



LLET Akitania-Euskadi-Nafarroa Euroeskualdea
AECT Euroregión Aquitania-Euskadi-Navarra
GECT Eurorégion Aquitaine-Euskadi-Navarre

Assistance technique pour la réalisation d'une étude de la demande de transport de voyageurs de l'Y - Basque et ses connexions.

Rentabilité. Juin 2018



TABLE DES MATIÈRES

1.	OBJET DE L'ÉTUDE. STRUCTURE ET MÉTHODOLOGIE	7
2.	LIGNE À GRANDE VITESSE VITORIA-BILBAO-SAINT SÉBASTIEN.....	11
2.1.	TRONÇON BURGOS -VITORIA	11
2.2.	LIGNE À GRANDE VITESSE VITORIA-BILBAO-SAINT SÉBASTIEN	11
2.3.	TRONÇON ASTIGARRAGA - IRUN	12
3.	SITUATION ACTUELLE	15
3.1.	INTRODUCTION	15
3.2.	OFFRE DES SERVICES DE TRANSPORT	15
3.2.1.	Le réseau routier.....	15
3.2.2.	Le réseau ferroviaire	24
3.2.3.	Le système aéroportuaire	26
3.3.	DEMANDE ACTUELLE	30
3.3.1.	Demande Nationale.....	30
3.3.2.	Demande Transfrontalière	35
4.	PREVISION DE LA DEMANDE	40
4.1.	SCENARIOS	40
4.1.1.	Scénario de référence ou sans projet	40
4.1.2.	Scénarios avec projet	41
4.2.	MODÉLISATION DE LA DEMANDE DES PASSAGERS.....	44
4.2.1.	Objet et portée de l'étude	44
4.2.2.	Méthodologie	45
4.3.	MODÈLES DE L'OFFRE DE TRANSPORT	47
4.4.	MODÈLES DE PARTAGE MODALE	48
4.4.1.	Le modèle de partage modal comme modèle de choix discret	48
4.4.2.	Estimation d'un modèle de choix discret	49
4.4.3.	Approche du modèle de partage modale	50
4.5.	INDUCTION DES DÉPLACEMENTS	51
4.5.1.	Calcul de la demande future.....	52

4.6.	DEMANDANDE DE FRET	55
4.7.	DEMANDE DE FERROUTAGE	61
5.	PARAMÈTRES DE RENTABILITÉ	63
5.1.	COÛTS D'INVESTISSEMENT DANS LES INFRASTRUCTURES	63
5.2.	COÛTS DE MAINTENANCE ET D'EXPLOITATION DE L'INFRASTRUCTURE	68
5.3.	MÓVIL COÛTS D'INVESTISSEMENT EN MATÉRIEL ROULANT	70
5.4.	COÛTS D'EXPLOITATION DES TRAINS ET LES RECETTES TARIFAIRES	76
5.5.	REDEVANCE DE L'UTILISATION DES INFRASTRUCTURES ET DES GARES	77
6.	RENTABILITÉ DU PROJET	85
6.1.	ÉVALUATION FINANCIÈRE DU PROJET	85
6.1.1.	Flux de trésorerie de l'opérateur	85
6.1.2.	Cash flow du gestionnaire	89
6.2.	ÉVALUATION ÉCONOMIQUE ET SOCIALE DU PROJET	96
6.2.1.	Bénéfices et coûts économiques	97
6.2.2.	Bénéfices et coûts socio-économiques	101
6.2.3.	Économies de temps et transfert de véhicules-km	104
6.2.4.	Résultats de l'analyse socio-économique	106

LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 SECTIONS DE LA LIGNE A GRANDE VITESSE VITORIA-BILBAO-SAINT SÉBASTIEN (Y BASQUE) ..	11
FIGURE 2 SCHEMA FONCTIONNEL DE L'IMPLANTATION DU TROISIEME RAIL ANTRE ASTIGARRAGA E IRUN	14
FIGURE 3 AMENAGEMENTS DANS LA GARE DE SAINT SÉBASTIEN-DONOSTIA	14
FIGURE 4 OFFRE DES SERVICES DE BUS DANS LE CORRIDOR	23
FIGURE 5 SCHEMA DU RESEAU FERRE DU PAYS BASQUE	25
FIGURE 6 VOYAGES NATIONAUX ANNUELS - TOTAL	32
FIGURE 7 VOYAGES NATIONAUX ANNUELS - VEHICULE PRIVE	32
FIGURE 8 VOYAGES NATIONAUX ANNUELS - TRAIN	33
FIGURE 9 VOYAGES NATIONAUX ANNUELS - AUTOBUS.....	33
FIGURE 10 VOYAGES NATIONAUX ANNUELS - AVION	34
FIGURE 11 VOYAGES NATIONAUX ANNUELS - URBAIN/METROPOLITAIN	34
FIGURE 12 VOYAGES TRANSFRONTALIERS ANNUELS - TOTAL	37
FIGURE 13 VOYAGES TRANSFRONTALIERS ANNUELS - ROUTE	38
FIGURE 14 VOYAGES TRANSFRONTALIERS ANNUELS - TRAIN	39
FIGURE 7 ACTIONS DANS LES INFRASTRUCTURES. SCENARIO DE REFERENCE OU SANS DE PROJET - ANNEE 2020	41
FIGURE 8 ACTIONS DANS LES INFRASTRUCTURES. SCENARIO AVEC PROJET - ANNEE 2020.....	42
FIGURE 9 METHODOLOGIE D'ELABORATION DU MODELE.....	44
FIGURE 10 STRUCTURE DU MODELE.....	46
FIGURE 11 DESCRIPTION DU CORRIDOR FERROVIAIRE DE FRET N°4 (CORRIDOR ATLANTIQUE)	55
FIGURE 12 EVOLUTION DES FLUX FERROVIAIRES ET PARTAGE MODALE A TRAVERS LES PYRENEES	58
FIGURE 13 TRAINS DE FRET ANNUELS	59
FIGURE 14 FLUX FERROVIAIRES PAR TRONÇON EN MILLIERS DE TONNES ET NOMBRE DE TRAINS PAR AN EN 2020.	59
FIGURE 15 FLUX FERROVIAIRES PAR SECTION EN MILLIERS DE TONNES ET NOMBRE DE TRAINS PAR AN EN 2030	60
FIGURE 16 FLUX EN FERROUTAGE PAR TRONÇON EN MILLIERS DE TONNES ET NOMBRE DE TRAINS EN FERROUTAGE PAR AN EN 2030.....	62
FIGURE 17 COUTS D'INVESTISSEMENT DE L'ACTION (MILLIERS D'EUROS COURANTS, TVA COMPRISE) ...	63
FIGURE 18 COUTS D'INVESTISSEMENT DE L'ACTION ET VALEUR RESIDUELLE SUR 30 ANS (EN MILLIERS D'€ 2014, HORS TVA)	63

FIGURE 19 PARTAGE DES COÛTS D'INVESTISSEMENT. (MILLIERS D'EUROS 2014, HORS TVA)	64
FIGURE 20 RESULTAT OPERATIONNEL NET DU GESTIONNAIRE (EN MILLIERS D'EUROS EN 2014, HORS TVA)	94

LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 DISTANCES ET TEMPS A CONSIDERER DANS LE RESEAU DE L' AIRE D' ETUDE.	18
TABLEAU 2 OFFRE DES SERVICES DE BUS PAR SENS ET JOUR.....	22
TABLEAU 3 SERVICES FERROVIAIRES OFFERTS PAR SENS ET PAR JOUR DANS LE CORRIDOR	26
TABLEAU 4 SERVICES AERIENS OFFERTS PAR DESTINATION ET PAR JOUR DANS LE CORRIDOR.	26
TABLEAU 5 SERVICES DE TRANSPORT PUBLICQUE PAR DESTINATION ET PAR JOUR.....	27
TABLEAU 6 TEMPS TOTAL DE TRAJET	28
TABLEAU 7 COÛT TOTAL DU VOYAGE	29
TABLEAU 10 TEMPS DE DEPLACEMENT. SCENARIOS AVEC ET SANS PROJET.....	42
TABLEAU 11 DUREE TOTALE DU VOYAGE DANS LA SITUATION DE REFERENCE. ANNEE 2020	43
TABLEAU 12 TEMPS DE DEPLACEMENT TOTAL EN SITUATION AVEC PROJET. ANNEE 2020	43
TABLEAU 13 DEMANDE DANS LA SITUATION ACTUELLE. 2016	52
TABLEAU 14 DEMANDE SANS PROJET. ANNEE 2025	53
TABLEAU 15 DEMANDE AVEC PROJET. ANNEE 2025	54
TABLEAU 16 FLUX DANS LE CORRIDOR DE FRET N°4 A TRAVERS LES PYRENEES.....	57
TABLEAU 17 DEMANDE DE FRET FERROVIAIRE AVEC PROJET.....	57
TABLEAU 18 DEMANDE DE FRET FERROVIAIRE PAR ANNEE DE REFERENCE.	58
TABLEAU 19 DEMANDE DE FRET PAR TRAIN AVEC PROJET.....	61
TABLEAU 20 TRAINS EN FERROUTAGE Y BASQUE	61
TABLEAU 21 TAUX D'INFLATION UTILISES	65
TABLEAU 22 COÛTS D'ENTRETIEN ET D'EXPLOITATION € 2014.....	68
TABLEAU 23 COÛTS DE MAINTENANCE ET D'EXPLOITATION DES TRONÇONS A GRANDE VITESSE VITORIA-BILBAO-SAINT SEBASTIEN ET DES TRONÇONS DE 3 RAILS (EN MILLIERS D'EUROS EN 2014).....	69
TABLEAU 24 COÛTS ET CARACTERISTIQUES DU MATERIEL ROULANT	70
TABLEAU 25 NOMBRE DE BRANCHES A GRANDE VITESSE NECESSAIRES SUR LA LIGNE PLANIFIEE.	71
TABLEAU 26 NOMBRE DE BRANCHES DE NAVETTE NECESSAIRES SUR LA LIGNE PLANIFIEE.	71
TABLEAU 27 NOMBRE DE BRANCHES A ESSIEUX A ECARTEMENT VARIABLE SUR LA LIGNE PLANIFIEE. ...	72
TABLEAU 28 NOMBRE DE BRANCHES NECESSAIRES A ESSIEUX A ECARTEMENT VARIABLE SUR LA LIGNE DANS LA SITUATION DE REFERENCE.....	72

TABLEAU 29 BESOINS D'INVESTISSEMENT EN MATERIEL ROULANT DE LA LIGNE PLANIFIEE (NOUVELLES BRANCHES REQUISES)	73
TABLEAU 30 BESOINS D'INVESTISSEMENT EN MATERIEL ROULANT DE LA LIGNE PLANIFIEE (NOUVELLES BRANCHES NECESSAIRES ASSOCIEES A LA LIGNE VITORIA-BILBAO-SAINT SEBASTIEN ET TRONÇONS SUR 3 RAILS)	73
TABLEAU 31 BESOINS D'INVESTISSEMENT EN MATERIEL ROULANT DE LA LIGNE PLANIFIEE (MILLIERS D'EUROS EN 2014)	74
TABLEAU 32 BESOINS D'INVESTISSEMENT EN MATERIEL ROULANT DE LA LIGNE EN SITUATION DE REFERENCE (NOUVELLES BRANCHES REQUISES)	75
TABLEAU 33 BESOINS D'INVESTISSEMENT EN MATERIEL ROULANT DE LA LIGNE EN SITUATION DE REFERENCE (NOUVELLES BRANCHES NECESSAIRES ASSOCIEES AUX TRONÇONS AFFECTEES PAR LE PROJET)	75
TABLEAU 34 BESOINS D'INVESTISSEMENT EN MATERIEL ROULANT DE LA LIGNE EN SITUATION DE REFERENCE (MILLIERS D'EUROS 2014)	75
TABLEAU 35 COUTS UNITAIRES D'EXPLOITATION DES SERVICES FERROVIAIRES	77
TABLEAU 36 REDEVANCES POUR LES RESERVES DE CAPACITE EN SITUATION DE PROJET (€ 2014)	78
TABLEAU 37 REDEVANCE DE CIRCULATION EN SITUATION DE PROJET (€ 2014)	78
TABLEAU 38 REDEVANCE DE TRAFIC EN SITUATION AVEC PROJET (€ 2014)	79
TABLEAU 39 REDEVANCES POUR LES RESERVES DE CAPACITE EN SITUATION DE REFERENCE (€ 2014) ..	80
TABLEAU 40 REDEVANCE DE CIRCULATION DANS LA SITUATION DE REFERENCE (€ 2014)	80
TABLEAU 41 REDEVANCES POUR LE TRAFIC DANS LA SITUATION DE REFERENCE (€ 2014)	80
TABLEAU 42 REDEVANCES POUR L'UTILISATION DES GARES (€ 2014)	81
TABLEAU 43 UTILISATION DE L'INFRASTRUCTURE ASSOCIEE AU PROJET	81
TABLEAU 44 MONTANT DES REDEVANCES FERROVIAIRES POUR L'UTILISATION DE L'INFRASTRUCTURE AVEC PROJET. € 2014	82
TABLEAU 45 UTILISATION DE L'INFRASTRUCTURE ASSOCIEE AUX TRONÇONS AFFECTEES PAR LE PROJET DANS LA SITUATION DE REFERENCE.	82
TABLEAU 46 MONTANT DES REDEVANCES FERROVIAIRES POUR L'UTILISATION DE L'INFRASTRUCTURE DANS LA SITUATION DE REFERENCE. € 2014	83
TABLEAU 45 RENTABILITE DES EXPLOITANTS FERROVIAIRES (VAN MISE A JOUR JUSQU'EN 2020)	86
TABLEAU 47 CASH FLOW DE L'EXPLOITANT (VALEURS EN MILLIERS D'EUROS 2014)	87
TABLEAU 48 CASH-FLOW ACTUALISES DE L'EXPLOITANT JUSQU'EN 2020 (EN MILLIERS D'EUROS EN 2014)	88
TABLEAU 49 RENTABILITE DIFFERENTIELLE DU GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE (VAN ACTUALISEE JUSQU'EN 2020)	91

