'utilisation de l'infrastructure:

Les redevances d'utilisation d'infrastructures ont été calculées en fonction de la réglementation actuelle de l'ADIF pour la partie espagnole et de RFF pour la partie française. Les prix applicables pour l'année 2013 sont les suivants:

CONCEPT	ADIF	
	VOYAGEURS	MARCHANDISES
Redevance d'accès	62.424	62.424
Réserve de capacité (€/trainxkm)	0,2	0,15
Redevance de trafic (€/trainxkm)	0,06	0,06

CONCEPT	RFF	
	VOYAGEURS	MARCHANDISES
Redevance de trafic (€/train km)	1,46	1,121
Redevance d'arrêt en gare de voyageurs (prix par gare)	5,61	

Tableau 107. Résumé des redevances pour 2013

Le détail de la redevance de trafic fourni par RFF est le suivant:

Droit de circulation:	Voyageurs 0,838 €/train x km
	Marchandises 0,459 €/train x km
Droit de réserve de sillon:	0 – 0,005 €/train x km
Droit d'accès aux installations de traction électrique:	0,222 €/train x km
Transport et distribution d'énergie de traction:	Voyageurs 0,395€ /train x km.

Marchandises 0,435 €/train x km

Droit de réserve d'arrêt dans des gares de voyageurs: 5,610 €/arrêt en gare

Dans les tableaux suivants sont présentés les résultats obtenus pour 2013:

España

	demanda(trenes)	demanda(trenesx km)	canon acceso	reserva capacidad	trafico	total(€)
viajeros	2084	381309,48	62.424	0,2	0,06	161564,46
mercancías	3744	685077,12	62.424	0,15	0,06	206290,20
TOTAL						367854,66

Francia

	demanda(trenes)	demanda(trenesx km)	trafico	paradas estación	total(€)
viajeros	2084	193311,84	1,46	22,44	282257,73
mercancías	3744	347368,32	1,121		389399,89
TOTAL					671657,61

FRAIS REDEVANCE TOTAL (€)	1.039.512, 27
----------------------------------	----------------------

Tableau 108. Total Redevance 2013

En poursuivant selon la méthodologie utilisée dans l'étude, on estime comme précédemment les redevances pour l'année horizon 2020, de sorte que les prix des différents concepts soient:

CONCEPT	ADIF	
	VOYAGEURS	MARCHANDISES
Redevance d'accès	76.773,65	76.773,65
Réserve de capacité (€/train x km)	0,25	0,18
Redevance de trafic (€/train x km)	0,07	0,07

CONCEPT	RFF	
	VOYAGEURS	MARCHANDISES
Redevance de trafic (€/train x km)	1,80	1,38
Redevance d'arrêt en gare de voyageurs (prix par gare)	6,90	

Avec ces valeurs on obtient les frais pour l'année 2020:

FRAIS REDEVANCE TOTAL (€)	1.746.816, 4
----------------------------------	---------------------

Tableau 109. Total Redevances 2020

VI.1.4 Rentabilité économique et sociale

La réouverture de la ligne susciterait un changement modal qui entraînerait une série d'avantages environnementaux dérivés des plus petits coûts externes du chemin de fer face à la route. Ci-après, sont indiquées les valeurs de coûts externes de chaque mode selon la méthodologie et les valeurs monétaires de l'évaluation de coûts du transport de l'étude d'INFRAS.

COÛTS SOCIAUX DU TRANSPORT				
ASPECT	Véhicule privé	Autobus	Avion	Chemin de fer
Coûts moyens social et environnemental (€/voyageur-km)	0,0760	0,0377	0,0525	0,0229

Source : INFRAS.IWW. 2004

COÛTS SOCIAUX DU TRANSPORT		
ASPECT	Route	Chemin de fer
Coûts moyens social et environnemental (€/t-km)	0,0712	0,0179

Source : INFRAS.IWW. 2004

Tableau 110. Coût environnemental selon le mode de transport

À partir de la demande voyageurs et marchandises prévues et les modes selon lesquels serait effectué le transport si la ligne n'était pas réouverte, les coûts externes associés à la demande voyageurs et marchandises captable par le chemin de fer ont été calculés.

Marchandises

Le chapitre d'estimation de la demande évalue qu'en 2013, 22,35% de la demande de marchandises captable proviendrait du chemin de fer et 77,65% restant de la route. En 2020, ces pourcentages atteindront 22,53% et 77,47% respectivement.

On a calculé l'économie des coûts externes produits par le changement modal de la route vers le rail sur la base d'un parcours moyen de 275 km (Saragosse-Pau). Ce calcul a été effectuée en euros de 2000, qui ont été postérieurement réévalués en euros de 2013 et 2020.

La possible économie dans des coûts externes qui pourrait être produite dans le cas de marchandises captables par le chemin de fer a été exclue pour deux motifs. D'abord, parce que la ligne de Canfranc présente de plus grandes rampes qui seraient à l'origine d'un mauvais rendement énergétique, ce qui compenserait en partie le parcours plus court de ce passage par rapport à ceux par Port-Bou et Irún. Deuxièmement, parce que certains des trafics qui utilisent déjà le chemin de fer se faisant déjà entre Canfranc et Saragosse il n'existera pas d'économie par rapport à la situation actuelle.

COÛTS EXTERNES ASSOCIÉS À LA DEMANDE DE VOYAGEURS CAPTABLE PAR LE CHEMIN DE FER EN 2013 (MILLIERS D'EURO DE 2013)				
SANS RÉOUVERTURE			AVEC RÉOUVERTURE	ÉCONOMIE
Véhicule privé	Autobus	Avion	Chemin de fer	
1.085	792	2.100	2.378	1.599

Tableau 111. Coûts externes associés dans 2013 à la réouverture ou non de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau (voyageurs)

COÛTS EXTERNES ASSOCIÉS À LA DEMANDE DE VOYAGEURS CAPTABLE PAR LE CHEMIN DE FER EN 2020 (MILLIERS D'EURO DE 2020)				
SANS RÉOUVERTURE			AVEC RÉOUVERTURE	ÉCONOMIE
Véhicule privé	Autobus	Avion	Chemin de fer	
1.362	1.032	5.171	4.829	2.736

Tableau 112. Coûts externes associés dans 2020 à la réouverture ou non de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau (voyageurs)

Voyageurs

Dans le chapitre d'estimation de la demande, la demande de voyageurs captable a été évaluée par catégorie.

L'économie des coûts externes produits par le changement modal de chacun des moyens de transport a été calculée sur la base des distances de chacune des relations considérées. Ce calcul a été effectué en euros de 2000 puis transformé en euros de 2013 et 2020.

COÛTS EXTERNES ASSOCIÉS À LA DEMANDE DE MARCHANDISES CAPTABLES DE LA ROUTE PAR LE CHEMIN DE FER EN 2013 (MILLIERS D'EURO DE 2013)		
SANS RÉOUVERTURE	AVEC RÉOUVERTURE	ÉCONOMIE
Véhicule privé	Chemin de fer	
26.848	7.337	19.511

Tableau 113. Coûts externes associés dans 2013 à la réouverture ou non de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau (marchandises)

COÛTS EXTERNES ASSOCIÉS À LA DEMANDE DE MARCHANDISES CAPTABLES DE LA ROUTE PAR LE CHEMIN DE FER EN 2020 (MILLIERS D'EURO DE 2020)		
SANS RÉOUVERTURE	AVEC RÉOUVERTURE	ÉCONOMIE
Véhicule privé	Chemin de fer	
41.858	11.438	30.420

Tableau 114. Coûts externes associés dans 2020 à la réouverture ou non de la ligne Saragosse-Canfranc-Pau (marchandises)

Résumé:

L'économie des coûts externes pour les horizons étudiés est résumée par le tableau suivant:

ÉCONOMIE ANNUELLE DE COÛTS PAR CHANGEMENT MODAL (MILLIERS D'EURO courants)		
ANNÉE	2013	2020
VOYAGEURS	1.599	2.736
MARCHANDISES	19.511	30.420
TOTAL	21.111	33.156

Tableau 115. Économie de coûts externes par changement modal

VI.1.5. Analyse Coût Bénéfice

L'analyse économique de l'alternative A1 a été effectuée dans ses deux variantes: avec et sans électrification pour deux cas:

a) Du point de vue d'un opérateur, en considérant:

- Recettes d'exploitation (A)
- Frais d'exploitation (D+E+F)
- Investissement en matériel roulant
- Redevances d'infrastructure (G)

b) Analyse globale de la situation.

- Opération
 - Recettes d'exploitation (A)
 - Frais d'exploitation (exclu redevance) (D+E+F)
 - Investissement en matériel roulant
- Maintenance d'infrastructures (J+K)
- Investissement en infrastructure
- Économie de coûts externes (M)

Recettes d'exploitation

Il a été calculé les recettes par trafic de marchandises et de voyageurs pour chacune des années horizon considérées. Pour les recettes de marchandises, on a appliqué la perception moyenne du tarif de la demande prévue. Pour ce qui concerne les voyageurs, deux tarifs moyens ont été appliqués, suivant qu'il s'agit d'une demande de services de Longue ou de Moyenne - Distance. Les valeurs obtenues se reflètent dans le tableau suivant:

RECETTES d'EXPLOITATION (milliers d'euros)			
TYPE DE SERVICE		2013	2020
VOYAGEURS	MOYENNE - DISTANCE	2.047,10	2.694,20
	LONGUE DISTANCE	2.492,43	5.525,43
MARCHANDISES		14.046,33	21.949,68
TOTAL		18.585,86	30.169,31

Tableau 116. Résumé de recettes. Alternative_A.1

Frais d'exploitation

On a estimé les frais d'exploitation qui concernaient les services de base suivants:

- Personnel (D)
- Énergie (E)
- Maintenance du matériel roulant (F)
- Redevance d'infrastructures (G)

Les valeurs obtenues pour les années 2013 et 2020, tant pour la variante électrifiée comme pour l'alternative sans électrification, sont présentées dans les tableaux suivants:

COÛTS D'EXPLOITATION (milliers d'euros)				
	2013		2020	
CATÉGORIE	SANS ÉLECTRIFICATION	ÉLECTRIFIÉE	SANS ÉLECTRIFICATION	ÉLECTRIFIÉE
PERSONNEL	2.141,56		3.658,68	
COMBUSTIBLE ET ÉNERGIE	5.113	2.347	9.074	3.766
MAINTIEN MATÉRIEL ROULANT	4.731	4.212	8.473	8.473
REDEVANCE	1.040	1.040	1.747	7.503
TOTAL	13.026	9.740	22.952	23.401

Tableau 117. Coûts d'exploitation. Alternative A.1

Amortissement de l'investissement en matériel roulant et infrastructure

L'investissement en matériel roulant prévu, est indiqué dans le tableau suivant. En 2020, on devra acquérir davantage de matériel, pour tenir compte de l'augmentation de la demande.

INVESTISSEMENT EN MATÉRIEL ROULANT (milliers d'euros)		
CONCEPT	2013	2020
MATÉRIEL ROULANT	96.600	10.540

Tableau 118. Investissement en matériel roulant. Alternative A.1

Il a été considéré que l'amortissement du matériel roulant s'effectuait sur 25 années. Les valeurs, réévaluées en 2013 et 2020, seraient de 117.031 (2013) et de 15.705 (2020).

Quant à l'amortissement de l'infrastructure on a considéré qu'il s'effectuait sur 50 années. Les quantités à investir sont de 318.530 (A.1.1.) et de 407.130 (A.1.2) millions d'euros qui, en euro 2013, correspondent respectivement à 385.899 et 493.238 millions d'euros.

La période considérée de l'analyse est de 25 années.

Maintenance des infrastructures

La réouverture au trafic du tronçon international de la ligne Saragosse-Canfranc-Oloron-Pau serait à l'origine d'une augmentation des coûts de maintenance pour deux motifs:

- Augmentation des trafics sur les tronçons actuellement en service.
- Coûts de la maintenance des tronçons actuellement hors de service.

Les fiches UIC 714 et 715 déterminent la relation entre des coûts maintenance et trafics. Cette relation qui ressemble à une fonction logarithmique reproduit des comportements typiques d'économies d'échelle. Ainsi, pour une augmentation des trafics dans le tronçon Huesca-Jaca de 500% dans l'horizon 2013, la croissance additionnelle des coûts est estimée aux environs de 50%.

En réévaluant les montants en 2013 et 2020, il résulte:

COÛTS DE MAINTIEN D'INFRASTRUCTURE (milliers d'euros)		
TAUX	2013	2020
GARES	852,03	1.047,89
INFRASTRUCTURE	2.382,41	3.540,79

Tableau 119. Résumé Coûts de Maintenance. Alternative_A.1

Résultats de l'analyse de rentabilité

Avec les chiffres précédents d'exploitation, recettes et frais, on a calculé la rentabilité (TIR et VAN¹⁴, en considérant un taux de rabais de 4,5%), dans divers cas. Le taux de remise considéré est habituel dans ce type d'analyse à long terme.

- En incluant les investissements en infrastructure, avec ou sans électrification et coûts externes : $N : A - (B+C+D+E+F+J+K) + M$
- Sans inclure des investissements en infrastructure, ni coûts externes, avec ou sans électrification : $O : A - (C+D+E+F+G)$
- les impôts n'ont pas été pris en compte, s'agissant d'un modèle simplifié.

¹⁴ Note du traducteur TIR= Taux Interne de Rentabilité - VAN= Valorisation des Nouveaux Avantages

Les résultats complets se présentent dans le tableau suivant et dans les pages suivantes:

	A (OPÉRATEUR)		B (GLOBAL, infrastructure et coûts externes)	
	SANS ÉLECTRIFICATION	ÉLECTRIFIÉE	SANS ÉLECTRIFICATION	ÉLECTRIFIÉE
TIR	3,68%	4,87%	6,26%	5,86%
VAN (milliers €)	-10.890	4.467	123.046	114.602

Tableau 120. VAN et TIR. Alternative A.1.

En Miles de Euros		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037		
A	INGRESOS	18.586	19.143	19.718	20.309	20.919	21.546	22.192	30.169	31.074	32.007	32.967	33.956	34.974	36.024	37.104	38.218	39.364	40.545	41.761	43.014	44.305	45.634	47.003	48.413	49.865		
	INVERSIONES (AMORTIZACIÓN)																											
B	Infraestructura	385.899	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718	7.718		
C	Material Móvil (2013)	117.031	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681		
C	Material Móvil (2020)	15.705							628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628		
	GASTOS																											
	Operación																											
D	Personal	2.142	2.206	2.272	2.340	2.410	2.483	2.557	3.659	3.768	3.881	3.998	4.118	4.241	4.369	4.500	4.635	4.774	4.917	5.064	5.216	5.373	5.534	5.700	5.871	6.047		
E	Energía	5.113	5.267	5.425	5.587	5.755	5.928	6.106	9.074	9.346	9.626	9.915	10.212	10.519	10.834	11.159	11.494	11.839	12.194	12.560	12.937	13.325	13.725	14.136	14.560	14.997		
F	Mantenimiento Material Móvil	4.731	4.873	5.020	5.170	5.325	5.485	5.650	8.473	8.727	8.989	9.259	9.536	9.822	10.117	10.421	10.733	11.055	11.387	11.729	12.080	12.443	12.816	13.201	13.597	14.004		
G	Cánon	1.040	1.071	1.103	1.136	1.170	1.205	1.241	1.747	1.799	1.853	1.909	1.966	2.025	2.086	2.148	2.213	2.279	2.348	2.418	2.491	2.565	2.642	2.721	2.803	2.887		
	TOTAL GASTOS OPERACIÓN	13.026	13.417	13.819	14.234	14.661	15.101	15.554	22.952	23.641	24.350	25.080	25.833	26.608	27.406	28.228	29.075	29.947	30.846	31.771	32.724	33.706	34.717	35.759	36.831	37.936		
H	Resultado (Con Amortiz. Infraestruct)	- 9.034	- 8.933	- 8.829	- 8.722	- 8.612	- 8.498	- 8.381	- 8.652	- 8.521	- 8.386	- 8.246	- 8.103	- 7.955	- 7.803	- 7.646	- 7.485	- 7.318	- 7.147	- 6.971	- 6.789	- 6.602	- 6.409	- 6.211	- 6.006	- 5.796		
I	Resultado (Sin Amortiz. Infraestruct)	879	1.046	1.217	1.394	1.577	1.764	1.958	1.908	2.124	2.347	2.577	2.814	3.057	3.308	3.567	3.833	4.107	4.390	4.681	4.981	5.289	5.607	5.935	6.272	6.620		
	Mantenimiento de Infraestructura																											
J	Estaciones	852	878	904	931	959	988	1.017	1.048	1.079	1.112	1.145	1.179	1.215	1.251	1.289	1.327	1.367	1.408	1.451	1.494	1.539	1.585	1.633	1.682	1.732		
K	Infraestructura	2.382	2.454	2.527	2.603	2.681	2.762	2.845	3.541	3.647	3.756	3.869	3.985	4.105	4.228	4.355	4.485	4.620	4.759	4.901	5.048	5.200	5.356	5.516	5.682	5.852		
L	Flujos de Caja (Con Infraestruct)	-502.930	3.365	3.466	3.570	3.677	3.787	3.901	4.018	-11.329	4.507	4.642	4.781	4.925	5.072	5.224	5.381	5.543	5.709	5.880	6.057	6.238	6.425	6.618	6.817	7.021	7.232	
M	Ahorro Costes Externos	21.111	21.744	22.397	23.069	23.761	24.473	25.208	33.156	34.151	35.175	36.230	37.317	38.437	39.590	40.778	42.001	43.261	44.559	45.896	47.273	48.691	50.151	51.656	53.206	54.802		
	A (operador)																											
O	Flujo de Caja (Sin Infraestructura)	-117.031	5.560	5.727	5.899	6.076	6.258	6.446	6.639	-8.487	7.434	7.657	7.887	8.123	8.367	8.618	8.876	9.143	9.417	9.699	9.990	10.290	10.599	10.917	11.244	11.582	11.929	
	TIR Sin Inversión Infraestructura																											
	VAN Sin Infraestructura																											
		-10.890,88																										
	B (Global, incluyendo infraestructura y costes externos)																											
N	Flujos de Caja (Con Costes Externos)	-502.930	24.476	25.210	25.967	26.746	27.548	28.375	29.226	21.827	38.657	39.817	41.012	42.242	43.509	44.814	46.159	47.544	48.970	50.439	51.952	53.511	55.116	56.770	58.473	60.227	254.983	
	TIR incluyendo Inversión Infraestructura																											
		6,26%																										
	VAN Incluyendo Infraestructura																											
		123.046																										

Tableau 121. ANALYSE ÉCONOMIQUE (milliers d'euros). VARIANTE SANS ÉLECTRIFICATION A.1.1

En Miles de Euros		2.013	2.014	2.015	2.016	2.017	2.018	2.019	2.020	2.021	2.022	2.023	2.024	2.025	2.026	2.027	2.028	2.029	2.030	2.031	2.032	2.033	2.034	2.035	2.036	2.037	
A	INGRESOS	18.586	19.143	19.718	20.309	20.919	21.546	22.192	30.169	31.074	32.007	32.967	33.956	34.974	36.024	37.104	38.218	39.364	40.545	41.761	43.014	44.305	45.634	47.003	48.413	49.865	
	INVERSIONES																										
B	Infraestructura	493.238	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	9.865	
C	Material Móvil (2013)	117.031	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	4.681	
	Material Móvil (2020)	15.705							628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	628	
	GASTOS																										
	Operación																										
D	Personal	2.142	2.206	2.272	2.340	2.410	2.483	2.557	3.659	3.768	3.881	3.998	4.118	4.241	4.369	4.500	4.635	4.774	4.917	5.064	5.216	5.373	5.534	5.700	5.871	6.047	
E	Energía	2.347	2.417	2.490	2.565	2.642	2.721	2.803	3.766	3.879	3.996	4.116	4.239	4.366	4.497	4.632	4.771	4.914	5.062	5.214	5.370	5.531	5.697	5.868	6.044	6.225	
F	Mantenimiento Material Móvil	4.212	4.338	4.469	4.603	4.741	4.883	5.029	8.473	8.727	8.989	9.259	9.536	9.822	10.117	10.421	10.733	11.055	11.387	11.729	12.080	12.443	12.816	13.201	13.597	14.004	
G	Cánon	1.040	1.071	1.103	1.136	1.170	1.205	1.241	7.503	7.728	7.959	8.198	8.444	8.698	8.958	9.227	9.504	9.789	10.083	10.385	10.697	11.018	11.348	11.689	12.039	12.401	
	TOTAL GASTOS OPERACIÓN	9.740	10.032	10.333	10.643	10.963	11.292	11.630	23.401	24.103	24.826	25.570	26.338	27.128	27.942	28.780	29.643	30.532	31.448	32.392	33.364	34.365	35.395	36.457	37.551	38.678	
H	Resultado (Con Amortiz. Infraestruct)	- 7.895	- 7.696	- 7.490	- 7.279	- 7.060	- 6.836	- 6.605	- 5.492	- 5.201	- 4.902	- 4.594	- 4.276	- 3.949	- 3.613	- 3.266	- 2.909	- 2.541	- 2.162	- 1.771	- 1.369	- 955	- 528	- 89	364	830	
I	Resultado (Sin Amortiz. Infraestruct)	4.164	4.430	4.703	4.985	5.275	5.573	5.881	1.459	1.662	1.872	2.087	2.309	2.537	2.773	3.015	3.265	3.522	3.787	4.060	4.341	4.631	4.929	5.236	5.552	5.878	
	Mantenimiento de Infraestructura																										
J	Estaciones	852	878	904	931	959	988	1.017	1.048	1.079	1.112	1.145	1.179	1.215	1.251	1.289	1.327	1.367	1.408	1.451	1.494	1.539	1.585	1.633	1.682	1.732	
K	Infraestructura	2.382	2.454	2.527	2.603	2.681	2.762	2.845	3.541	3.647	3.756	3.869	3.985	4.105	4.228	4.355	4.485	4.620	4.759	4.901	5.048	5.200	5.356	5.516	5.682	5.852	
L	Flujos de Caja (Con Infraestruct)	-610.269	6.651	6.850	7.056	7.267	7.486	7.710	7.941	-6.022	9.973	10.272	10.580	10.898	11.225	11.562	11.908	12.266	12.634	13.013	13.403	13.805	14.219	14.646	15.085	15.538	16.004
M	Ahorro Costes Externos	21.111	21.744	22.397	23.069	23.761	24.473	25.208	33.156	34.151	35.175	36.230	37.317	38.437	39.590	40.778	42.001	43.261	44.559	45.896	47.273	48.691	50.151	51.656	53.206	54.802	
	A (operador)																										
O	Flujo de Caja (Sin Infraestructura)	-117.031	8.846	9.111	9.384	9.666	9.956	10.255	10.562	-8.936	6.972	7.181	7.396	7.618	7.847	8.082	8.325	8.574	8.832	9.097	9.370	9.651	9.940	10.238	10.545	10.862	11.188
	TIR Sin Inversión Infraestructura	4,87%																									
	VAN Sin Infraestructura	4.467																									
	B (Global, incluyendo infraestructura y costes externos)																										
N	Flujos de Caja (Con Costes Externos)	-610.269	27.762	28.595	29.452	30.336	31.246	32.184	33.149	27.134	44.124	45.447	46.811	48.215	49.662	51.152	52.686	54.267	55.895	57.572	59.299	61.078	62.910	64.797	66.741	68.743	317.425
	TIR incluyendo Inversión Infraestructura	5,86%																									
	VAN Incluyendo Infraestructura	114.602																									

Tableau 122. ANALYSE ÉCONOMIQUE (milliers d'euros). VARIANTE ÉLECTRIFIÉE A.1.2

VI.2 ANALYSE DE L'ALTERNATIVE AVEC TUNNEL DE BASSE ALTITUDE (A.2.)