TABLEAU 50 CASH FLOW DIFFERENTIELS DU GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE (EN MILLIERS D'EUROS EN 2014)	92
TABLEAU 51 DIFFERENTIEL CASH FLOW DU GESTIONNAIRE DE L'INFRASTRUCTURE ACTUALISE A 2020 (EN MILLIERS D'EUROS EN 2014)	95
TABLEAU 52 COUTS UNITAIRES DE FONCTIONNEMENT (€ 2014)	101
TABLEAU 53 COUTS UNITAIRES D'ACCIDENTS ET ENVIRONNEMENTAUX (€ 2014)	102
TABLEAU 54 COUTS UNITAIRES D'EXPLOITATION, D'ACCIDENTS ET D'ENVIRONNEMENT ASSOCIES AU TRAFIC DE FRET. (€ 2014)	103
TABLEAU 55 VEHICULES-KM TRANSFERES PAR D'AUTRES MODES A LA GRANDE VITESSE.....	104
TABLEAU 56 VEHICULES-KM CAPTURES ET INDUITS PAR LA GRANDE VITESSE.	104
TABLEAU 57 ÉCONOMIES DE TEMPS	105
TABLEAU 58 RESULTATS DE L'ANALYSE SOCIO-ECONOMIQUE (VAN MISE A JOUR JUSQU'EN 2020)	106
TABLEAU 59 CASH FLOW SOCIO-ECONOMIQUE - VAN ACTUALISEE A 2020 (EN MILLIERS D'EUROS EN 2014)	108
TABLEAU 60 COUTS ET BENEFICES SOCIO-ECONOMIQUES (EN MILLIERS D'EUROS DE 2014 MIS A JOUR A 2020)	111
TABLEAU 61 CASH FLOW SOCIO-ECONOMIQUES ACTUALISES MIS A JOUR A 2020 (EN MILLIERS D'EUROS EN 2014)	112

1. OBJET DE L'ÉTUDE. STRUCTURE ET MÉTHODOLOGIE

L'objet de ce rapport est d'établir la rentabilité de la nouvelle ligne à grande vitesse Vitoria-Bilbao-San Sébastien grâce à la mise en œuvre de ce projet :

- Une **analyse financière**, à travers les recettes provenant de l'exploitation des services, qui est indicative de la capacité d'autofinancement de l'investissement pour la construction de la nouvelle infrastructure ferroviaire, et qui montre la nécessité, ou non, de ressources autres que celles provenant de son utilisation (déficit en capital).
- Le développement d'une **évaluation de l'impact économique et social du projet**, résultant de l'activité de transport elle-même, puisque celle-ci est caractérisée par la production d'effets externes (bénéfices et dommages) qui affectent des agents qui ne sont pas directement impliqués dans l'opération de transport¹.

Afin d'atteindre ces objectifs, le présent document sera structuré selon les rubriques suivantes, avec le contenu et la procédure méthodologique indiqués.

Le chapitre 2 décrit les principales caractéristiques des tronçons qui feront partie de la nouvelle ligne Vitoria-Bilbao-San Sébastien.

Le chapitre 3 analyse l'**offre actuelle de transport** dans le cadre de l'étude, ainsi que la **demande actuelle**, entendue comme la caractérisation des flux de passagers utilisant les infrastructures ou services de transport dans le corridor.

Le chapitre 4 présente la modélisation des flux de passagers, à l'aide d'infrastructures ou de services de transport, dans le corridor. Les prévisions de la demande sont également faites dans le scénario de référence ou sans projet et dans le scénario avec projet.

Le chapitre 5 contient les principaux paramètres qui seront utilisés dans les évaluations du chapitre 6 tels que:

- Coûts d'investissement dans l'infrastructure.
- Coûts de maintenance et d'exploitation de l'infrastructure.
- Coûts d'investissement en matériel roulant.
- Coûts d'exploitation des trains.

¹ Ces deux évaluations seront effectuées conformément à la nouvelle méthodologie établie par le "*Manuel d'évaluation des investissements ferroviaires*" de l'ADIF (par la suite *Manuel d'évaluation, suivant les lignes directrices fixées par l'UE*), en faisant la distinction entre les analyses de rentabilité économique, sociale et financière et entre la rentabilité du gestionnaire de l'infrastructure et celle de l'exploitant potentiel de l'infrastructure.

- Revenus provenant de l'utilisation de l'infrastructure et des gares.
- Coûts et avantages économiques et sociaux (valeurs unitaires).

Dans le chapitre 6, le calcul de la **rentabilité financière et l'évaluation économique et sociale du projet** sont effectués.

La méthodologie utilisée dans l'analyse de la rentabilité financière est basée sur la distinction des types d'acteurs impliqués sur lesquels la performance est évaluée, étant donné la différence dans le système de construction/exploitation de l'infrastructure. Il faut faire la distinction entre :

- **Le gestionnaire de l'infrastructure ferroviaire**, qui est responsable de la construction et de la maintenance de l'infrastructure et qui financera au moins une partie de ces activités au moyen d'une redevance facturée à l'opérateur (ou aux opérateurs) pour les services utilisant la nouvelle infrastructure et pour l'exploitation directe d'autres activités auxiliaires ou complémentaires à la ligne, telles que les gares.
- **Le(s) opérateur(s) des services ferroviaires**, qui supporte les coûts d'investissement du matériel roulant et les coûts d'exploitation des services ferroviaires, et qui est tenu de payer une redevance au gestionnaire de l'infrastructure pour l'utilisation de celle-ci à partir de ses recettes tarifaires.

Dans ce calcul de la capacité d'autofinancement du gestionnaire, le montant et les unités de base d'application de la redevance sont déterminés à partir de la méthode d'analyse suivante :

- Le montant de la redevance versée par les opérateurs de services ferroviaires au gestionnaire de l'infrastructure est établi conformément à l'ordonnance FOM/898/2005 du 8 avril² 2005, qui fixe les montants des redevances ferroviaires établies aux articles 74 et 75 de la loi 39/2003 du 17 novembre 2003 du le secteur ferroviaire.
- L'autofinancement de l'infrastructure (capital) est obtenu en l'actualisant à un taux interne de 5% du flux net des revenus et des coûts du gestionnaire de l'infrastructure, en considérant comme revenus ceux de la redevance, et comme coûts, ceux de la maintenance de l'infrastructure et de maintenance et de l'exploitation du gestionnaire de l'infrastructure.

De même, les investissements prévus, les coûts de maintenance de la nouvelle ligne ferroviaire et les coûts de maintenance et d'exploitation des nouveaux services seront analysés.

Dans le calcul de la rentabilité économique et sociale de la nouvelle ligne à grande vitesse, la procédure utilisée exige qu'une analyse comparative soit effectuée entre les variations du flux des bénéfices et des coûts (sociaux et/ou monétaires) de l'exploitation ferroviaire dans la situation de référence (sans projet), par rapport à la situation "avec projet", au cours de la période d'évaluation considérée.

Les paramètres ou indicateurs de rentabilité socio-économique obtenus sont : le taux de rentabilité interne (TRI) et la valeur actuelle nette (VAN) des flux actualisés à 5,5 % dans l'année de début d'exploitation.

² Cette ordonnance a ensuite été modifiée par l'ordonnance FOM/3852/2007 du 20 décembre 2007 modifiant les annexes II et V de l'ordonnance FOM/898/2005. Les valeurs sont mises à jour régulièrement au moyen de la Loi Générale du budget de l'État ou, le cas échéant, par arrêté ministériel. Ce qui suit concerne l'année 2011.

Dans cette analyse de la rentabilité économique et sociale, la société dans son ensemble est prise en compte, et donc les transferts entre agents (tarifs et honoraires) sont annulés et seuls les coûts et bénéfices nets produits par le projet sont pris en compte ; de plus, puisqu'il s'agit d'une analyse différentielle, seules les différences de coûts et bénéfices entre la situation avec et sans le projet sont prises en compte :

- les ressources affectées à la construction de la nouvelle ligne.
- différence dans le coût d'investissement du matériel roulant ferroviaire.
- différence dans les coûts d'exploitation des chemins de fer (gestionnaire et opérateur).
- des économies de coûts d'exploitation dans le reste du marché du transport de passagers en déplaçant la demande des autres modes vers le rail.
- économies de temps et de coûts d'accidents
- des économies en termes d'impact sur l'environnement