L'information relative à l'alternative A.2 (tunnel de basse altitude), qui serait équivalente à une des possibilités de la Traversée Centrale Pyrénéenne, a été obtenue de « l'Étude Informatrice de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude », effectué par le Département des Travaux Publics, Urbanisme et Transports du Gouvernement d'Aragon (Année 2002).

VI.2.1. Investissements

Selon la dite étude, l'évaluation économique de la construction du tunnel de basse altitude a été effectuée selon les concepts suivants:

- Terrassements
- Drainage
- Ouvrages d'art
- Tunnels
- Œuvres complémentaires (déplacements de chemins et clôture de la ligne)
- Mesures correctrices d'impact environnemental
- Construction de déversoirs
- Remplacement de services affectés
- Superstructure et installations de sécurité
- Sécurité et santé

Le total du budget d'exécution matérielle (P.E.M.) s'élève à 2.084 millions d'euros (année 2002), pour 155 Km de longueur entre Zuera et Pierrefitte Nestalas et à 1.252 millions pour 135 Km de longueur de Zuera et la frontière française.

Le total du budget d'exécution par contrat (P.E.C.) s'élève à 2.877 millions d'euros entre Zuera et Pierrefitte et de 1.728 millions d'euros depuis Zuera jusqu'à la frontière française, y compris 20% de bénéfice industriel (B.I.), les frais généraux (G.G.) ainsi que 16% de TVA.

Le budget indiqué par l'Administration s'élève à 3.055 millions d'euros depuis Zuera jusqu'à Pierrefitte et à 1.840 millions d'euros entre Zuera et la frontière française. Ce montant inclut les expropriations, 7% du P.E.M. pour l'élaboration du projet et la maîtrise d'œuvre et 1% du P.E.M. pour patrimoine artistique.

Le coût unitaire du projet est de 18.512.046 d'Euros/km si on prend en considération toute la distance jusqu'à Pierrefitte-Nestalas avec la longueur totale du tunnel transpyrénéen (longueur totale du projet 155 Km) et 12.835.613 d'Euros/km si on prend en considération le projet jusqu'à la limite française du tunnel transpyrénéen (longueur totale de parcours: 135 km).

Le tunnel proposé dans l'alternative A.2, aurait un coût prévu de 2.341 millions d'euros. Ce chiffre inclut la ligne jusqu'à Pau d'où une longueur distincte qui explique la différence.

La comparaison de l'alternative en tunnel de basse altitude (A.2) avec une des alternatives considérées dans « l'Étude Informative de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude », fait apparaître les différences suivantes:

- En France, la fin du projet est à Pierrefitte Nestalas dans le cas du tunnel de basse altitude et à Pau, dans le cas de l'alternative A.2.
- Le traitement technique et par conséquent les investissements nécessaires qui correspondent aux accès du tunnel de basse altitude dans les deux cas, étant différents, ne permettent pas la comparaison.

Les coûts unitaires utilisés pour l'investissement dans des trains sont les suivants:

Type de train	Prix unitaire (Mill €)
AVE (TGV)	18,6
Talgo-220	7,2
Marchandises	10

Tableau 123. Prix unitaire prévu selon type de train.
« Étude Informative de la Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude ».

Avec ces valeurs unitaires, les coûts résultants sont 234 millions d'euros pour le scénario pessimiste et de 314.4 pour celui qui est optimiste.

VI.2.2 Recettes d'exploitation

L'évaluation des recettes d'exploitation est le résultat de l'application au volume de trafic estimé et prévu, dans chaque situation analysée, la base de perception ou les tarifs correspondants:

Type de train	€/Viajero-Km	€/t-Km
Valeur	0,09	0,05
Accroissement	2%	2%

Tableau 124. Accroissement prévu de recettes d'exploitation.
« Étude Informative de la Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude ».

VI.2.3 Dépenses d'exploitation

Les concepts considérés pour l'étude de la TCP sont:

- A. Coûts de financement propre
- B. Coûts du financement extérieur (coût de la dette)
- C. Coûts d'exploitation
- D. Coûts de la maintenance
- E. Fonds de retour
- F. Éléments de quantification difficile

VI.2.3.1. Coûts de financement propre

Le financement à travers des fonds propres implique un remboursement de ces derniers, au moins égal au taux libre de risque de marché.

L'étude prend comme référence le bonus à 10 années espagnol: 5,2% (juin, 2002).

VI.2.3.2. Coûts du financement extérieur

Le financement des investissements de sources étrangères emmène associé le coût de son remboursement.

Ce coût correspond aux paiements, tant ce qui est du principal comme des intérêts, qu'il faut verser aux créanciers pour chaque période selon les conditions du prêt.

Le taux d'intérêt utilisé est de 6% annuel.

VI.2.3.3. Coûts d'opération

De manière générique, ces coûts ont été articulés dans les termes du tableau suivant:

Coûts Liés à :	Concepts Inclus	Critère et Manière de mesure	Valeurs
Vente de services	Personnel vente, commissions et assurances	% sur la vente de voyageurs	13 %
Voyageurs	restauration et autres services	€ /voyageur	3 € /voyageur
Temps de voyage	Conduite, intervention, personnel de d'à bord	€ /train-minute	Voyageurs : 4 €/train-minute Marchandises : 5 €/train-minute
Circulation	Maintien, énergie, manœuvres et autres	€ /train-km	Voyageurs : 5 €/train-km Marchandises : 4.2 €/train-km
Général/Structure	Général	€ /train-km	
Autres directs	Frais généraux, Publicité, guides et d'autres	€ /train-km	

Tableau 125. Relation de coûts d'opération.
« Étude Informative de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude ».

VI.2.3.4. Coûts de la maintenance

Pour calculer le coût de la maintenance de l'infrastructure on a appliqué les valeurs suivantes moyenne qui affectent, dans chaque cas, à l'infrastructure qu'il est nécessaire de maintenir:

Taux par l'intermédiaire	Coût (€ /km)
Unique non électrifiée	21.636
Unique électrifiée	43.273
Double électrifiée	60.101
AVE	84.142

Tableau 126. Coût moyenne de maintenance de l'infrastructure.
« Étude Informative de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude ».

Dans le cas du tunnel alternatif, on a considéré un coût de maintenance pour les 41,7 km de tunnel transpyrénéen de quatre fois le coût de maintenance du reste de la voie et du double des autres 18,8 km qui passent par le tunnel conventionnel, étant donné les complexes systèmes de sécurité qui lui sont associés.

Tunnel transpyrénéen	235.717 €
Tunnel conventionnel	117.859 €
Reste de la voie	58.929 €

Tableau 127. Coûts de maintenance de l'infrastructure en tunnel.
« Étude Informative de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse Altitude ».

Finalement, un accroissement annuel des coûts égal à celui de l'inflation, soit 2%, a été pris en compte.

VI.2.3.5. Fonds de réversion

Pour doter le fonds de réversion tout au long de la période d'évaluation, on a suivi un critère uniforme et systématique en fonction des recettes qui sont obtenues durant chaque année.

Ainsi, le montant du fonds de retour qui est imputé à chaque exercice est obtenu en appliquant la proportion que représentent les recettes de cet exercice sur la valeur des actifs à réhabiliter ou à acquérir.

VI.2.3.6. Éléments de quantification difficile

L'étude établit que le coût social du transport intermodal de marchandises, par rapport au transport par route, est généralement entre 60% et 80% inférieur en ce qui concerne les accidents et entre 40 et 65% plus faible en termes d'émissions de CO2. Globalement, le transport intermodal permet d'économiser entre 33% et 72% des coûts sociaux, en comparaison avec le transport par route.

On prend en considération par conséquent les concepts suivants.

Effets directs	- Temps de voyage - Sécurité - Confort - Bruit - D'autres
Effets sur l'environnement	- Pollution - Effet barrière - D'autres
Autres effets sociaux	- Emploi - Équilibre de revenu - Consommation d'énergie - D'autres

Tableau 128. Résumé d'effets de quantification difficile.
« Étude Informatrice de Traversée Centrale des Pyrénées. Tunnel de basse altitude ».

VI.2.3. Analyse Coûts Bénéfices

Considérant tous les concepts précédemment cités, l'étude effectue finalement une analyse économique et financière, en partant des hypothèses suivantes :

- Taux de mise à jour : 5,4%
- Période d'évaluation: 2002-2030
- Ouverture tunnel 2010
- Critères du Manuel d'Investissements du Ministère des Travaux Publics

En résultent les valeurs suivantes:

	Analyse Financière		Analyse Économique	
	pessimiste	optimiste	pessimiste	optimiste
TIR	11,69%	19,09%	12%	22,7%
VAN (M€)	2.912	7.568	3.046	10.061

Tableau 129. VAN et TIR. A.2 Alternative

VII CONCLUSIONS

CONSIDÉRATIONS FINALES ET ANALYSE DAFO¹⁵

- L'analyse contenue dans l'étude effectuée permet de conclure que l'exploitation technique et économique du tronçon Jaca-Bedous, spécialement le sous-tronçon Canfranc-Bedous, est très difficile et occasionne un accroissement des coûts de traction, mais que ces coûts sont cependant bien inférieurs à ceux occasionnés par le changement d'essieux ou le transbordement qui sont actuellement nécessaires aux frontières de Hendaye et de Port-Bou.
- Il est proposé par conséquent dans l'Alternative A.1 un scénario à court terme (année 2013) et avec des investissements raisonnables de moins de 500 millions d'euros qui pourraient raisonnablement être dégagés. Le taux de rendement du projet qui est de 3,68% (sans électrification) et de 4,87% (avec électrification) pour l'opérateur, monte jusqu'à 6,26% (sans électrification) et 5,86% (avec électrification) si on inclut les différences des coûts externes comme bénéfices sociaux du projet.
- La rentabilité du tunnel de basse altitude est celle donnée par les études de la Traversée Centrale Pyrénéenne et elle n'a pas fait l'objet d'analyse critique.
- La réouverture donnerait un nouveau passage vers la France pour des Régions qui ne disposent pas actuellement d'infrastructure ferroviaire pour communiquer.
- La ligne est complémentaire à la Traversée Centrale Pyrénéenne, qui est un projet stratégiquement beaucoup plus ambitieux. Son avantage compétitif est qu'il peut être mis en marche dans un terme plus court (Scénario 2013) avec un investissement relativement modeste (300-500 millions) en comparaison avec le tunnel de basse altitude qui n'est pas opérationnel avant 2030 ou 2035 et dont l'investissement est, du fait sa plus grande capacité, très supérieur. En outre, si un bon service ferroviaire est rendu pour les marchandises, la réouverture du Canfranc permettrait de fidéliser des clients en ayant apprécié utilisations et expériences qui se traduiront positivement quand on aura ouvert le tunnel de basse altitude.
- Il diversifie le partage des trafics de la chaîne pyrénéenne, en allégeant la possible saturation des passages frontaliers existants.