2. LIGNE À GRANDE VITESSE VITORIA-BILBAO-SAINT SÉBASTIEN

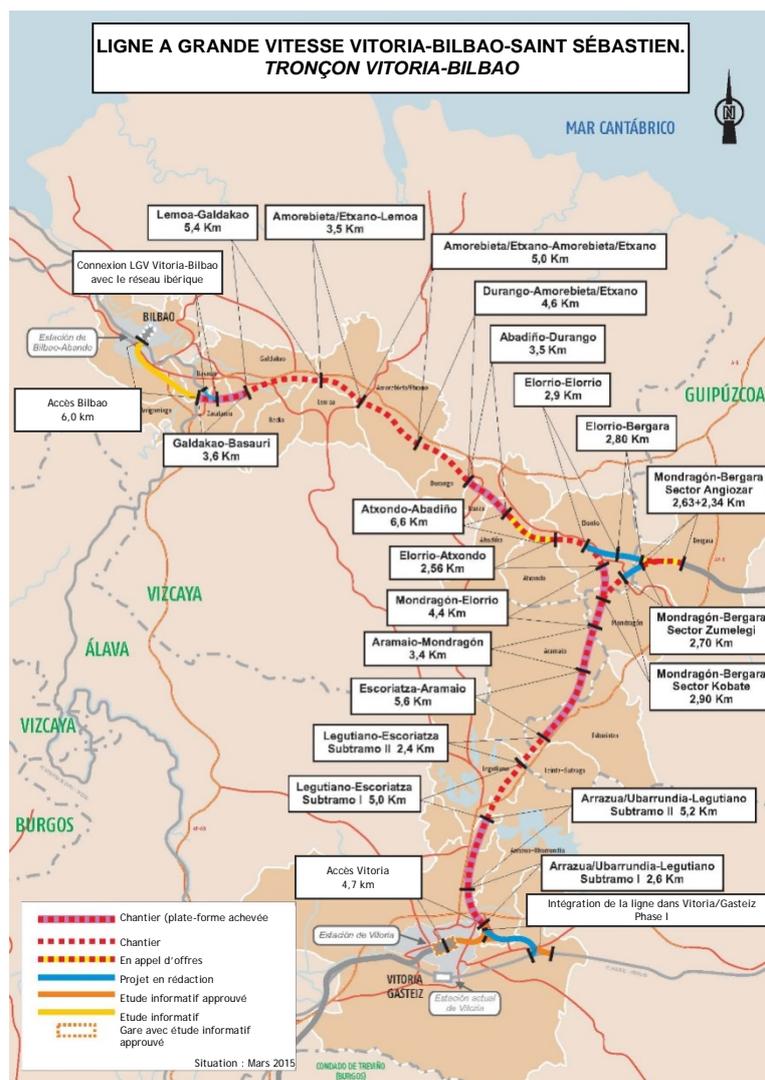
2.1. TRONÇON BURGOS -VITORIA

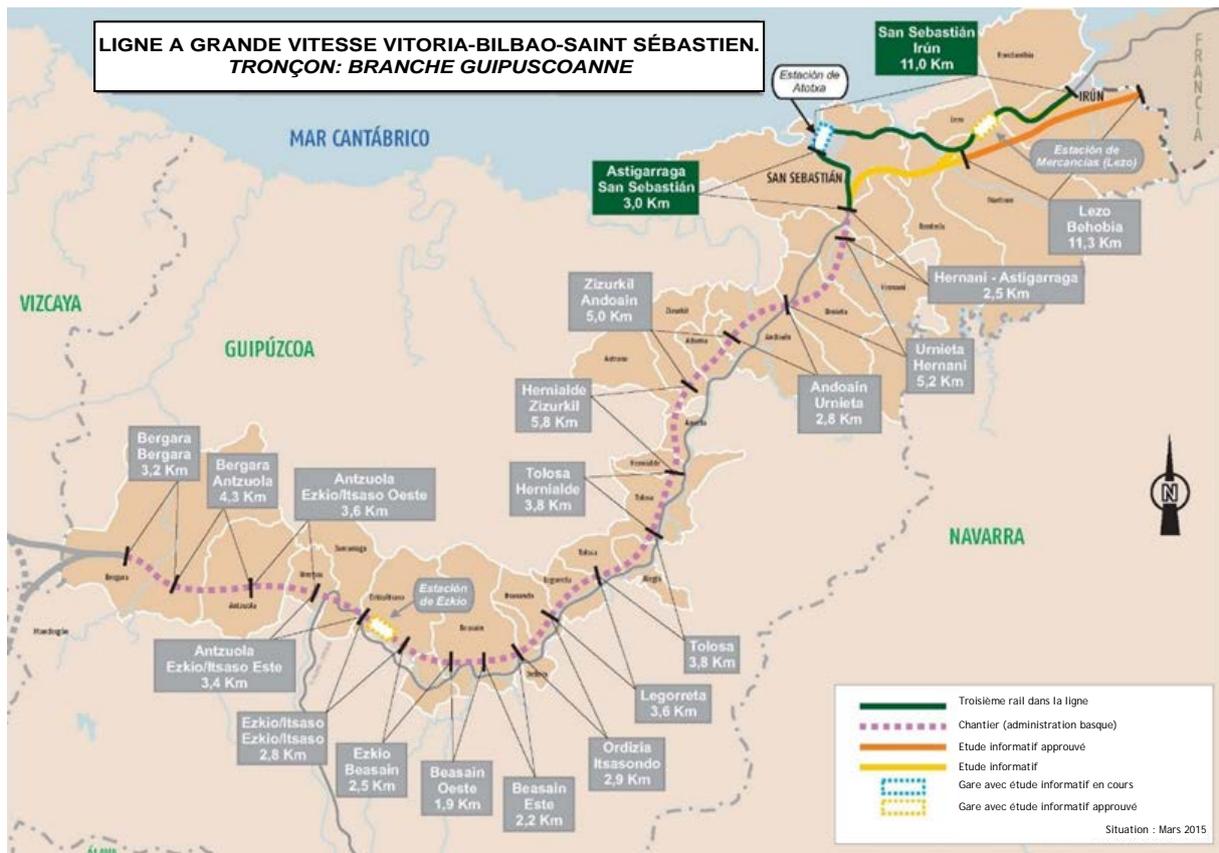
Dans le tronçon Burgos-Vitoria, l'aménagement de la ligne actuelle est prévu, avec des travaux sur la plate-forme, l'électrification, la signalisation et les communications. De même, avec cet aménagement, le gabarit standard UIC sera mis en œuvre sur toute sa longueur.

2.2. LIGNE À GRANDE VITESSE VITORIA-BILBAO-SAINT SÉBASTIEN

La nouvelle ligne à grande vitesse commence à la gare de Vitoria et s'arrête près de la ville de Mondragón sur deux lignes : l'une vers la gare de Bilbao et l'autre vers la gare de Saint Sébastien, une seule gare intermédiaire étant prévue à Ezkio sur la ligne Vitoria- Saint Sébastien.

Figure 1 Sections de la ligne à grande vitesse VITORIA-BILBAO-SAINT SÉBASTIEN (Y basque)





Les principales caractéristiques de la nouvelle ligne à grande vitesse Vitoria-Bilbao-Saint Sébastien sont les suivantes :

- Vitesse maximale : 250 km/h
- Longueur totale approximative : 143 km.
- Double voie UIC gabarit UIC.
- Systèmes de signalisation : ERTMS et ASFA
- Systèmes de communication : GSMR.
- Ligne électrifiée à 2x25 KV.
- Rayon minimum : 3 100 m.
- Rampe maximale : 15 millièmes.

2.3. TRONÇON ASTIGARRAGA - IRUN

Entre Astigarraga et Irún, un troisième rail sera construit sur la ligne conventionnelle actuelle, permettant ainsi le mouvement des trains de voyageurs et de marchandises à écartement Ibérique et à écartement UIC. Ainsi, les trains à grande vitesse utilisant l'Y basque pourront utiliser la ligne conventionnelle d'Astigarraga et avoir un arrêt commercial à Saint Sébastien (gare d'Atocha) et continuer vers Irún et la France sans avoir à investir dans l'exploitation et la modification de l'écartement.

Le schéma fonctionnel du tronçon Astigarraga-Irun comprend les actions suivantes :

- Modification de la gare d'Hernani afin de disposer d'une capacité d'embranchement de trains de marchandises d'écartement standard interopérable, sans qu'il soit nécessaire de procéder à un cisaillement de la voie générale
- Liaison à Astigarraga entre la ligne à écartement ibérique et la ligne à grande vitesse avec incorporation centrale de la ligne à grande vitesse (sur le tronçon Vitoria-Astigarraga) pour éviter le cisaillement des voies générales.
- Nouvelle configuration de la gare de Saint Sébastien avec des voies extérieures à écartement mixte et quatre voies de stationnement central à écartement standard avec quai, et deux voies sans quai pour l'embranchement des compositions, équipées de doubles systèmes d'échappement à écartement ibérique dans les deux terminus pour permettre le franchissement de trains de cet écartement à la gare en situation d'exploitation dégradée (voies simples temporaires).
- Nouvelle configuration de la gare de Pasaia avec des voies générales à écartement mixte et toutes les voies à écartement ibérique, sans possibilité de banalisation pour les trains à écartement standard.
- Nouvelle configuration de la gare de Lezo Rentería avec des voies générales d'écartement mixte et la totalité des voies embranchées à écartement ibérique, avec la possibilité de banalisation des trains des deux écartements.
- Nouvelle configuration du complexe ferroviaire d'Irun qui garantit la capacité de gestion et de stationnement des trains de voyageurs et de marchandises sur les deux écartements des voies.

Figure 2 Schéma fonctionnel de l'implantation du troisième rail entre ASTIGARRAGA e IRUN

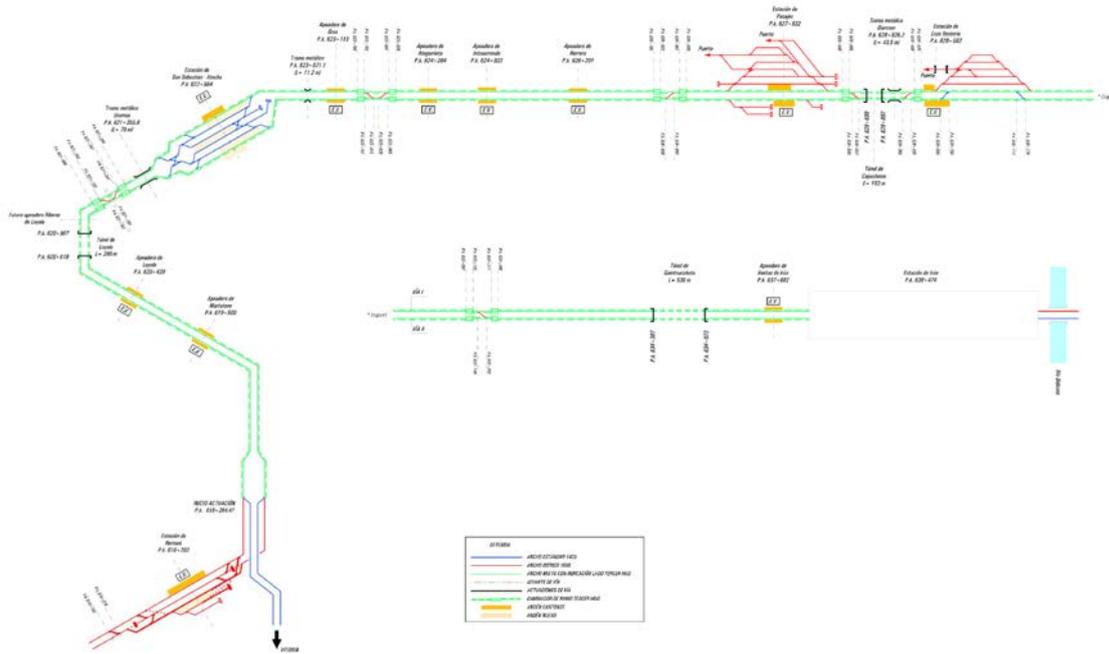
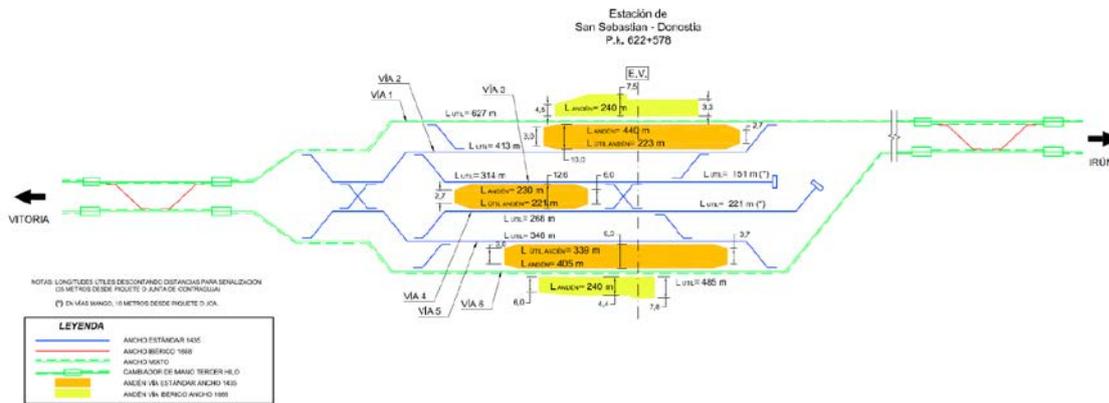


Figure 3 Aménagements dans la gare de SAINT SÉBASTIEN-DONOSTIA



3. SITUATION ACTUELLE

3.1. INTRODUCTION

Cette section décrit l'offre de services de transport pour les corridors Madrid-Nord et Pays basque, où se trouve la future ligne à grande vitesse Vitoria-Bilbao-Saint Sébastien, plus les sections à 3 voies Burgos-Vitoria et Astigarraga-Irún, qui a servi de base à l'étude "Consultance et assistance pour l'étude du marché des voyageurs et la rentabilité économique, sociale et financière de la ligne à grande vitesse Madrid-Nord et Pays Basque" faite par l'ADIF et dont les prévisions sont ont utilisé dans l'étude de rentabilité actuelle.

Par la suite, la demande pour les relations qui traversent ce corridor est présenté.

3.2. OFFRE DES SERVICES DE TRANSPORT

3.2.1. Le réseau routier

Introduction

Le réseau routier Madrid-Nord-Basque, qui comprend la future ligne à grande vitesse Vitoria-Bilbao-Saint Sébastien, est basé sur plusieurs axes de haute capacité (autoroutes) reliant les capitales provinciales incluses dans le corridor et qui desservent également les relations extérieures, tandis que le réseau routier secondaire permet l'accès aux différents noyaux de population plus petits.

Ce système routier permet à la fois l'accès en véhicule privé, et l'offre de transport public entre les noyaux de population de l'aire d'influence, d'où l'importance d'une correcte caractérisation du réseau routier et de l'offre de transport public associé.