¹⁵ Note du traducteur : DAFO est constitué des initiales des termes suivants : Débilidades (faiblesses), Amenazas (menaces), Fortalezas (points forts), Oportunidades (Opportunités).

- Pour l'Aragon, le Canfranc est une priorité puisqu'il l'approcherait de l'Europe et attirerait de l'activité dans la région. On créerait en outre la possibilité de transformer Saragosse en important nœud logistique ferroviaire.
- L'ouverture de Canfranc pourrait être faite par phases de sorte que, en ce qui concerne le transport de voyageurs, il ait par principe une fin touristique régionale en unissant Aquitaine et Aragon. La libéralisation du marché dans le futur peut être une occasion de donner accès aux pistes ski, pèlerinages, tourisme de loisir, voyages transfrontaliers régionaux entre Aragon et Aquitaine et entre la France et l'Espagne.
- La saturation du réseau routier de transport des infrastructures dans les actuels passages de Catalogne et du Pays Basque est un argument de poids pour la réouverture.
- Le chemin de fer est notamment plus favorable du point de vue environnemental que la route. L'exemple du transport d'automobiles à travers les Pyrénées est bien significatif: où un camion pour voitures peut charger entre 8 et 10 véhicules, le chemin de fer peut transporter environ 500 automobiles par convoi.
- L'obstacle physique que représentent les Pyrénées dans les relations Espagne-France détermine les infrastructures de transport et, par conséquent, les itinéraires et les routes associés aux relations économiques. La réalité géographique détermine des routes plus courtes surtout si, dans le futur, l'énergie devient très déterminante dans les choix d'itinéraires. De sorte que les distances par chacun des itinéraires pourraient conditionner l'utilisation de l'un ou de l'autre et c'est là que le Canfranc pourrait être la bonne option. Pour la majorité des itinéraires qui ont leur origine en Aragon, au Centre et beaucoup de points du Sud de l'Espagne et à destination du centre de l'Europe et vice versa, le Canfranc est l'itinéraire plus court. Le tableau suivant montre les économies de distance en km par Canfranc comparés aux passages par Irún et par Port-Bou pour quelques relations de transport entre la péninsule et l'Europe. Les valeurs négatives indiquent une plus petite distance par Canfranc et les positifs une plus grande, tandis que la couleur se réfère au lieu de passage en France.

Diferencia de distancias entre el paso por Canfranc-Bedous y los pasos de Irún-Hendaya/Portbou-Cerbere

	Bayonne	Bordeaux	Toulouse	Narbonne	Marseille	Poitiers	Paris	Le Havre	Frankfurt
Algeciras	122	-2	-99	-92	159	-2	-2	-2	-102
Barcelona	-15	100	406	413	664	100	185	179	401
Jaca	-368	-492	-443	-436	-185	-492	-492	-492	-448
Lisboa	519	395	295	44	295	395	395	395	295
Madrid	122	-2	-99	-92	159	-2	-2	-2	-102
Valencia	69	15	321	328	579	15	100	94	316
Zaragoza	59	-65	-99	-92	159	-65	-65	-65	-104

	IRÚN
	PORTBOU
	CANFRANC

Tableau 130. Distances par les passages de Canfranc, Irún et de Port-Bou

ANALYSE DAFO¹⁶

Avec tout ce qui a été dit en ce qui concerne les possibilités et la viabilité de la réouverture du Canfranc, on peut faire le résumé suivant les faiblesses, les menaces, les points forts et les opportunités:

FAIBLESSES

- Difficultés techniques d'exploitation étant donné l'orographie (43 ‰ entre Canfranc et Bedous).
- Faible quote-part du chemin de fer dans le transport de marchandises au niveau européen et national.
- Difficultés compétitives du chemin de fer face à la route.

MENACES

- La France (RFF et SNCF) prétend que la ligne est exclusivement d'intérêt régional.
- Promotion des axes ferroviaires des façades atlantique et méditerranéenne pour trafic mixte.
- « Emphase » (exagération) de la SNCF et RFF pour la rentabilité économique sans considération de l'aspect social et environnemental.
- Faible crédibilité des estimations de captage du chemin de fer.

POINTS FORTS

- Caractère juridique international de la ligne toujours en vigueur.
- Réduction de temps/délai de transport pour les relations entre Aragon-Valence-Murcie et régions atlantiques de la France et pays européens atlantiques.
- Réduction de coûts de transport par raccourcissement des itinéraires.
- L'infrastructure d'écartement UIC permet l'élimination du changement d'essieu ou du transbordement.
- Appui de la politique européenne au chemin de fer par saturation des réseaux routiers.
- Réduction de coûts externes en ce qui concerne le transport par route.

¹⁶ Note du traducteur : DAFO est constitué des initiales des termes suivants : Débilidades (faiblesses), Amenazas (menaces), Fortalezas (points forts), Oportunidades (Opportunités).

OPPORTUNITÉS

- Habiliter et renforcer un axe logistique Saragosse (PLAZA) - Bordeaux - Façade Atlantique.
- Ce serait le premier pas pour le changement d'écartement du réseau conventionnel en Espagne.
- Espoirs d'actions futures pour favoriser le transport de marchandises par chemin de fer.
- Récupérer la culture du passage ferroviaire par Aragon comme étape préalable à la TCP et l'économie de coûts dans cette initiative de plus long terme.
- Étant un projet transfrontalier, il peut recevoir des aides de l'Europe pour le développement territorial des secteurs avec dotation d'une plus grande accessibilité interne et transfrontalière.
- Le développement du réseau routier dans le versant espagnol peut presser de réhabiliter la route en Vallée d'Aspe. Mais, celle-ci étant très protégée, ce peut-être une occasion pour le chemin de fer.

CARACTÈRE INTERNATIONAL ET RÉGIONAL DE LA LIGNE DE CANFRANC

Du point de vue juridique de droit international, il n'y a aucun doute du caractère international de la ligne Saragosse-Pau par Canfranc et, en particulier, dans son tronçon central qui traverse les Pyrénées par Aragon.

Ce caractère est garanti par des accords, encore en vigueur, des états espagnol et français, antécédents à la construction et à l'exploitation de la ligne.

Il convient de souligner que le Gouvernement de l'Espagne n'a jamais renoncé à l'internationalité de la ligne. Y compris la gare de Canfranc qu'on appelle encore « Gare internationale de Canfranc » puisque, même si elle ne rend pas actuellement de service international ferroviaire, il existe un autobus qui relie Canfranc avec Oloron-Sainte-Marie avec une fréquence de 5 services quotidiens par sens pour accomplir et garantir ce caractère.

Pour le Gouvernement de la France, il s'est agi d'éviter des allusions au caractère international de la ligne, en la dérivant vers un « intérêt régional » et en l'encadrant dans une dynamique de coopération interrégionale transfrontalière. Pour cela, il a été proposé dans le « DECLARATION COMMUNE SUR LES LIAISONS TRANSPYRENEENNES » rédigée le 27 juin 2008 dans le cadre de le « II^{ÈME} REUNION DE HAUT NIVEAU HISPANO-FRANÇAISE DE COOPERATION TRANSFRONTALIERE », que la Communauté d'Aragon et la Région d'Aquitaine prendraient part à l'évaluation du projet de réouverture de la ligne ferroviaire Canfranc-Pau en créant pour cela un groupe de travail et en décidant d'être conseillé techniquement en particulier sur:

- Les conditions d'exploitation
- La sécurité du tunnel de Canfranc

Devant ce type d'initiatives, il convient de rappeler le « caractère international » de la ligne. C'est pourquoi il a été recommandé d'étudier la possibilité que le Groupement Européen d'Intérêt Économique (AEIE) entre l'Espagne et la France, qui a été décidé pour étudier « la Traversée Transpyrénéenne de Grande Capacité » (TTGC), inclue dans ses études la réouverture de la ligne Canfranc-Pau, de sorte qu'il puisse constituer un premier pas pour la TTGC. Au lieu de représenter un obstacle pour son avancement, il pourrait supposer un ancrage réel pour le projet.

Puisque les compétences actuelles se situent au niveau des états espagnol et français, ceux-ci doivent toujours être présents puisque, même si on peut toujours déléguer la gestion dans les régions, la titularité réside dans les États. Le contraire signifierait une diminution dans le rang des relations entre les deux pays, une plus petite présence des possibilités financements de l'UE et une plus petite capacité de négociation.

Cette situation n'affecterait pas la participation et la coopération des régions d'Aquitaine et d'Aragon, puisqu'à travers le « *Contrat État-Régions* » en France et le PEIT en Espagne on peut articuler les instruments nécessaires pour permettre l'exploitation de la ligne, avec un intérêt territorial indubitable tant régional pour Aragon que pour l'Aquitaine.

En effet, du côté espagnol, il offrirait un meilleur service ferroviaire aux populations de Huesca, de Sabiñánigo, de Jaca et de Canfranc (entre autres), en plus de permettre la connexion avec les populations de Bedoud' Oloron et de Pau dans le versant français. De la même manière, les relations intra-régionales en France et en Espagne deviendraient possibles.

L'intérêt régional du projet du côté français est garanti par l'engagement d'un investissement de 35 millions d'euros dans la réouverture du tronçon entre Bedous et Oloron. Ceci permet déjà de dire que le seul tronçon sans service sera Bedous-Canfranc qui constituerait le véritable et dernier écueil pour la réouverture et qui est réellement le seul qui donnerait un futur caractère international à la ligne.

La demande internationale de voyageurs aurait un support dans les relations entre Saragosse et Pau et, dans une moindre mesure, entre Saragosse et Bordeaux et entre Saragosse et Toulouse, ainsi qu'un service ferroviaire qui unirait les populations de Saragosse et de Lourdes. En ce sens l'intérêt international de la ligne Canfranc-Pau et de la TTGC coïncident, puisque la demande internationale de transport de voyageurs est soumise à des facteurs-prix et temps de voyage- qui concurrencent le mode aérien et avec le véhicule privé.