Par la suite, les principaux axes routiers dans l'aire d'influence seront identifiés, en détaillant comment ils sont connectés les uns par rapport aux autres, en configurant le réseau complet des routes et des autoroutes.

Puis, le réseau routier constituant les routes principales et secondaires citées ci-dessus sera décrit, ainsi que les intensités de trafic des routes objet d'étude et le comportement historique du trafic dans les tronçons analysés ainsi que les vitesses de déplacement dans le réseau

Finalement, une analyse exhaustive de l'offre de transport public articulée sur le réseau routier sera réalisée, de même pour le transport de passagers par bus, en analysant les différentes gares du corridor, leurs caractéristiques du point de vue de la mobilité générale et les services existants qui déterminent l'offre du mode bus.

Infrastructures routières

La Figure 2 identifie les itinéraires principaux et secondaires qui canalisent les flux routiers principaux dans le corridor.

- L'axe principal est formé par les autoroutes AP-8, AP-68, AP-1 et N-I (A-1) qui relie les trois capitales basques avec la Meseta et Madrid. L'AP-8 relie Bilbao et Donostia -Saint-Sébastien. L'AP-68 relie Bilbao avec Miranda de l'Èbre où elle se connecte avec la N-I et l'AP-1. La N-I relie Donostia - Saint-Sébastien avec Vitoria - Gasteiz et à Miranda de l'Èbre, de même que pour l'AP-68, se connecte avec l'AP-1. Avec de l'achèvement de l'AP-1 une deuxième option routière à la N-I a été créée, avec l'itinéraire formé par le tronçon Donostia-Eibar de l'AP-8 et de l'AP-1 elle-même entre Eibar et Vitoria-Gasteiz. La N-240 entre Galdakao et Luko constitue un itinéraire alternatif à l'AP-68 pour les flux de trafic entre le Bilbao et Vitoria - Gasteiz. Dans tous les cas les flux originaires du Pays basque sont canalisés depuis Miranda de l'Èbre vers la Meseta à travers de l'AP-1 et de la N-I.
- Les relations des provinces du nord du corridor (Cantabrie et Pays basque) vers la Meseta et les flux internes entre les provinces de la Castille incluses dans le domaine d'analyse sont articulées à travers de l'autoroute A-1 qui relie Burgos avec Madrid et de l'autoroute A-62 qui relie Burgos avec Palencia et Valladolid.

Réseau routier Madrid-Nord-Pays Basque

Tout d'abord, une description du réseau routier inclus dans les routes principales et secondaires définies dans le corridor à l'étude est faite.

- L'AP-68 entre Bilbao et Logroño est une autoroute de double chaussée, avec deux voies dans chaque sens de la circulation, sauf dans la section entre Bilbao et Altube où il y a trois voies dans chaque sens.
- L'AP-8 entre Bilbao et Sant Sébastien est une autoroute standard de double chaussée dans laquelle certaines sections présentent trois voies dans chaque sens. À l'avenir, il est prévu des extensions de capacité sur l'autoroute de telle sorte que la présence de trois voies par sens circulatoire sera généralisée.
- La grande route N-I (A-1) est une autoroute de double chaussée depuis Irún jusqu'à Miranda de Ebro, avec deux voies dans chaque sens dans la plupart du tracé du Pays Basque. Depuis Miranda de Ebro la route N-I présente un tracé parallèle à l'autoroute AP-1 jusqu'à Burgos, avec deux voies dans chaque sens circulatoire. Partant de Burgos jusqu'à Madrid, la N-I se présente comme une autoroute standard de double chaussée contournant d'importants centres de population tels que Lerma et Aranda de Duero.
- L'AP-1 est une autoroute qui relie la zone Est du Pays Basque et la France à Vitoria-Gasteiz, et Miranda de Ebro à la Meseta. L'AP-8 et l'AP-1 constitueront un itinéraire alternatif à l'actuelle liaison N-1 (A-1) du Pays Basque à la Meseta. À Miranda de Ebro, l'AP-1 relie Miranda de Ebro et Burgos et, comme mentionné précédemment, sa conception est parallèle à la N-1 (A-1).

- La route N-240 une grande route à chaussée unique, avec une voie dans chaque sens circulaire qui configure de Galdakao à Luko un itinéraire alternatif pour les trafics entre le Bilbao et Vitoria - Gasteiz (Port de Barazar).
- L'autoroute A-62 relie Burgos, Palencia, Valladolid et Tordesillas. Elle présente deux chaussées avec deux voies dans chaque sens circulaire. À Tordesillas, elle se connecte avec l'A-6 qui vient de la Galice et des Asturies et qui arrive jusqu'à Madrid.
- En fin la N-120 qui relie Logroño et Burgos est une grande route à chaussée unique avec une voie dans chaque sens circulaire constitue un itinéraire alternatif à l'AP-68 et à l'A-1 / AP-1 pour les trafics entre Logroño et la Meseta.

Tableau 1 Distances et temps à considérer dans le réseau de l'aire d'étude.

distance (km.)	Madrid	Ségovie	Valladolid	Palencia	Burgos	Vitoria-Gasteiz	Donostia-Saint Sébastien	Bilbao
Madrid		88	203	254	240	349	446	394
Ségovie	88		112	162	194	303	401	348
Valladolid	203	112		51	127	236	334	281
Palencia	254	162	51		88	197	295	242
Burgos	240	194	127	88		109	207	154
Vitoria-Gasteiz	349	303	236	197	109		99	66
Donostia-Saint Sébastien	446	401	334	295	207	99		99
Bilbao	394	348	281	242	154	66	99	

Temps (min.)								
	Madrid	Ségovie	Valladolid	Palencia	Burgos	Vitoria-Gasteiz	Donostia-Saint Sébastien	Bilbao
Madrid		58	114	145	141	199	250	218
Ségovie	58		62	93	120	178	230	198
Valladolid	114	62		31	74	131	183	151
Palencia	145	93	31		55	113	165	133
Burgos	141	120	74	55		64	117	84
Vitoria-Gasteiz	199	178	131	113	64		59	41
Donostia-Saint Sébastien	250	230	183	165	117	59		54
Bilbao	218	198	151	133	84	41	54	

Trafic dans le corridor

Par la suite, le trafic en véhicule privé dans le réseau routier sera caractérisé en fonction des données collectées dans la Carte de Trafic, telles que les valeurs de TMJA (Trafic moyen journalier annuel) dans les principales stations de comptage du corridor, l'évolution de celles-ci.

Les données de TMJA de pourcentage de véhicules lourds et d'évolution du trafic ont été obtenues à partir de la publication de la Carte du trafic du Ministère des Travaux Publics. Certaines données des stations régionales ont été complétées avec les informations collectées auprès des administrations provinciales et régionales responsables dans chacune des régions de l'aire d'étude (par exemple, au Pays basque, les informations ont été recueillies sur les stations de comptage régionales).

Comme prévu, les TMJA les plus élevés se trouvent à proximité des capitales provinciales. Le trafic dans correspond à des déplacements des zones périphériques vers les grands centres urbains, ce qui implique une forte densité de trafic dans les proximités des grandes villes.

- L'AP-68 montre des intensités de trafic significatives dans la section Bilbao-Altube (connexion avec la N-622 vers Vitoria-Gasteiz), diminuant progressivement son TMJA dans la section d'Altube aux proximités de Logroño.
- La N-I (A-1) d'Irún à Madrid présente des volumes de trafic très élevés tout au long de son tracé (la plupart des tronçons se situent entre 20 000 et 50 000) sauf dans le tronçon Miranda de Ebro-Burgos, où le taux n'atteint à peine 10 000 véhicules. Particulièrement chargés sont les tronçons proches des grands centres urbains sont particulièrement chargés, par exemple la zone urbaine de Donostia - Saint Sébastien et dans les proximités de Madrid.
- L'AP-1 entre Eibar et Vitoria et Miranda de Ebro et Burgos atteint un trafic de plus de 20 000 véhicules sur cette dernière section.
-
- Finalement, la A-62 qui canalise le flux de grande distance du nord vers la Meseta et les déplacements entre les capitales des régionales de Castille et Léon a son tronçon moins chargé entre Burgos et Palencia tout en augmentant de Palencia à Valladolid, où il atteint 30 000 véhicules par jour.

En ce qui concerne le pourcentage de véhicules lourds recensés dans les stations de comptage du corridor:

- La N-I montre un pourcentage élevé de véhicules lourds tout au long de son tracé, en étant spécialement intense leur présence (A-1) entre Beasain et Vitoria-Gasteiz, dans les tronçons Miranda de Ebro - Burgos et du sud de Burgos à Madrid, entre Lerma et Aranda de Duero et de Somosierra à Madrid.
- L'autoroute A-62 entre Burgos et Palencia présente un pourcentage important de véhicules lourds qui diminue dans le tronçon de Palencia à Valladolid.

- Il convient également noter le pourcentage de véhicules lourds recensés sur certaines routes secondaires, comme la route N-240 entre Galdakao et Luko et la route N-120 entre Belorado et Burgos.

En ce qui concerne les taux de croissance pour la période 2001-2006, on constate que la plupart des tronçons du réseau de l'aire d'étude présentent des taux de croissance positifs. Il existe quelques exceptions, telles que le taux de croissance négatif de la N-120 entre Belorado et Burgos et la N-601 entre Valladolid et Adanero.

Offre du mode routier. Transport en bus

Dans ce point, on détaille l'offre de transport public du mode routier.

L'offre de transport de passagers par bus est composée des services de plusieurs opérateurs, bien qu'environ la moitié des services sont proposées par le groupe ALSA.

Cette offre est en cours de restructuration depuis octobre 2008 en raison de l'amélioration de l'offre ferroviaire (Nouveaux services ALVIA), mais aussi de l'intégration de Continental Auto dans le groupe ALSA.

Suite à ces changements, l'offre décrite dans ce document correspond à la date de collecte des informations (octobre 2008).

Tableau 2 Offre des services de bus par sens et jour

ZONE	Bilbao	Saint Sébastien	Vitoria	Palencia	Burgos	TOTAL
Pays Basque	67	49	53	5	20	227
Madrid	13	11	11	5	14	69
Nord-est	11	15	8	2	11	66
Castille et Léon	22	2	2	21	8	66
Nord-ouest	14	8	4	3	10	55
Santander	16	4	3	3	5	34
Pampelune	5	9	11			30
Levant	5	4	5			20
Sud	1	2	2	3	4	13
Logroño		2	6		2	13
TOTAL	154	106	105	42	74	593

Le cheminement de ces services est illustré dans les figures suivantes :

3.2.2. Le réseau ferroviaire

Introduction

La L'offre de transport ferroviaire est constituée des services de Renfe Operadora.

Les corridors dont la demande est analysée sont ceux qui relient les principales villes du corridor (Bilbao, Donostia-Saint-Sébastien, Vitoria-Gasteiz, Palencia, Burgos, Santander, Logroño, Valladolid et Ségovie) et les destinations nationales suivantes:

Madrid

Nord-est, relations avec la Catalogne et l'Aragon

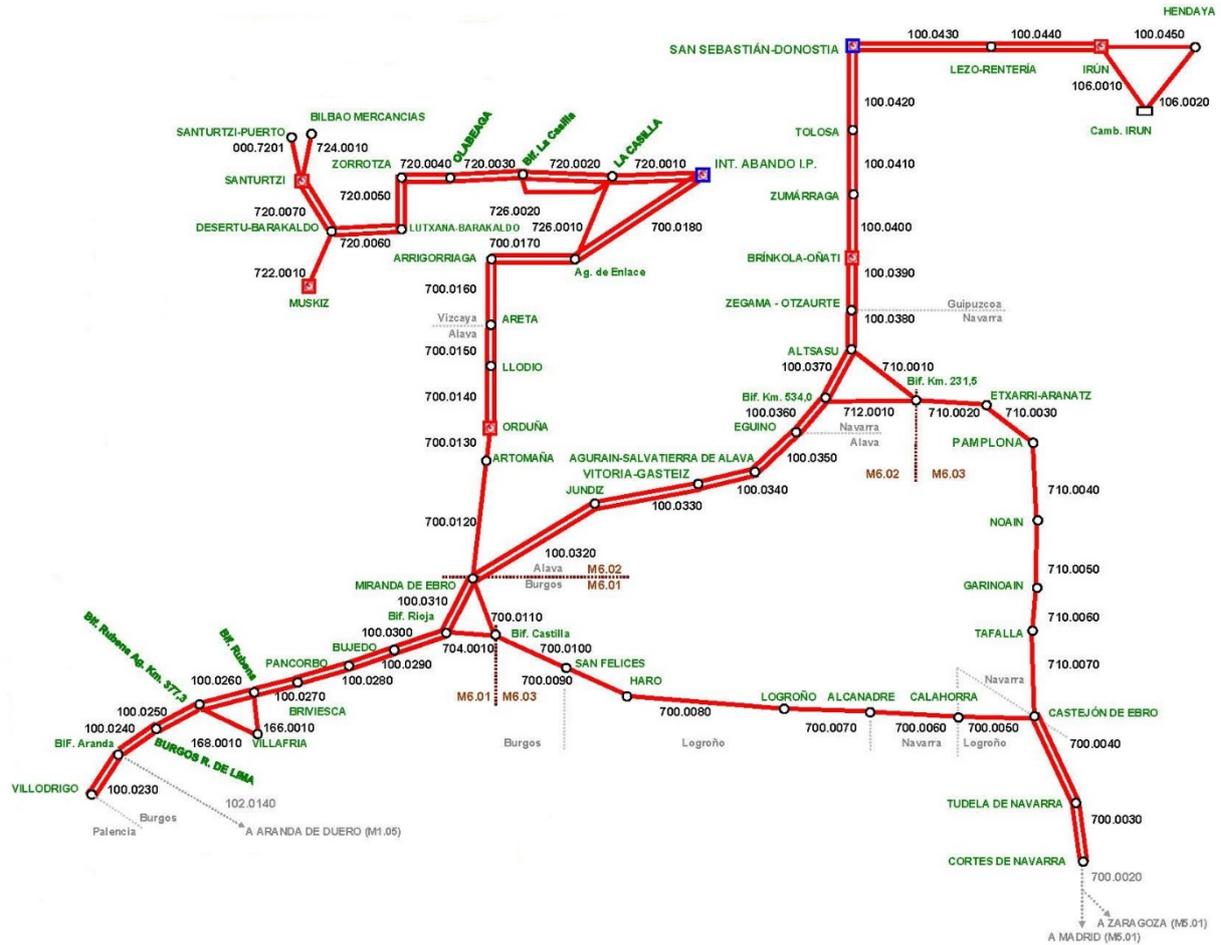
Nord-ouest, relations avec la Galice et les Asturies

Sud, relations avec l'Andalousie et l'Estrémadure

Caractérisation de l'infrastructure ferroviaire

Le réseau ferré géré par l'ADIF dans l'environnement de la nouvelle ligne à grande vitesse est illustré dans le graphique ci-dessous.

Figure 5 Schéma du réseau ferré du Pays Basque



Les services ferroviaires actuellement exploités sur le corridor sont les suivants :

Services ferroviaires offerts par direction et par jour dans le corridor

Tableau 3 Services ferroviaires offerts par sens et par jour dans le corridor

Train	Service	Services par sens et par jour
ALMA	Bilbao-Madrid	2
	Irun-Valladolid-Madrid	2
	Vitoria-Madrid	1
	Barcelone-Mgc	1
Arco	Bilbao/ Irun-Galicie	1
Diurno	Irun/ Bilbao-Salamanque	1
Media Distancia	Saragosse-Salamanque	1
	Irun-Vitoria	3
Surex	Irun-Lisbonne	1
Regional Express	Vitoria-Madrid	3
	Vitoria-Pampelune-Castejón	3
TREN-HOTEL	Madrid-Paris	1
TOTAL		20

3.2.3. Le système aéroportuaire

Les principaux aéroports du corridor sont ceux de Bilbao, Santander et Saint Sébastien, les autres aéroports de la région ont une offre beaucoup plus petite.

Tableau 3 : Services aériens offerts par direction et par jour dans le corridor.

Offre du mode aérien

Le tableau ci-dessous indique le nombre de vols disponibles pour répondre à la demande du corridor.

Tableau 4 Services aériens offerts par destination et par jour dans le corridor.

Aéroport	Destination	Vols par sens et par jour
Bilbao	Madrid-Barajas	16
	Alicante	1
	Seville	5
	Málaga	1
Saint Sébastien	Madrid-Barajas	8
Vitoria	Madrid-Barajas	1
TOTAL		32

Temps de déplacement et comparaison entre les services

L'analyse comparative de l'offre de services de transport public dans l'aire d'étude se concentrera sur le nombre de services quotidiens, le temps de déplacement et le coût de déplacement par mode de déplacement.

Certaines de ces informations seront analysées en tenant compte, en plus des informations publiques disponibles, des réponses des personnes enquêtées dans sur le terrain.

L'offre de services a déjà été analysée dans les sections précédentes, et une comparaison de l'offre de transport public dans l'aire d'étude est présentée dans le tableau suivant.

Tableau 5 Services de transport public par destination et par jour

Trajet	Train	Bus	Avion
Bilbao-Madrid	2	13	16
Saint Sébastien-Madrid	3	11	8
Vitoria-Madrid	5	11	1
Bilbao-Valladolid	3	3	-
Saint Sébastien-Valladolid	3	1	-
Vitoria-Valladolid	6	1	-
Bilbao-Saint Sébastien	17	34	-
Bilbao-Vitoria	-	33	-
Saint Sébastien-Vitoria	8	16	-
TOTAL	47	123	25

Nota : Les services ferroviaires entre Bilbao et Saint-Sébastien sont assurés par EuskoTren (2:40 voyage).

L'offre de bus est beaucoup plus élevée que l'offre de chemin de fer.

Les **temps de déplacement** comprennent le temps de déplacement, les temps d'accès et de dispersion et les temps d'attente.

Les sources suivantes ont été utilisées pour estimer le temps de déplacement :

- Temps dans le véhicule, dans les transports publics : à partir de l'offre publiée des différents modes.
- Temps de voyage en Transport Privé : élaboration propre.
- Accès, dispersion et temps d'attente : sur la base des résultats obtenus dans les enquêtes sur la mobilité réalisées dans le cadre de cette étude.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Tableau 6 Temps total de trajet

Trajet	Train	Véhicule privé	Avion	Bus
Bilbao - Madrid	5:55	4:06	2:30	5:42
Saint Sébastien - Madrid	6:05	4:47	3:00	7:12
Vitoria - Madrid	4:58	3:50	2:23	5:12
Bilbao - Valladolid	4:25	2:49		5:13
Saint Sébastien - Valladolid	4:46	3:30		6:48
Vitoria - Valladolid	3:06	2:33		4:46
Bilbao - Vitoria		0:49		2:08
Bilbao - Saint Sébastien		1:12		2:06
Vitoria - Saint Sébastien	2:35	1:11		2:23

Nota : Ces temps sont des temps porte à porte, c'est-à-dire qu'ils incluent, en plus du temps du véhicule, les temps d'accès, de dispersion et d'attente.

Avec ces premiers résultats, on peut voir comment le train dépasse déjà l'autobus en offrant moins de temps de voyage, bien qu'il soit encore loin des temps de trajet en avion.

Le coût du voyage comprend, pour les transports publics, le coût du billet et le coût de l'accès et de la dispersion, tandis que pour les transports privés, il comprend les dépenses de carburant, les péages et l'entretien, ainsi que l'amortissement de la voiture.

Les sources suivantes ont été utilisées pour estimer ces coûts :

Le **prix du billet** a été estimé comme étant le prix le plus bas disponible, selon le schéma suivant :

- Train, le prix le plus bas disponible pour le service de temps de voyage le plus court, c'est-à-dire les prix en ALVIA.
- Avion, le prix le plus bas disponible pour une réservation d'un jour ouvrable de novembre faite plus de deux semaines à l'avance (c'est une valeur fondamentale, une plus large gamme de prix a été utilisée dans le modèle pour tenir compte de la grande dispersion de ces prix).
- Bus, prix le plus bas disponible.

Le coût de l'accès et de la dispersion du trajet a été estimé sur la base du prix du billet et des résultats des enquêtes réalisées.

Les résultats obtenus sont les suivants :

Tableau 7 Coût total du voyage

Trajet	Train	Véhicule privé	Avion	Bus
Bilbao - Madrid	51	40	181	34
Saint Sébastien - Madrid	65	45	169	42
Vitoria - Madrid	48	36	211	30
Bilbao - Valladolid	30	28		20
Saint Sébastien - Valladolid	35	33		25
Vitoria - Valladolid	27	24		16
Bilbao - Vitoria		7		11
Bilbao - Saint Sébastien		10		12
Vitoria - Saint Sébastien	23	10		14

Coût en Euros 2008

L'analyse de ces données montre que :

- Le prix d'un billet de train est, en moyenne, le double du prix d'un billet d'autobus.
- Pour les relations de longue distance, le prix d'un billet de train est 70 % supérieur à celui du bus.
- Le prix d'un billet d'avion est, en moyenne, trois fois plus élevé que le prix d'un billet de train.

En grand nombre :

Billet de train = 2 x billet de bus

Billet d'avion = 3 x Billet de train = 6 x Billet de bus

3.3. DEMANDE ACTUELLE

3.3.1. Demande Nationale

La demande nationale qui fait l'objet de cette étude est la suivante:

1. Demande intérieure au Pays basque
2. La demande entre le Pays Basque et les provinces limitrophes:
 - a. Navarre
 - b. Burgos
 - c. La Rioja
 - d. Cantabrie
3. Demande dans les corridors de transport qui relient le Pays Basque au reste de l'Espagne:
 - a. Madrid - Valladolid - Burgos - Corridor du Pays Basque.
 - b. Corridor Pays Basque - Navarre - Aragon - Catalogne.

Toute cette demande a été étudiée en détail dans plusieurs études, dont les résultats ont été disponibles pour la présente étude.

Plus précisément, les différentes demandes ont été étudiées et estimées dans les études suivantes:

1. L'estimation de la demande actuelle faite dans cette étude en utilisant les données des opérateurs de téléphonie mobile, qui contient des données sur la demande intérieure au Pays Basque et sur la demande entre le Pays Basque et les provinces voisines de Navarre, Burgos et La Rioja.
2. Les enquêtes réalisées pour cette étude qui nous permettent de caractériser, et non d'estimer, car l'estimation est faite à partir des données de téléphonie mobile, de la demande interne au Pays Basque et de la demande entre le Pays Basque et les provinces limitrophes.
3. L'estimation de la demande dans le Corridor Madrid - Valladolid - Burgos - Pays Basque faite dans l'étude ADIF 2017.
4. L'estimation de la demande au Pays Basque - Navarre - Aragon - Catalogne Corridor faite dans l'étude ADIF 2012.
5. Estimation par le Gouvernement Basque de la demande intérieure au Pays Basque en 2016 (Image de la demande de transport dans la Communauté Autonome Basque).

Toutes ces informations disponibles impliquent non seulement de disposer de données sur la demande pour la zone couverte par cette étude, mais aussi de disposer d'une grande partie de ces informations en double, puisque les zones couvertes par les différentes études précédentes se chevauchent.

Pour cette raison, toutes les informations disponibles ont dû être consolidées en choisissant la meilleure estimation de la demande disponible pour chaque relation Origine-Destination.

Par exemple:

1. les données de la téléphonie mobile dans les relations qui, comme nous l'avons analysé dans un chapitre précédent, ont été correctement saisies dans cette base de données.
2. les données provenant de l'Image de la Demande du Pays Basque dans les relations qui n'ont pas été capturées de manière adéquate avec les données mobiles.
3. les données du Corridor Madrid - Valladolid - Burgos - Pays Basque pour les relations de ce corridor.
4. les données du Pays Basque - Navarre - Aragon - Catalogne Corridor pour les relations de ce corridor, après les avoir mis à jour comme une étude 2012.

Le résultat de cette consolidation est une matrice Origine-Destination pour l'ensemble de la zone d'étude avec les caractéristiques suivantes:

1. Zonage: celui défini pour cette étude, mais en désagrégeant davantage les zones externes pour les rendre compatibles avec le zonage des études précédentes.
2. Modes de transport:
 - a. Véhicule privé, pour les déplacements internes au Pays Basque, ventilé par chauffeur ou compagnon.
 - b. Train: uniquement les services RENFE, y compris les trains locaux et régionaux.
 - c. Autobus interurbain.
 - d. Avion.
 - e. Urbain/Métropolitain: tous les autres modes de transport dans ces zones, mais uniquement pour les déplacements internes au Pays Basque.
3. Motif du voyage:
 - a. Mobilité forcée, déplacements professionnels ou professionnels.
 - b. Mobilité Non Obligatoire, le reste des voyages: shopping, loisirs, personnel, vacances, etc.
4. Sexe: Masculin ou féminin.

Les résultats obtenus agrégés par macro-zones de transport sont présentés dans les graphiques suivants et agrégés par zones de transport dans les annexes.

Figure 6 Voyages Nationaux Annuels - Total

TOTAL		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1301	1302	1303	1304	1305	1306	
		Bilbao	Donostia	Vitoria	Gran Bilbao	Bizkaia	Gipuzkoa	Álava	Burgos	Santander	La Rioja	Navarra	Madrid	Meseta Norte	Centro	Levante	Noreste	Noroeste	
1	Bilbao	300 870 388																	
2	Donostia	1 620 681	201 229 759																
3	Vitoria	2 784 622	1 031 385	321 358 842															
4	Gran Bilbao	113 659 997	1 666 710	3 193 358	389 127 852														
5	Bizkaia	20 161 427	1 058 671	1 037 796	20 451 173	74 717 907													
6	Gipuzkoa	3 146 666	61 619 917	5 472 104	4 874 393	7 708 900	323 472 975												
7	Álava	4 483 924	697 888	2 645 677	4 174 528	429 121	2 302 053	31 410 513											
8	Burgos	1 295 483	548 047	2 291 609	456 490	489 049	2 114 841	322 527	2 524 466										
9	Santander	12 963 190	752 810	665 367	8 190 757	1 417 905	1 197 150	396 607	1 303 436	20 160 806									
10	La Rioja	984 921	321 922	437 511	1 132 761	363 757	720 025	91 423	332 155	191 402	1 496 842								
11	Navarra	2 050 585	3 205 912	1 040 222	1 479 668	751 154	5 339 323	724 010	173 925	381 803	900 580	298 212							
1301	Madrid	2 690 412	1 248 530	912 120	362 403	223 662	494 163	52 564	2 103 840	2 055 766	480 864	916 992	9 126						
1302	Meseta Norte	814 635	417 762	562 049	204 010	107 653	284 846	58 605	3 561 947	2 081 073	252 787	353 871	914 154	5 775 361					
1303	Centro	55 953	11 017	62 470	28 838	24 139	7 155		4 571	55 617	54 707	64 175	5 885	49 978	5 235				
1304	Levante	262 647	86 384	80 126	107 843	24 919	53 198	25 559	30 034	88 010	106 412	139 443	10 311	47 353	1 757				
1305	Noreste	1 138 834	822 486	434 169	324 275	107 326	402 492	87 940	320 058	429 964	1 775 860	6 940 051	10 398	735 133		1 831 174	5 959 359		
1306	Noroeste	192 466	118 616	80 849	26 429	20 912	82 237	10 501	69 706	615 837	148 509	299 652	318 267	147 626	66 949	23 912	432 897		
1307	Suroeste	594 053	341 703	214 190	141 008	104 193	182 631	7 463	98 936	177 373	64 519	90 438	3 958	42 001		18 530	9 611	22 949	

Figure 7 Voyages Nationaux Annuels - Véhicule Privé

VP		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1301	1302	1303	1304	1305	1306	
		Bilbao	Donostia	Vitoria	Gran Bilbao	Bizkaia	Gipuzkoa	Álava	Burgos	Santander	La Rioja	Navarra	Madrid	Meseta Norte	Centro	Levante	Noreste	Noroeste	
1	Bilbao	35 144 588																	
2	Donostia	1 323 343	62 328 799																
3	Vitoria	2 387 330	823 431	82 380 600															
4	Gran Bilbao	51 982 038	1 133 235	2 782 485	98 321 535														
5	Bizkaia	12 667 200	1 058 671	1 037 796	16 320 852	20 319 865													
6	Gipuzkoa	2 478 536	34 664 372	3 969 395	3 885 313	4 731 959	109 644 792												
7	Álava	3 319 470	697 888	2 214 141	3 894 907	429 121	2 302 053	7 871 467											
8	Burgos	1 059 267	434 097	2 136 311	445 108	459 675	1 898 336	320 447	2 524 466										
9	Santander	12 775 156	718 709	646 917	8 159 971	1 412 549	1 187 576	395 876	1 226 587	20 121 527									
10	La Rioja	901 204	309 045	399 415	1 044 062	318 170	691 224	91 251	327 160	173 348	1 473 088								
11	Navarra	1 940 638	3 004 112	908 489	1 431 114	564 095	5 008 985	613 049	159 359	358 956	814 320	84 881							
1301	Madrid	1 879 884	816 567	687 083	142 579	147 427	362 568	44 885	1 733 477	1 467 886	453 297	386 467							
1302	Meseta Norte	778 167	383 578	517 335	203 848	105 320	267 434	58 605	3 402 656	1 932 597	250 975	347 637	727 843	5 666 951					
1303	Centro	55 953	10 560	62 470	28 838	24 139	6 240		4 571	53 960	54 707	47 232	5 885	49 978	5 235				
1304	Levante	154 312	62 403	53 515	50 961	11 491	26 576	24 359	26 408	46 203	96 708	53 600	10 311	31 632	1 757				
1305	Noreste	719 053	656 527	333 505	166 710	57 157	287 295	85 743	257 398	264 947	1 595 614	6 365 023	9 546	607 939		1 831 008	5 955 554		
1306	Noroeste	101 038	97 800	60 775	3 886	11 658	73 350	8 449	48 553	614 201	147 358	277 816	318 267	126 624	66 949	23 912	315 547		
1307	Suroeste	325 705	307 767	187 552	45 320	72 222	162 935	6 698	89 033	104 253	64 519	44 353	3 958	39 937		18 530	9 611	22 949	

Figure 8 Voyages Nationaux Annuels - Train

FFCC		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1301	1302	1303	1304	1305	1306
		Bilbao	Donostia	Vitoria	Gran Bilbao	Bizkaia	Gipuzkoa	Álava	Burgos	Santander	La Rioja	Navarra	Madrid	Meseta Norte	Centro	Levante	Noreste	Noroeste
1	Bilbao	1 921 373																
2	Donostia		655 080															
3	Vitoria		13 254															
4	Gran Bilbao	4 111 608			392 505													
5	Bizkaia																	
6	Gipuzkoa		2 700 347	207 297														
7	Álava	962 444			98 924													
8	Burgos	19 950	29 575	77 485														
9	Santander						26 376	1 175										
10	La Rioja	5 328							4 995				23 754					
11	Navarra	5 161	9 445	91 437			9 977	35 932	6 377			20 486	111 274					
1301	Madrid	78 889	116 860	96 194	3 058	3 669	65 913	2 707	75 664	306 313		27 567	348 096					
1302	Meseta Norte	36 468	28 763	39 029	162	2 333	17 412		112 466	59 613	1 812	3 742	186 311	108 410				
1303	Centro									1 657		15 950						
1304	Levante									11 407		10 186			15 458			
1305	Noreste	59 860	82 538	26 958	15 541	3 666	46 657	861	60 444	1 744	131 771	345 026			124 576			
1306	Noroeste	12 421	7 613	10 980	1 854	371	4 487	1 292	12 792		720	12 146			21 002			110 411
1307	Suroeste	414	498	1 383			233					35 202			2 064			

Figure 9 Voyages Nationaux Annuels - Autobus

Bus		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1301	1302	1303	1304	1305	1306	
		Bilbao	Donostia	Vitoria	Gran Bilbao	Bizkaia	Gipuzkoa	Álava	Burgos	Santander	La Rioja	Navarra	Madrid	Meseta Norte	Centro	Levante	Noreste	Noroeste	
1	Bilbao																		
2	Donostia	38 830																	
3	Vitoria	261 682	52 435																
4	Gran Bilbao	6 843 651	123 454	329 497	9 307 600														
5	Bizkaia	4 428 551			226 017	403 517													
6	Gipuzkoa	498 411	12 049 715	332 651			4 196 117												
7	Álava			145 863	66 601			68 686											
8	Burgos	216 267	84 375	77 813	11 382	29 374	190 129	905											
9	Santander	188 035	34 100	18 450	30 786	5 355	9 574	731	76 849	39 279									
10	La Rioja	78 389	12 877	38 095	88 700	45 587	28 801	173		18 054									
11	Navarra	104 786	192 355	40 296	48 553	187 059	320 361	75 030	8 189	22 847	65 774	102 057							
1301	Madrid	370 867	117 963	114 362	51 842	23 927	50 434	3 364	294 699	90 430		97 178							
1302	Meseta Norte		5 421	5 685					46 825	88 863		2 492							
1303	Centro																		
1304	Levante	32 177	19 334	24 196	20 334	5 819	21 409	1 200	773	4 439	3 047	69 738			263				
1305	Noreste	44 779	46 489	47 413	12 123	3 202	22 122	1 336	1 304	28 257	48 475	194 181	852		2 618	166			
1306	Noroeste	28 669	9 212	8 587	3 909		3 071		8 360	698	431	3 235					919		
1307	Suroeste	60 982	12 429	16 074			10 862		9 904	5 829		2 759							

Figure 10 Voyages Nationaux Annuels - Avion

Avión		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1301	1302	1303	1304	1305	1306
		Bilbao	Donostia	Vitoria	Gran Bilbao	Bizkaia	Gipuzkoa	Álava	Burgos	Santander	La Rioja	Navarra	Madrid	Meseta Norte	Centro	Levante	Noreste	Noroeste
1	Bilbao																	
2	Donostia																	
3	Vitoria																	
4	Gran Bilbao																	
5	Bizkaia																	
6	Gipuzkoa																	
7	Álava																	
8	Burgos																	
9	Santander																	
10	La Rioja																	
11	Navarra																	
1301	Madrid	360 773	197 140	14 481	164 925	48 639	15 248	1 609		191 137		85 250	9 126					
1302	Meseta Norte																	
1303	Centro		457				915					993						
1304	Levante	76 157	4 647	2 416	36 548	7 609	5 213		2 853	25 961	6 658	5 919						
1305	Noreste	315 143	36 933	26 294	129 901	43 300	46 418		912	135 016		35 821					2 887	
1306	Noroeste	50 338	3 990	507	16 779	8 883	1 330	760		938		6 455					5 473	
1307	Suroeste	206 952	21 009	9 182	95 688	31 971	8 601	765		67 292		8 125						

Figure 11 Voyages Nationaux Annuels - Urbain/Métropolitain

Urbano		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1301	1302	1303	1304	1305	1306
		Bilbao	Donostia	Vitoria	Gran Bilbao	Bizkaia	Gipuzkoa	Álava	Burgos	Santander	La Rioja	Navarra	Madrid	Meseta Norte	Centro	Levante	Noreste	Noroeste
1	Bilbao	263 804 427																
2	Donostia	258 508	138 245 880															
3	Vitoria	135 610	142 265	238 978 242														
4	Gran Bilbao	50 722 700	410 022	81 376	281 106 213													
5	Bizkaia	3 065 675			3 904 305	53 994 525												
6	Gipuzkoa	169 718	12 205 484	962 762	989 079	2 976 940	208 835 444											
7	Álava	202 010		285 673	114 097			23 176 292										
8	Burgos																	
9	Santander																	
10	La Rioja																	
11	Navarra																	
1301	Madrid																	
1302	Meseta Norte																	
1303	Centro																	
1304	Levante																	
1305	Noreste																	
1306	Noroeste																	
1307	Suroeste																	

3.3.2. Demande Transfrontalière

La demande transfrontalière qui fait l'objet de cette étude est la suivante:

1. La demande entre le Pays Basque et la Navarre en Espagne et en France:
 - a. Pyrénées-Atlantiques
 - b. Reste de l'Aquitaine
 - c. Reste de la France
2. Demande entre le reste de l'Espagne et la France:
 - a. Pyrénées-Atlantiques
 - b. Reste de l'Aquitaine
 - c. Reste de la France

Toute cette demande a été étudiée en détail dans plusieurs études, dont les résultats ont été disponibles pour la présente étude.

Plus précisément, les différentes demandes ont été étudiées et estimées dans les études suivantes:

1. L'estimation de la demande actuelle faite dans cette étude en utilisant les données des opérateurs de téléphonie mobile, qui contient des données sur la demande entre le Pays basque / Navarre et la France.
2. Les enquêtes réalisées pour cette étude qui nous permettent de caractériser, et non d'estimer car l'estimation est faite à partir de données de téléphonie mobile, la demande entre le Pays basque/Navarre et la France.
3. L'estimation de la demande transfrontalière pour Irún/Hendaye a été faite pour le lien binational Vitoria-Dax 2009, données qui ont dû être mises à jour pour réaliser cette étude.

Afin d'estimer la demande transfrontalière, la base principale a été obtenue en utilisant les données de téléphonie mobile car, à l'exception des relations entre Irún et Hendaye, le reste a été correctement estimé dans cette étude.