Toutefois, le transport international de marchandises porte l'espérance d'un plus grand intérêt, puisque qu'il pourrait significativement assurer des relations ferroviaires entre des régions

espagnoles et françaises et d'autres pays de la façade atlantique, en réduisant les distances de parcours.

Par conséquent, la réouverture de la ligne Canfranc-Pau serait justifiée principalement en fonction du transport des marchandises, cet intérêt étant moindre pour celui des voyageurs.

Un autre important aspect qu'il faut souligner dans la polémique du caractère international ou régional du projet est sa relation avec les connexions ferroviaires entre l'Espagne et la France, puisque, comme tout le monde sait, est en étude le projet entre Bordeaux et l'Espagne par la façade atlantique, ainsi qu'est en construction le Figueras-Perpignan du côté méditerranéen.

Puisque la connexion dans la façade méditerranéenne est très avancée, c'est dans la façade atlantique que peuvent se produire des alternatives dans les projets.

Les prévisions de marchés détermineront les projets et les investissements nécessaires, de sorte que les investissements qui seront assignés à la relation Canfranc-Pau renforceront l'itinéraire Bordeaux-Saragosse, en fortifiant les activités logistiques de PLAZA avec le port de Bordeaux et avec le reste de régions françaises de la façade atlantique ainsi que le Royaume-Uni, l'Irlande, les Pays-Bas et la Belgique.

Par conséquent, la décision de coordonner des investissements entre la France et l'Espagne confère bien un caractère international au Canfranc. Cette possibilité entraîne la nécessité de programmer des activités cohérentes et adéquates en France et en Espagne et de les planifier de manière adéquate.

De plus, si on pense à une concession privée, la participation des États espagnol et français serait normale et nécessaire.

Finalement, il convient de dire que l'Espagne et la France maintiennent différentes positions en ce qui concerne le Canfranc. Tandis qu'en Espagne on agit positivement par la voie des faits en investissant effectivement dans l'infrastructure ferroviaire entre Huesca et Canfranc avec la vision que les travaux sont compatibles avec une future TTGC et en se dotant ainsi de meilleur desserte du territoire dans les relations régionales, du côté français c'est seulement l'Aquitaine qui a fait un pas en avant avec l'annonce de la réouverture du tronçon Oloron-Bedous, tandis que l'État français attribue une rentabilité insuffisante et un faible intérêt au projet.

N'importe comment, puisque le tronçon en conflit est en France, on doit respecter sa souveraineté, mais avec la recommandation d'approfondir les études qui sont menées à bien dans le cadre de la nouvelle AEIE pour y inclure le Canfranc et bien faire apparaître ce qui est positif pour le futur dans le projet, selon les différents scénarios.

Dans les alternatives proposées, les travaux du scénario 2013 (Alternative 1) correspondraient à donner à la ligne un caractère international et régional, tandis que, dans le scénario 2030 ou 2035 (Alternative 2), le caractère international est transféré au tunnel de basse altitude entre Jaca et Bedous, tandis que le tronçon Jaca-Bedous en surface aurait principalement un intérêt régional.

CARACTÈRE STRATÉGIQUE DE LA LIGNE

La première considération stratégique qui peut être posée est la promotion d'un axe Saragosse-Bordeaux par Canfranc, qui serait principalement applicable au transport ferroviaire de marchandises et, dans une plus petite mesure, au transport de voyageurs avec des utilisateurs qui seraient principalement régionaux, soit du côté espagnol (Saragosse-Pyrénées) ou français (Pau-Pyrénées), ou bien interrégionaux - entre Aquitaine, Midi Pyrénées et Aragon à caractère transfrontalier. Il pourrait aussi être établi des services ferroviaires entre Saragosse et Bordeaux ainsi qu'entre Saragosse, Toulouse et y compris Lourdes.

La réouverture mettrait en contact le port de Bordeaux et PLAZA, en renforçant un axe logistique entre Aragon et Aquitaine. Elle permettrait en outre le transit de trains dans des scénarios futurs depuis d'autres régions péninsulaires. En ce sens, PLAZA pourrait renforcer son activité, sans attendre la TCP qui nécessite une période de maturation et de construction d'au moins de 20 années.

La réouverture du tronçon Canfranc-Oloron serait un nouveau passage frontalier des Pyrénées qui peut être considérées comme une première phase vers la traversée ferroviaire par un tunnel de basse altitude, en améliorant et en rendant compatibles pour les deux projets les modernisations, actuellement en cours et programmées, dans le versant espagnol. L'inclination espagnole manifestée pour Canfranc est évidente que ce soit par le mode routier (tunnel de Somport) comme aussi par le chemin de fer, bien qu'il existe des incertitudes à ce sujet, puisque le PEIT considère que le passage par Aragon de la TCP, pour des raisons constructives et économiques, ne verrait pas le jour avant 2030.

L'évolution de la demande de transport de marchandises entre la péninsule ibérique et le reste de l'Union Européenne s'est multipliée de manière considérable depuis 1986, année de l'incorporation de l'Espagne et du Portugal à la CEE (actuelle Union Européenne). Cet accroissement des échanges a été absorbé principalement par la route, en laissant une quote-part très faible au chemin de fer.

L'accroissement de l'activité économique et des échanges commerciaux permet d'envisager la saturation de la route, situation qui arrive déjà dans certains tronçons en Europe et c'est pourquoi, tant l'UE que la France et l'Espagne assurent la promotion du chemin de fer avec des actions qui favorisent le transport ferroviaire de marchandises.

En ce sens, tant le passage Irún-Béhobie que celui de la Junquera-Le Perthus, présentent des niveaux de service dans leurs routes d'accès avec des IMD de véhicules lourds croissants qu'ils conseillent de transférer une partie des échanges vers le chemin de fer. Cette situation offre de nouvelles occasions aux autres modes de transports et le chemin de fer de Canfranc est une des possibilités, bien que modeste. Sa capacité complémentaire pour établir d'autres routes et

itinéraires n'est pas à négliger puisque les axes routiers et ferroviaires par les façades atlantique et méditerranéenne dans le futur pourraient atteindre de hauts niveaux de saturation.

En effet, côté français, les problèmes de saturation dans la ligne ferroviaire de l'arc méditerranéen se manifestent dans les traversées de villes comme Perpignan, Nîmes, Narbonne et Montpellier, en plus d'influencer la saturation du couloir du Rhône.

Quant à elle, la ligne de Canfranc aurait vocation de s'occuper principalement de la façade atlantique avec les régions françaises de l'Ouest, aussi bien le Centre que Paris, ainsi que les pays atlantiques comme le Royaume-Uni, l'Irlande, les Pays-Bas et la Belgique.

De même, il est possible d'envisager d'autres destination davantage tournées vers le centre de l'Europe avec origine ou destination en Aragon et au centre de l'Espagne.

D'un point de vue énergétique il est nécessaire de souligner que, dans le futur, la structure de coûts et la part de l'énergie dans ceux-ci sera plus grande, de sorte que vont prévisiblement se produire les faits suivants :

- Accroissement des coûts de l'énergie et principalement des combustibles qu'utilise la route.
- Nécessité de diversifier les sources énergétiques et une plus grande utilisation de l'électricité.

De ces points de vue, le chemin de fer présente de meilleures conditions et, par conséquent, dispose de meilleure position pour le futur.

Cet aspect le situe, en outre, avec un avantage compétitif vis-à-vis de la route si on considère que la politique européenne favorise l'utilisation du chemin de fer pour des motifs environnementaux. Si dans l'exploitation purement économique, on incluait les économies et les bénéfices environnementaux, le taux de rentabilité interne augmenterait. Ainsi, la ligne Saragosse-Canfranc-Pau aurait des arguments positifs du point de vue énergétique et environnemental puisque, d'une part, elle offre une économie de distance dans certaines relations du transport et, d'autre part, elle offrirait la possibilité d'internaliser les coûts externes.

Un aspect d'intérêt indubitable du point de vue stratégique de la réouverture de la ligne est le fait qu'elle serait le premier pas vers la conversion de l'écartement ferroviaire des lignes conventionnelles en Espagne vers la largeur UIC, de sorte que Saragosse deviendrait la première importante ville espagnole où la ligne conventionnelle aurait l'écartement international avec des services directs avec la France.

L'occasion du changement d'écartement est réelle, puisque les travaux dans le tronçon Huesca-Canfranc sont faciles à réaliser, étant donné le trafic actuel faible et avec une durée des travaux relativement courte. Maintenant, les travaux en cours et programmés devraient considérer cet aspect s'il existe vraiment une volonté de réhabiliter les services internationaux dans la ligne.

Du point de vue de l'investissement, la réadaptation nécessite un chiffre qui oscille autour de 400M d'euros selon l'hypothèse d'actualisation face à un investissement de 3.000 M euros pour la TCP dont la mobilisation paraît difficile et par conséquent éloigné, dans la situation économique actuelle et en connaissant aussi les difficultés financières d'Eurotunnel. C'est pourquoi on peut penser que réhabiliter le Canfranc serait un premier pas réaliste vers le futur tunnel de basse altitude.

De ce point de vue, la nécessité est évidente de coordonner et de programmer les travaux d'adaptation ainsi que de donner cohérence à ces derniers, de manière à ce que le volume d'investissement s'adapte bien à la capacité de transport de la ligne - limitée à environ 3.5 mille tonnes quotidiennes, selon diverses études- et à l'établissement des frais d'exploitation avec des trains productifs et efficaces qui améliorent les limitations et les conditions actuelles.

Sur la rentabilité des investissements, on peut dire qu'en pondérant d'autres projets ferroviaires transpyrénéens, comme la connexion Bordeaux-Espagne par Hendaye, il conviendrait de solliciter l'État français pour qu'il prenne en considération la ligne de Canfranc comme complémentaire de la liaison Bordeaux-Espagne de sorte que, des investissements nécessaires au projet principal, soit soustraite une partie proportionnelle pour assurer la capacité de transport de la ligne.

Dans le but d'analyser les alternatives de financement des investissements nécessaires, la possibilité d'une participation privée par l'intermédiaire d'une concession de travaux et d'exploitation avec ses variantes correspondantes et possibilités géographiques a été évoquée. Cette concession pourrait être limitée au tronçon Jaca-Bedous, mais elle pourrait aussi être étendue à tout l'itinéraire Saragosse-Pau. Il est possible d'envisager d'autres options comme par exemple Zuera-Pau.

Puisque les processus de décision pour la construction d'infrastructures sont différents en France et en Espagne, il est nécessaire de souligner que dans le cas de la réadaptation de la ligne Canfranc-Oloron et en application de la loi française dite « Démocratie de proximité », du 27/02/2002, le processus initial de « Débat public » ne serait pas nécessaire et un « comité inter administratif » s'établirait pour effectuer la concertation avec les collectivités locales.

POSSIBILITÉ D'ÉTABLIR UNE CONCESSION DE LA LIGNE

Les difficultés trouvées jusqu'à présent pour la réouverture se basent deux problèmes de base:

- Investissements nécessaires
- Conditions techniques et économiques d'exploitation

Quant aux investissements nécessaires, vu le caractère international de la ligne, qui est actuellement de titularité publique - RFF en France et ADIF en Espagne, on comprend qu'ils doivent être sous la responsabilité des États bien que puissent y prendre part, avec les formules adéquates, les régions d'Aragon et d'Aquitaine comme il est prévu de le faire pour le tronçon Bedous-Oloron par l'Aquitaine.

Sur les conditions d'exploitation, le tronçon Bedous-Canfranc présente des limitations de charge maximale de train (TBR) dues à la forte rampe (43‰) qui règne dans une partie du tracé. Pour cette raison, il est proposé des solutions alternatives d'exploitation pour opérer dans des conditions plus efficaces, comme le renforcement de la traction ou le dédoublement des trains dans ce tronçon.

Ces services aussi pourraient être fournis par une concession spécialisée, limitée au tronçon Jaca-Bedous, avec les fonctions et les responsabilités suivantes:

- Opération d'écales terminales à Jaca et à Bedous
- Maintenance de l'infrastructure du tronçon Jaca-Bedous.
- Contribution à la traction supplémentaire nécessaire pour adapter efficacement le dédoublement de trains qui accèdent depuis Saragosse et depuis Pau.

Cette possibilité a été manifestée et décrite dans un des sommets hispano-français comme une éventualité possible pour répondre au manque d'intérêt de la France et de RFF étant donné les contraintes et les caractéristiques singulières du tronçon.

Puisque par la ligne Saragosse-Canfranc-Pau pourrait opérer des entreprises ferroviaires européennes avec toute origine ou destination en transit par Canfranc et pour éviter l'incorporation de traction additionnelle nécessaire pour passer par le tronçon difficile, le concessionnaire acquerrait et mettrait à disposition les locomotives et le personnel pour franchir l'obstacle pyrénéen.

De cette manière, les opérateurs disposeront de leurs propres ressources - locomotives et wagons - de sorte qu'ils soient efficaces dans les parcours des deux versants du tronçon central.

De même, entre Saragosse et Jaca, ainsi qu'entre Bedous et Pau, l'infrastructure est adaptée pour opérer des trains plus efficaces (L= 750 m et TBR 1500 t) tandis que, dans le tronçon Jaca-Bedous, le dédoublement de trains en deux (L= 375 et TBR 750 t) serait effectué avec le renforcement adéquat de la traction.

Évidemment, le concessionnaire du tronçon central pourrait être lui-même un opérateur du marché qui offre des services par Canfranc et qui, à son tour, fournirait la traction complémentaire à d'autres opérateurs.

Les conditions de la concession pourraient être les suivantes, bien qu'on puisse admettre des variantes de cette dernière:

- Investissement initial de l'Espagne et de la France pour adapter et habilitier les accès jusqu'à Jaca et à Bedous, selon le versant, pour rendre possible la circulation de trains plus efficaces et compétitifs. De même, on peut considérer des variantes d'investissement pour le tronçon central Jaca-Bedous.

- Les investissements seraient à charge de l'État espagnol dans le tronçon Jaca-Canfranc et de l'État français dans le tronçon Canfranc-Bedous.
- Le tunnel de Canfranc serait réhabilité selon le pourcentage proportionnel à chaque pays.
- Les investissements dans les terminaux de Jaca et de Bedous, ainsi que ceux du tunnel de Canfranc, pourraient être assignés à chaque État ou au concessionnaire lui-même.
- Les coûts de maintenance de l'infrastructure, de la traction complémentaire, de la circulation et l'opération du tronçon Jaca-Bedous seraient à charge du concessionnaire, ainsi que ceux du personnel de traction complémentaire.
- Il serait établir un tarif-redevance de péage par les services rendus par le concessionnaire.

Il se pourrait que, s'agissant d'un tronçon très court avec un volume d'affaire insuffisant, personne ne soit intéressé par la concession. Pour résoudre ce problème, il est possible de proposer des variantes de la concession qui étendent les services ferroviaires, par exemple: Huesca, Zuera ou Turuñana du côté espagnol et Oloron ou Pau du côté français. Dans ces conditions serait incluse la réouverture de la branche Zuera-Turuñana au trafic ferroviaire.

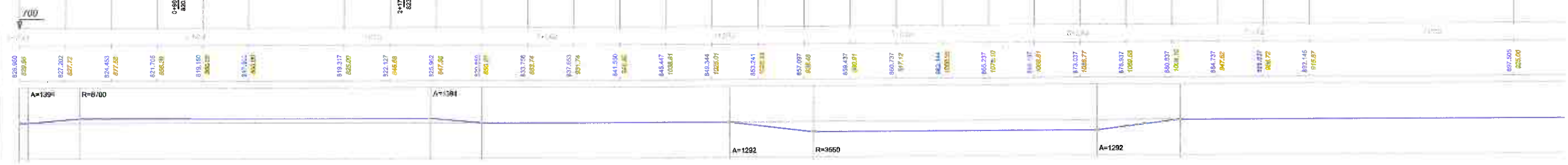
Cette concession s'appliquerait au scénario 2013, c'est-à-dire, pour les alternatives en surface (A1), de sorte qu'elle puisse être un premier pas avant l'alternative future de tunnel de basse altitude (A2), puisqu'on pourrait prolonger la concession en l'adaptant aux différentes conditions du futur scénario.

VIII GLOSSAIRE DES SIGLES

SIGLES	SIGNIFICATION
ADIF	Administrateur d'Infrastructures Ferroviaires
AEIE	Groupement Européen d'Intérêt Économique
AFEC	Association pour la Défense du Chemin de fer et la Gare de Canfranc
AGC	Automoteur de Grande Capacité
ARAMIP	Association Aragon Midi-Pyrénées
AV	Train à Grande Vitesse
AVE	Grande Vitesse espagnole
CAPIS	Dispositif de signalisation de cantons assistée par ordinateur
CEAT	Centres d'Apprentissage
CESR	Conseil Économique et Social Régional
CEZ	Confédération de Chefs d'entreprise de Saragosse
CREA	Confédération Régionale de Chefs d'Entreprise d'Aragon
CREFCO	Coordinateur pour la Réouverture du Chemin de fer Canfranc-Oloron
CRELOC	Comité pour la Réouverture de la Ligne Canfranc-Oloron
DAFO	Faiblesses, Menaces, Points forts, Opportunités
DGA	Députation Générale d'Aragon
ERES	Entreprise Transport et Logistique située en Allemagne
G.G.	Frais généraux
IGPs	Instructions Générales de Projet
IMD	Intensité moyenne quotidienne
INECO	Ingénierie et Économie du Transport, S.A
KVB	Dispositif de contrôle de vitesse par balise
LD	Longue distance
Mt	Millions de tonnes
OCDE	Organisation pour la Coopération et le Développement Économique
P.E.C.	Budget d'Exécution par Contrat
P.E.M.	Budget d'Exécution Matérielle
Pk	Point kilométrique
PLAZA	Plate-forme Logistique de Saragosse S.A
RENFE	Réseau National de Chemins de Fer Espagnols
RFF	Réseau Ferré de France
RTE	Réseau de Transport d'Électricité
SIPA	Syndicat Initiatives et Publicité d'Aragon.
SNCF	Société Nationale des Chemins de Fer Français
SYSTRA	Consultant français filiale de la SNCF
TBR	Tonnes brutes remorquées
TCP	Traversée Centrale des Pyrénées
TER	Train Express Régional français
TGV	Train Grand Vitesse français
TIFSA	Technologie et Recherche Ferroviaire, S.A,
TRD	Train Régional Diesel
TTK	Consultant allemand
UE	Union Européenne
UIC	Union internationale de chemins de fer

Annexe

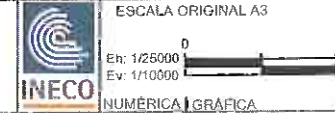
2700
2600
2500
2400
2300
2200
2100
2000
1900
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800



P.K.	0+000	0+100	0+200	0+300	0+400	0+500	0+600	0+700	0+800	0+900	1+000	1+100	1+200	1+300	1+400	1+500	1+600	1+700	1+800	1+900	2+000	2+100	2+200	2+300	2+400	2+500	2+600	2+700	2+800	2+900	3+000	3+100	3+200	3+300	3+400	3+500	3+600	3+700	3+800	3+900	4+000	4+100	4+200	4+300	4+400	4+500	4+600	4+700	4+800	4+900	5+000	5+100	5+200	5+300	5+400	5+500	5+600	5+700	5+800	5+900	6+000	6+100	6+200	6+300	6+400	6+500	6+600	6+700	6+800	6+900	7+000	7+100	7+200	7+300	7+400	7+500	7+600	7+700	7+800	7+900	8+000	8+100	8+200	8+300	8+400	8+500	8+600	8+700	8+800	8+900	9+000	9+100	9+200	9+300	9+400	9+500	9+600	9+700	9+800	9+900	10+000	10+100	10+200	10+300	10+400	10+500	10+600	10+700	10+800	10+900	11+000	11+100	11+200	11+300	11+400	11+500	11+600	11+700	11+800	11+900	12+000	12+100	12+200	12+300	12+400	12+500	12+600	12+700	12+800	12+900	13+000	13+100	13+200	13+300	13+400	13+500	13+600	13+700	13+800	13+900	14+000	14+100	14+200	14+300	14+400	14+500	14+600	14+700	14+800	14+900	15+000	15+100	15+200	15+300	15+400	15+500	15+600	15+700	15+800	15+900	16+000	16+100	16+200	16+300	16+400	16+500	16+600	16+700	16+800	16+900	17+000	17+100	17+200	17+300	17+400	17+500	17+600	17+700	17+800	17+900	18+000	18+100	18+200	18+300	18+400	18+500	18+600	18+700	18+800	18+900	19+000	19+100	19+200	19+300	19+400	19+500	19+600	19+700	19+800	19+900	20+000	20+100	20+200	20+300	20+400	20+500	20+600	20+700	20+800	20+900	21+000	21+100	21+200	21+300	21+400	21+500	21+600	21+700	21+800	21+900	22+000	22+100	22+200	22+300	22+400	22+500	22+600	22+700	22+800	22+900	23+000	23+100	23+200	23+300	23+400	23+500	23+600	23+700	23+800	23+900	24+000	24+100	24+200	24+300	24+400	24+500	24+600	24+700	24+800	24+900	25+000	25+100	25+200	25+300	25+400	25+500	25+600	25+700	25+800	25+900	26+000	26+100	26+200	26+300	26+400	26+500	26+600	26+700	26+800	26+900	27+000
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------