Les données des deux autres sources (les enquêtes de cette étude et celles de l'étude Vitoria-Dax) ont été utilisées pour caractériser la demande par zone de transport en France et la raison du voyage.

Le résultat obtenu dans cette estimation est une matrice Origine-Destination pour l'ensemble de la zone d'étude avec les caractéristiques suivantes:

1. Zonage: celui défini pour cette étude, mais en désagrégeant davantage les zones externes pour les rendre compatibles avec le zonage des études précédentes.
2. Modes de transport:
 - a. Véhicule privé (Route).
 - b. Train, dans ce cas ne sont pas seulement les voyages qui traversent la frontière en train, mais les suivants:
 - i. Les voyages entre Irun et Hendaye à Euskotren.

- ii. Les voyages qui viennent de France continuent leur voyage d'Irún vers le reste de l'Espagne par Euskotren ou Renfe: trains de banlieue, régionaux ou de longue distance.
 - iii. Les voyages à partir de l'Espagne continuent leur voyage de Hendaye au reste de la France en train.
3. Motif du voyage:
- a. Mobilité forcée, déplacements professionnels ou professionnels.
 - b. Mobilité Non Obligatoire, le reste des voyages: shopping, loisirs, personnel, vacances, etc.

Les résultats obtenus agrégés par macro-zones de transport sont présentés dans les graphiques suivants et agrégés par zones de transport dans les annexes.

Figure 12 Voyages transfrontaliers annuels - Total

Todos		1201 Hendaye	1202 Bayonne	1203 Pau	1401 Bordeaux	1402 Dax	1403 Nord-Aquitaine	1404 Occitanie-Provence	1405 Paris
1	Bilbao	69 302	138 846	12 473	32 816	6 060	1 010	13 433	45 238
2	Donostia	1 967 950	2 735 044	250 589	564 943	377 846	34 288	400 843	324 368
3	Vitoria	74 445	53 014	25 143	42 128	7 430	252	93 495	52 031
4	Gran Bilbao	30 883	90 393		17 545	116 449			
5	Bizkaia	45 517	370 662		6 391	19 027		7 101	12 283
6	Gipuzkoa	9 372 534	8 495 062	816 613	1 818 916	1 483 560	156 927	322 890	600 289
7	Álava		33 210						8 740
8	Burgos	104 472	303 298	19 362	52 551	23 676	8 143	42 199	78 765
9	Santander	8 468	58 637	16 094	15 574	7 008		50 957	129 631
10	La Rioja	10 222	32 245	5 926	82 660	14 493		2 423	38 362
11	Navarra	507 642	1 360 177	25 513	392 598	655 693	3 926	190 853	524 416
1301	Madrid	8 413	143 921	26 485	151 842	22 623	25 894	82 897	315 738
1302	Meseta Norte	10 352	51 728	11 299	50 022	38 715		73 745	133 709
1303	Centro		11 848		29 917	13 072		11 263	50 868
1304	Levante		15 312	14 297	96 336	11 946		31 022	206 564
1305	Noreste	16 402	92 838	13 845	91 130	24 659	5 973	68 339	159 412
1306	Noroeste	18 567	101 932	11 028	83 461	502	251	92 215	256 894
1307	Suroeste	11 092	35 227	20 971	136 763	42 739	8 548	45 052	156 749
1308	Portugal	37 134	192 667	73 398	419 590	64 359	89 751	332 494	1 336 721
1309	Marruecos		23 696	10 757	102 572	251	47 012	7 509	498 624

Figure 13 Voyages transfrontaliers annuels - Route

Carretera		1201 Hendaye	1202 Bayonne	1203 Pau	1401 Bordeaux	1402 Dax	1403 Nord-Aquitaine	1404 Occitanie-Provence	1405 Paris
1	Bilbao	62 688	135 734	10 948	31 311	6 060	1 010	12 796	42 063
2	Donostia	1 774 997	2 712 879	249 540	552 036	373 739	34 288	396 785	307 656
3	Vitoria	73 065	52 074	25 143	40 867	7 430		92 585	51 292
4	Gran Bilbao	29 561	90 393		17 545	116 449			
5	Bizkaia	45 517	370 662		6 391	19 027		7 101	12 283
6	Gipuzkoa	9 119 624	8 462 698	813 532	1 793 534	1 477 609	156 927	317 722	586 648
7	Álava		33 210						8 740
8	Burgos	103 033	303 027	19 362	51 297	23 676	7 892	41 596	75 491
9	Santander	8 468	58 637	16 094	15 574	7 008		50 957	128 372
10	La Rioja	10 222	32 245	5 926	82 660	14 493		2 122	37 858
11	Navarra	507 277	1 359 976	25 513	390 299	655 693	3 926	189 990	519 597
1301	Madrid	3 617	139 672	26 213	149 585	21 369	25 643	82 596	311 204
1302	Meseta Norte	7 235	49 260	10 485	47 012	38 465		71 333	128 069
1303	Centro		11 848		29 917	12 822		11 263	50 616
1304	Levante		14 411	13 394	95 569	11 946		31 022	206 275
1305	Noreste	14 854	91 937	13 394	89 596	23 892	5 973	68 248	156 812
1306	Noroeste	18 087	100 390	10 485	81 203			90 105	243 901
1307	Suroeste	10 852	35 227	20 971	136 763	42 739	8 548	45 052	155 741
1308	Portugal	36 175	191 433	73 398	418 838	64 108	89 751	330 384	1 328 662
1309	Marruecos		23 696	10 485	102 572		47 012	7 509	498 372

Figure 14 Voyages transfrontaliers annuels - Train

Tren		1201 Hendaye	1202 Bayonne	1203 Pau	1401 Bordeaux	1402 Dax	1403 Nord-Aquitaine	1404 Occitanie-Provence	1405 Paris
1	Bilbao	6 613	3 112	1 525	1 504			637	3 174
2	Donostia	192 953	22 165	1 049	12 907	4 107		4 058	16 712
3	Vitoria	1 380	939		1 261		252	910	740
4	Gran Bilbao	1 323							
5	Bizkaia								
6	Gipuzkoa	252 909	32 364	3 081	25 382	5 951		5 168	13 640
7	Álava								
8	Burgos	1 439	271		1 254		251	603	3 274
9	Santander								1 259
10	La Rioja							301	504
11	Navarra	366	200		2 298			863	4 819
1301	Madrid	4 796	4 250	271	2 257	1 254	251	301	4 533
1302	Meseta Norte	3 117	2 468	814	3 010	251		2 412	5 640
1303	Centro					251			252
1304	Levante		901	902	767				289
1305	Noreste	1 548	901	451	1 534	767		91	2 600
1306	Noroeste	480	1 542	543	2 257	502	251	2 110	12 993
1307	Suroeste	240							1 007
1308	Portugal	959	1 234		752	251		2 110	8 059
1309	Marruecos			271		251			252

4. PREVISION DE LA DEMANDE

4.1. SCENARIOS

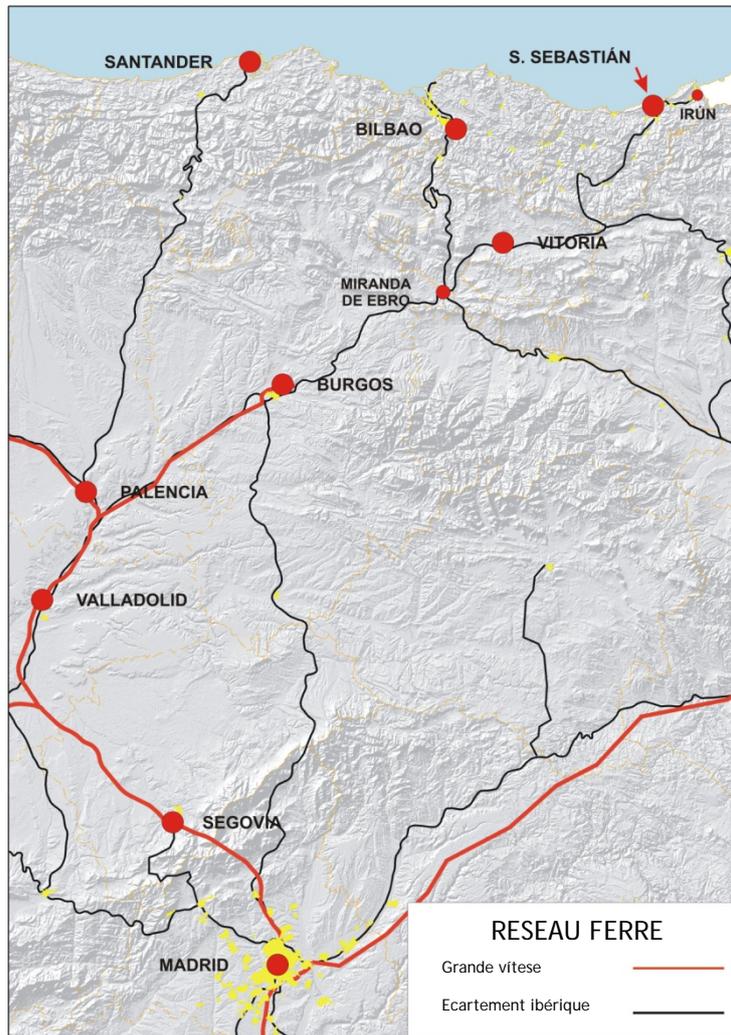
4.1.1. Scénario de référence ou sans projet

Dans le scénario de référence, il est considéré que la ligne à grande vitesse Y-basque n'est pas construite ou aménagée aux normes UIC sur les tronçons Burgos-Vitoria et Astigarraga-Irún.

Pour tous les autres modes de transport, on a supposé qu'aucun changement n'a été apporté, en maintenant la structure et les caractéristiques actuelles. On a également supposé que les niveaux de service des autres modes de transport (avion, voiture et bus) ne varient pas par rapport à la situation de base, tant en termes de temps de déplacement que de prix.

La figure ci-dessous montre le schéma du réseau à grande vitesse sans projet.

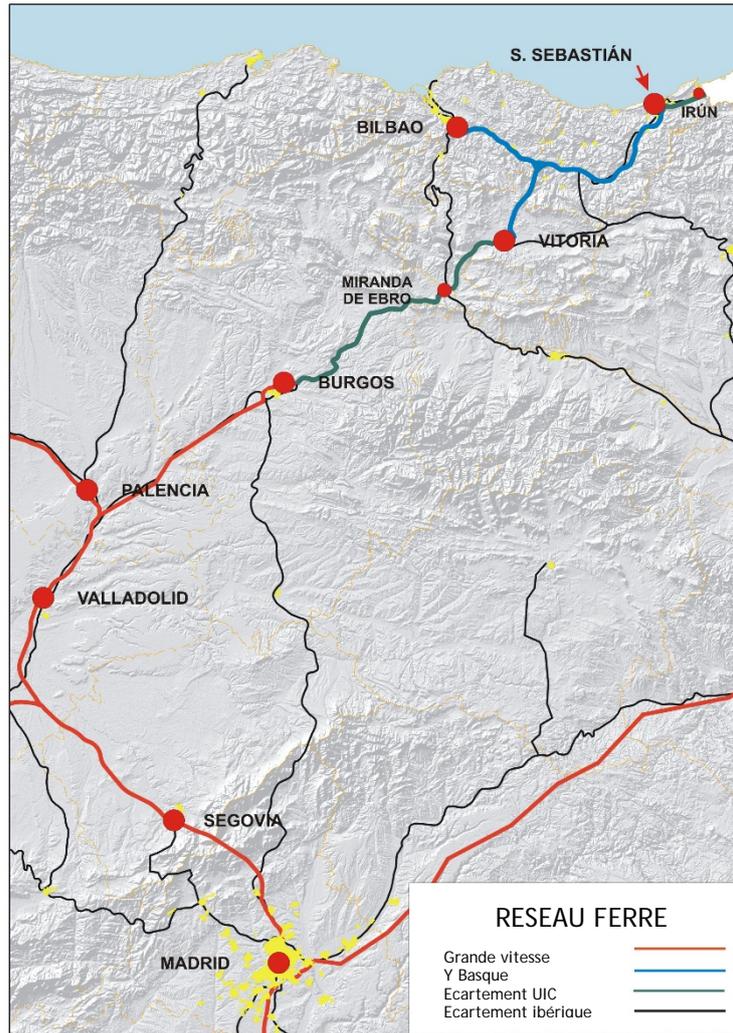
Figure 15 Actions dans les infrastructures. Scénario de référence ou sans de projet - Année 2020



4.1.2. Scénarios avec projet

La figure suivante montre le scénario avec projet.