TÍTULO
ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES Y VIABILIDAD PARA LA REAPERTURA DEL CANFRANC

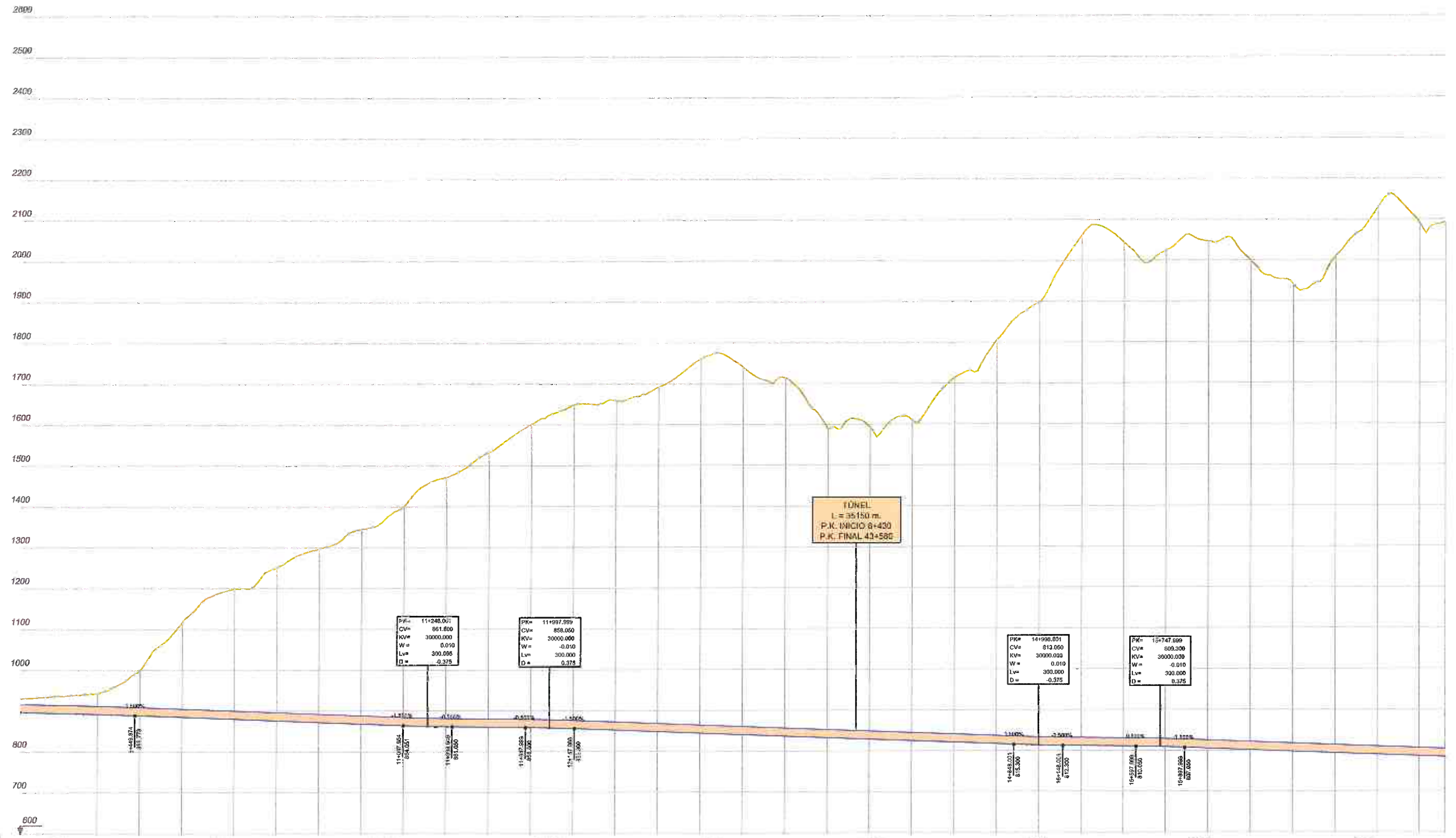


ESCALA ORIGINAL A3
Eh: 1/25000
Ev: 1/10000

FECHA
DICIEMBRE 2007

TÍTULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL.
VARIANTE 2.3 (V= 250 km/h)

Nº DE PLANO
4.2
HOJA 1 DE 6



TÚNEL
L = 35150 m.
P.K. INICIO 6+430
P.K. FINAL 43+586

PK= 11+248.001
CV= 861.800
KV= 30000.000
W= 0.010
L= 300.000
D = -0.375

PK= 11+997.999
CV= 858.050
KV= 30000.000
W= -0.010
L= 300.000
D = 0.375

PK= 14+998.001
CV= 813.050
KV= 30000.000
W= 0.010
L= 300.000
D = -0.375

PK= 15+747.999
CV= 809.300
KV= 30000.000
W= -0.010
L= 300.000
D = 0.375

P.K.	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500	2600					
COTAS	891.689	893.04	896.328	894.025	879.824	875.723	871.622	867.521	864.211	861.054	859.940	858.023	856.910	855.803	854.720	853.620	852.520	851.420	850.320	849.220	848.120	847.020				
DIAGRAMA DE CURVATURAS	A=1292		R=3550		A=1292																					

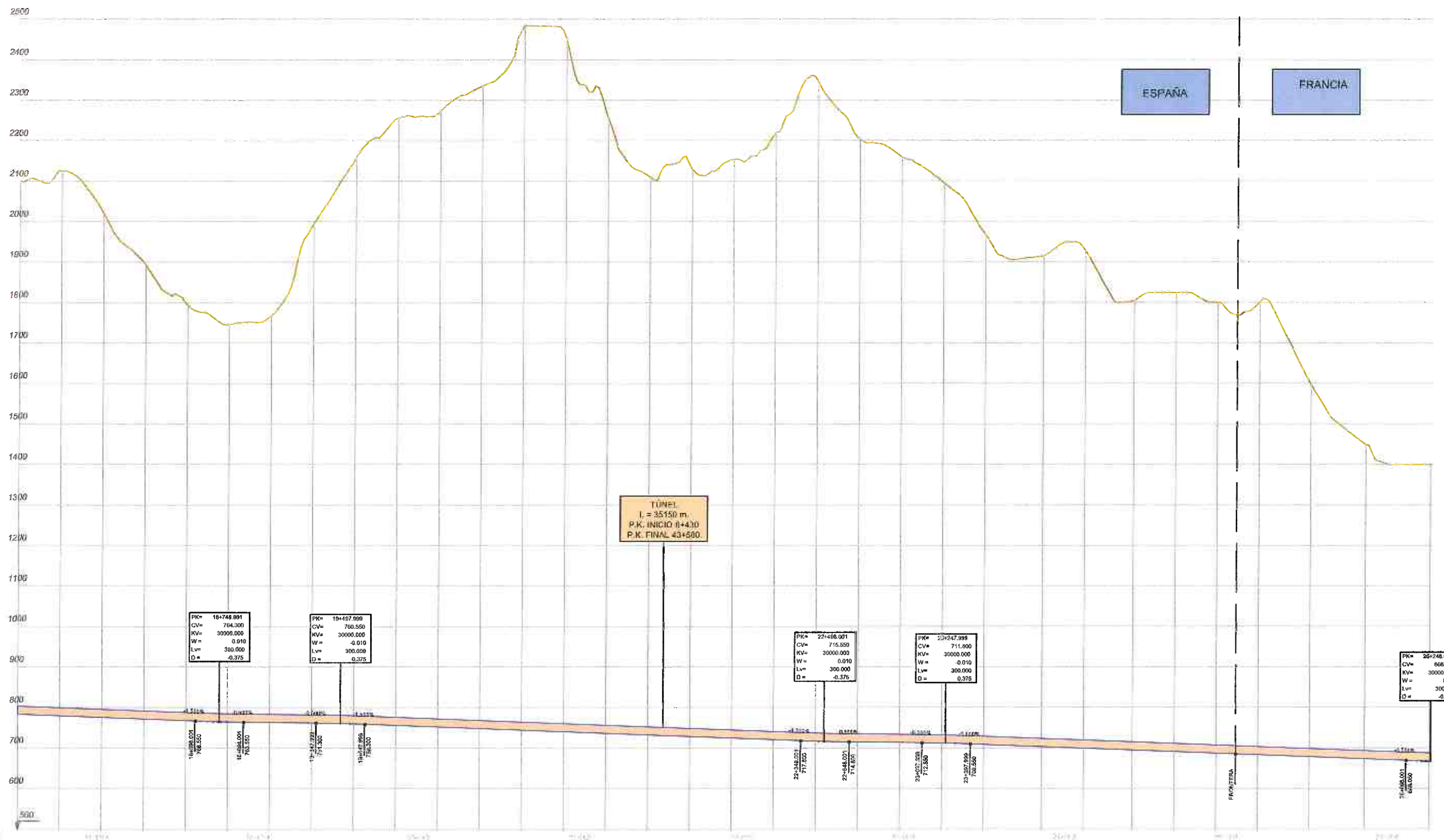


TÍTULO
ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES Y VIABILIDAD PARA LA REAPERTURA DEL CANFRANC

ESCALA ORIGINAL A3
Eh: 1/25000
Ev: 1/10000
INECO
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA
DICIEMBRE 2007

TÍTULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL.
VARIANTE 2.3 (V= 250 km/h)



P.K.	COTAS
783.000	2095.51
779.120	2125.00
776.920	2015.84
771.320	1982.23
767.000	1978.89
764.000	1946.80
762.740	1965.11
761.440	1985.23
759.343	2096.81
756.420	2274.63
753.720	2877.16
738.820	2493.23
735.000	2254.94
732.000	2110.02
728.120	2258.89
724.320	2183.80
720.320	2220.87
718.581	2178.81
714.540	2202.16
713.540	2180.24
711.882	2204.54
708.320	1996.33
702.320	2155.19
699.020	1927.44
694.020	1823.72
688.720	1890.00
682.820	1892.85
678.020	1888.81
672.000	1855.81
667.296	1400.00



TÍTULO
ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES Y VIABILIDAD PARA LA REAPERTURA DEL CANFRANC

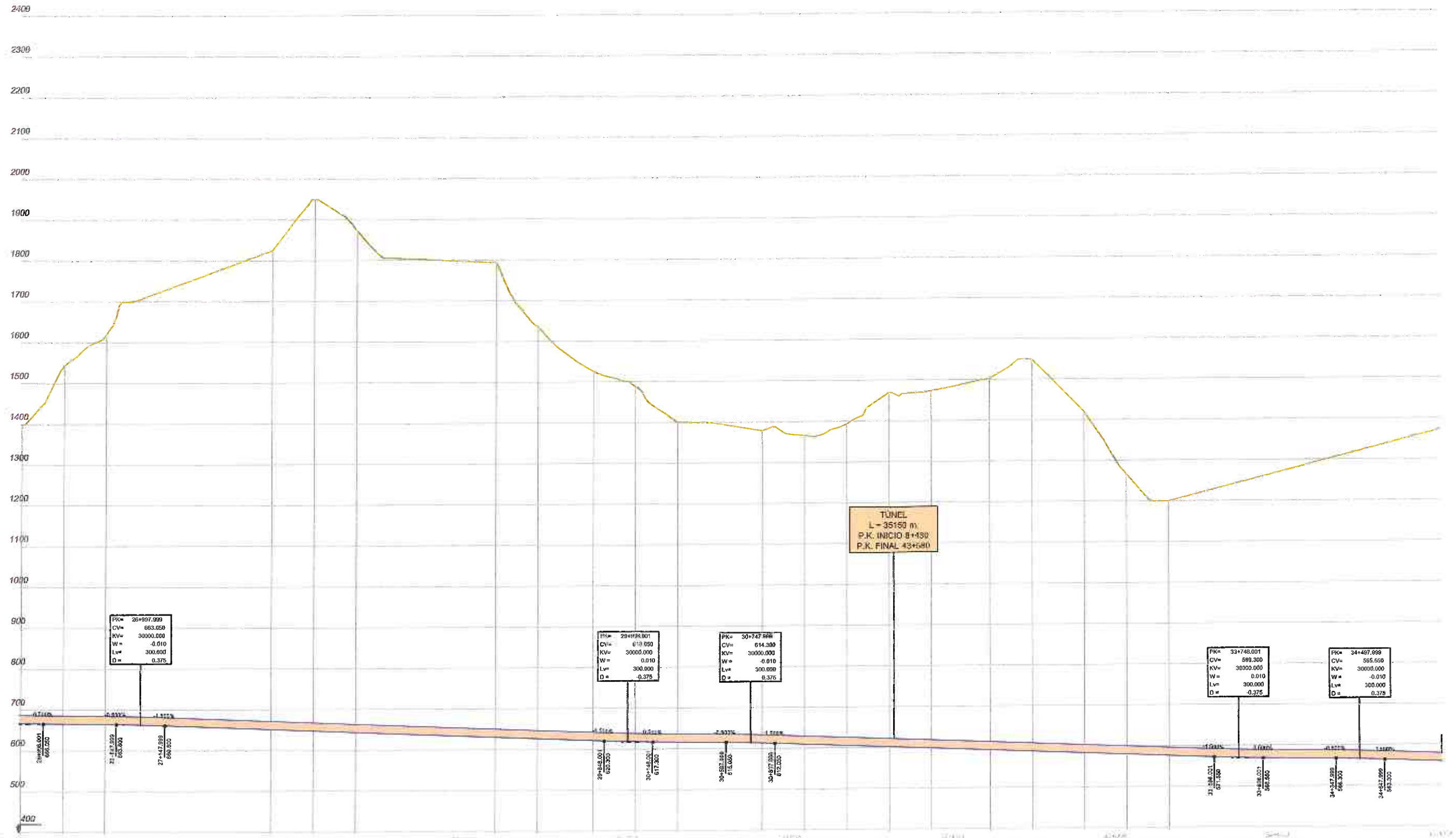
ESCALA ORIGINAL A3
En: 1/25000
Ev: 1/10000

INECO
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA
DICIEMBRE 2007

TÍTULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL.
VARIANTE 2.3 (V= 250 km/h)

Nº DE PLANO
4.2
HOJA 3 DE 6



P.K.	
COTAS	BASANTE TERRENO
DIAGRAMA DE CURVATURAS	

26997.990	1400.00	27112.999	1680.00	27447.999	1800.00	28419.001	1780.00	29419.001	1500.00	30419.001	1450.00	30747.999	1400.00	31748.001	1450.00	32748.001	1500.00	33748.001	1200.00	34487.999	1350.00
-----------	---------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	---------	-----------	---------



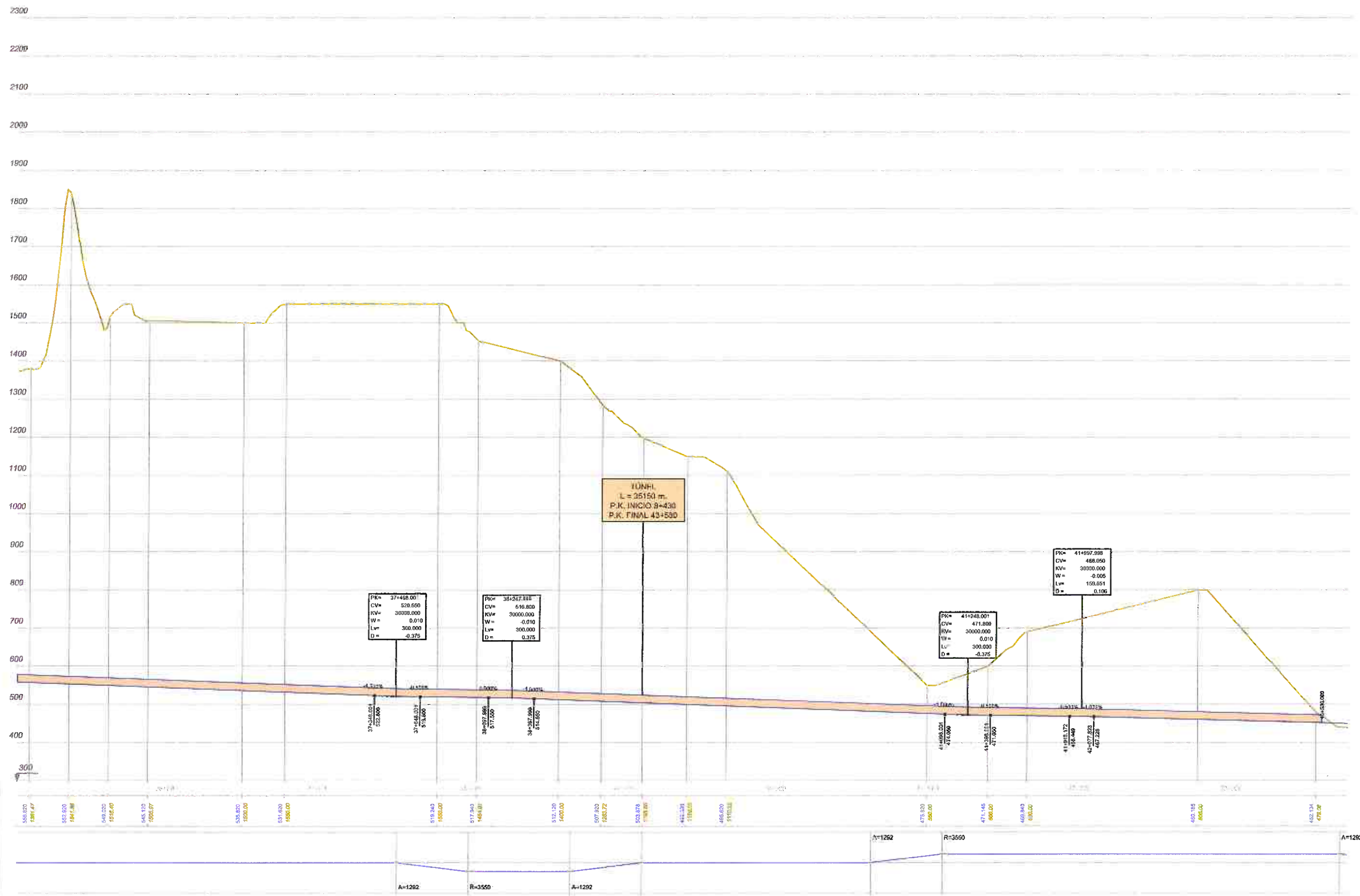
TITULO
ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES Y VIABILIDAD PARA LA REAPERTURA DEL CANFRANC

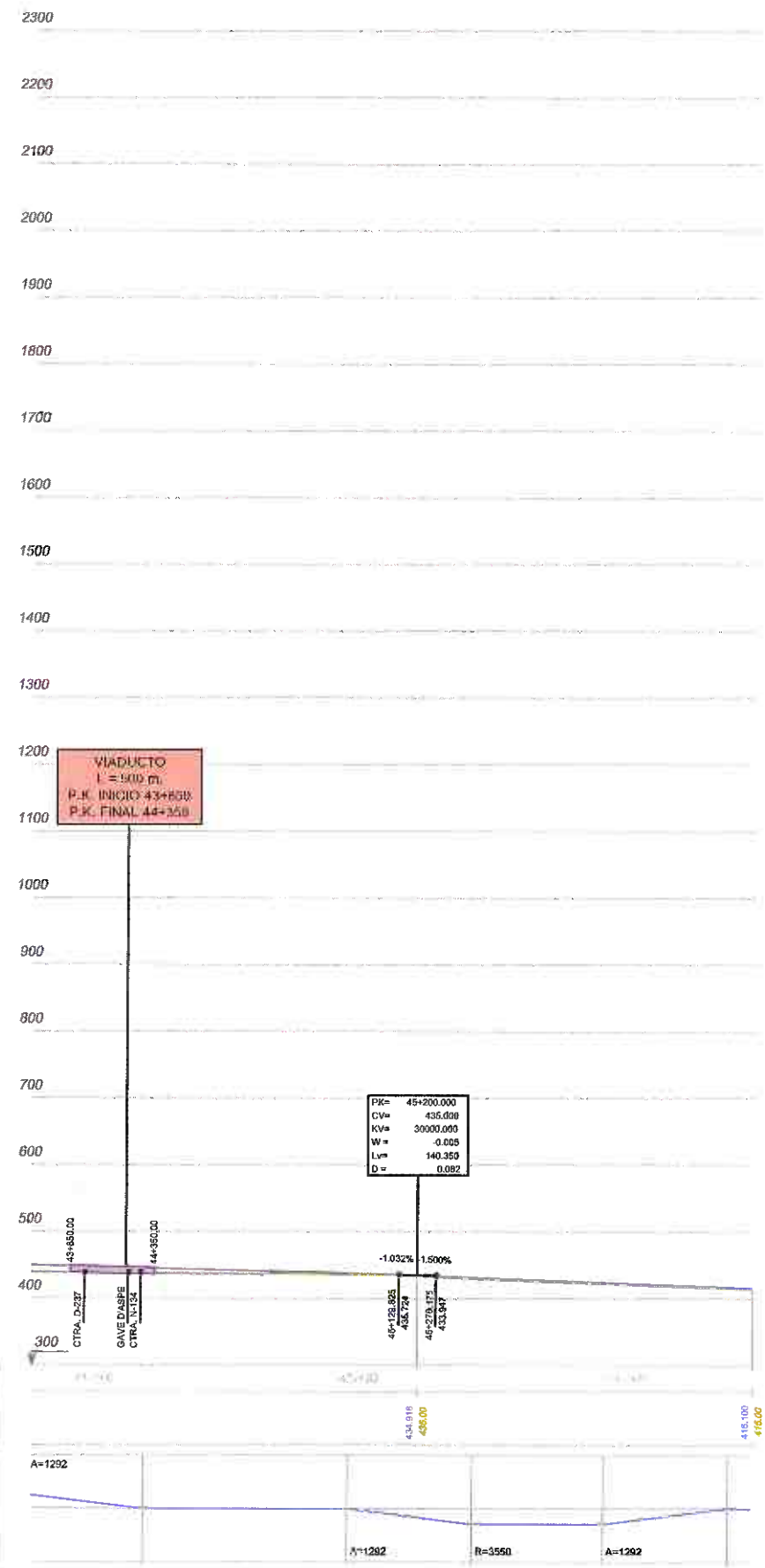
ESCALA ORIGINAL A3
Ev: 1/25000
Ev: 1/10000
NUMÉRICA | GRÁFICA

FECHA
DICIEMBRE 2007

TITULO DEL PLANO
PERFIL LONGITUDINAL.
VARIANTE 2.3 (V= 250 km/h)

Nº DE PLANO
4.2
HOJA 4 DE 6





P.K.
 COTAS
 PASEANTE
 TERRENO
 DIAGRAMA
 DE
 CURVATURAS



TÍTULO
 ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES Y VIABILIDAD PARA LA REAPERTURA DEL CANFRANC



ESCALA ORIGINAL A3
 E: 1/25000
 E: 1/10000
 NÚMÉRICA GRÁFICA

FECHA
 DICIEMBRE
 2007

TÍTULO DEL PLANO
 PERFIL LONGITUDINAL.
 VARIANTE 2.3 (V= 250 km/h)

Nº DE PLANO
 4.2
 HOJA 6 DE 6