Figure 16 Actions dans les infrastructures. Scénario avec projet - Année 2020



Les tableaux suivants montrent les temps de trajet avec et sans le projet, à la fois ceux correspondant au trajet en train et les temps totaux pour tous les modes :

Tableau 8 Temps de déplacement. Scénarios avec et sans projet.

Type de Trajet	Trajet	Temps de déplacement		
		2015	2020 sans projet	2020 avec projet
Services Madrid	avec Madrid - Vitoria	3:41	2:57	2:50
	Madrid - Bilbao	4:57	4:11	3:30
	Madrid - Saint Sébastien	5:15	4:43	3:40

Type de Trajet	Trajet	Temps de déplacement		
		2015	2020 sans projet	2020 avec projet
Services internes Pays Basque	Vitoria - Bilbao			0:35
	Bilbao - Saint Sébastien			0:46
	Vitoria - Saint Sébastien	1:34	1:40	0:45

Nota: Ces temps correspondent au trajet en train, c'est-à-dire qu'ils n'incluent pas les temps d'accès, de dispersion ou d'attente.

Tableau 9 Durée totale du voyage dans la situation de référence. Année 2020

TRAJET	Train	Véhicule privé	Avion	Bus
Bilbao - Madrid	4:42	4:06	2:30	5:42
Saint Sébastien - Madrid	4:52	4:47	3:00	7:12
Vitoria - Madrid	3:45	3:50	2:23	5:12
Bilbao - Valladolid	3:34	2:49		5:13
Saint Sébastien - Valladolid	3:55	3:30		6:48
Vitoria - Valladolid	2:15	2:33		4:46
Bilbao - Vitoria		0:49		2:08
Bilbao - Saint Sébastien		1:12		2:06
Vitoria - Saint Sébastien	2:35	1:11		2:23

Nota 1 : Ces temps sont des temps porte à porte, c'est-à-dire qu'ils incluent, en plus du temps du déplacement, les temps d'accès, de dispersion et d'attente.

Nota 2 : Dans la situation de référence, il n'y a pas de services ferroviaires entre Bilbao et Vitoria ou entre Bilbao et Saint Sébastien.

Tableau 10 Temps de déplacement total en situation avec projet. Année 2020

Trajet	Train	Véhicule privé	Avion	Bus
Bilbao - Madrid	4:26	4:06	2:30	5:42
Saint Sébastien - Madrid	4:28	4:47	3:00	7:12
Vitoria - Madrid	3:45	3:50	2:23	5:12
Bilbao - Valladolid	2:50	2:49		5:13
Saint Sébastien - Valladolid	2:50	3:30		6:48
Vitoria - Valladolid	2:15	2:33		4:46
Bilbao - Vitoria	1:06	0:49		2:08
Bilbao - Saint Sébastien	1:16	1:12		2:06
Vitoria - Saint Sébastien	1:21	1:11		2:23

Nota : Ces temps sont des temps porte à porte, c'est-à-dire qu'ils incluent, en plus du temps du déplacement, les temps d'accès, de dispersion et d'attente.

4.2. MODÉLISATION DE LA DEMANDE DES PASSAGERS

4.2.1. Objet et portée de l'étude

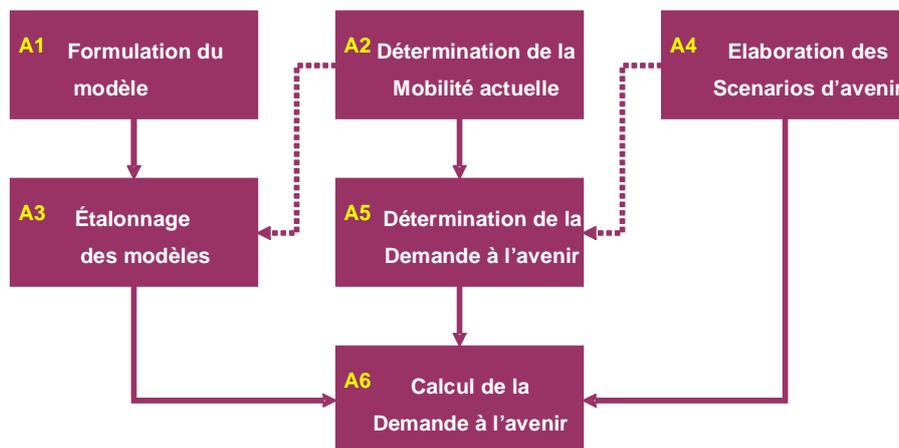
Le but de ce chapitre est de détailler la procédure suivie pour calculer la demande future pour le corridor ferroviaire à grande vitesse Madrid-Nord et le Pays Basque.

L'estimation de cette demande nécessite la construction d'un modèle de simulation qui intègre les différents aspects tant du point de vue de la demande compte tenu des différents flux qui représentent la demande du corridor que du point de vue de l'offre de transport pour les différents modes disponibles dans la zone d'étude.

Le schéma ci-joint montre les différentes étapes de la construction du modèle développé pour l'analyse de la demande future du corridor Madrid-Nord et du Pays Basque.

- Le premier niveau prend en compte les travaux préalables de détermination de la mobilité actuelle, de formulation de modèles de demande et de construction de scénarios d'avenir.
- Le deuxième niveau comprend les activités d'étalonnage des modèles à partir de la mobilité actuelle et la projection de la mobilité future, qui se fera en tenant compte de la mobilité actuelle et des scénarios futurs qui ont été assumés.
- Au troisième niveau, les modèles calibrés, la mobilité future et les scénarios futurs d'offre de transport convergent pour obtenir les demandes finales sur les sections à grande vitesse à l'étude.

Figure 17 Méthodologie d'élaboration du modèle



4.2.2. Méthodologie

Structure du modèle

Afin d'estimer la demande de transport ferroviaire dans les scénarios de référence et avec projet, trois modèles de mobilité ont été développés pour les segments de marché régional, national et international. Chacun d'eux est constitué de quatre blocs : un modèle de l'offre de transport dans la zone d'étude, un modèle pour estimer le partage de la demande entre les modes de transport en fonction de leurs caractéristiques, un modèle pour estimer l'induction du trafic et la projection de la croissance de la demande mondiale en fonction de la croissance socio-économique.

Il convient de noter que la modélisation sépare la demande en fonction de la raison du déplacement : travail/affaires et loisirs/personnel, en adoptant des paramètres différents pour chacun d'entre eux (comme la valeur temporelle ou les taux de croissance de la mobilité globale).

Le modèle de l'offre de transport de corridor se compose de quatre modèles de réseau, un pour chaque mode présent dans le corridor. Il alimente le modèle de partage modale avec les temps de parcours et les coûts pour les différents scénarios :

- La situation actuelle pour l'étalonnage du modèle de distribution
- Le scénario de référence et le scénario avec projet pour estimer son partage modal.

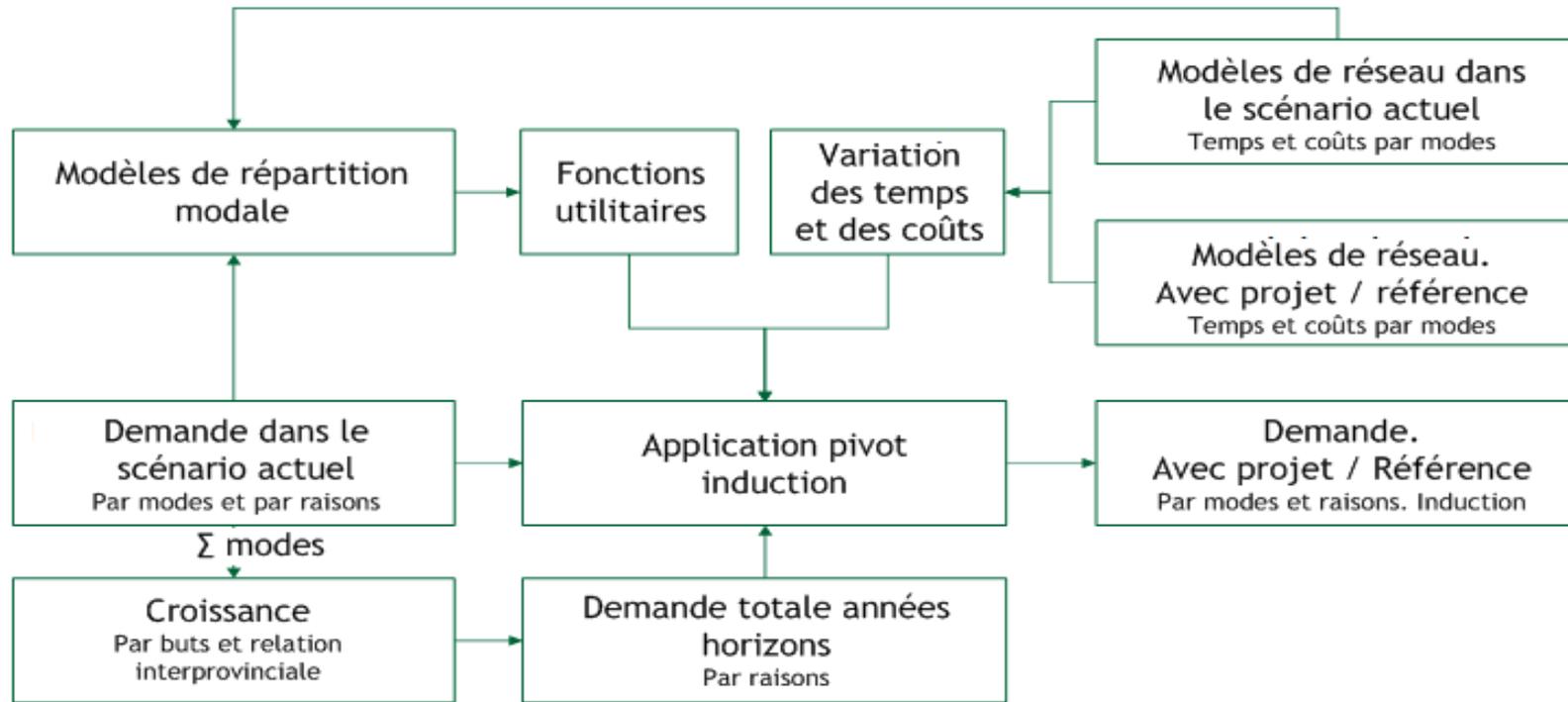
Avant l'application des modèles de partage dans les scénarios de référence et avec projet, la demande totale pour tous les modes de transport est projetée en fonction de la croissance socio-économique.

Les modèles de distribution modale estiment, sur la base des temps et des coûts de chaque scénario et de la demande globale projetée, la distribution modale pour toutes les relations affectées dans le corridor. Il convient de noter que les modèles sont appliqués de manière incrémentale ou pivotante, en partant de la distribution modale observée dans la situation actuelle et en utilisant les variations dans le temps et les coûts des différents modes de transport.

Dans le même temps, les modèles de partage modal entraînent une réduction du coût global du système de transport, qui sert comme donnée d'entrée pour estimer le trafic induit par cette réduction.

Grâce à ce processus de modélisation, la demande entre zones de transport est obtenue par mode et par raison pour chaque scénario (avec projet ou de référence) au cours de l'année d'horizon analysée.

Figure 18 Structure du modèle



4.3. MODÈLES DE L'OFFRE DE TRANSPORT

Pour modéliser l'offre de transport, quatre modèles de réseaux différents ont été construits, un pour chaque mode de transport dans le corridor : véhicule privé, TRAIN, avion et bus. L'objectif de la modélisation des réseaux pour chacun d'entre eux est d'extraire les paramètres qui serviront plus tard à modéliser le partage modal : les coûts généralisés, c'est-à-dire les temps de parcours et leurs coûts.

Véhicule privé

Dans le cas du véhicule privé, un graphique de réseau représentant le réseau routier national a été établi sur la base de la cartographie numérique. Après un processus d'étalonnage en temps et en distance par contraste avec les sites d'internet pour le choix d'itinéraires pour les trajets en véhicule privé, il peut être utilisé pour extraire des matrices de distances, de temps et de coûts de péage entre les zones de transport. Les particularités les plus pertinentes du modèle d'offre sont :

- Le temps de parcours est obtenu grâce aux vitesses modélisées par type de route.
- Le coût est divisé entre le coût d'exploitation (en fonction de la distance) et le coût du péage, qui est spécifique à chaque infrastructure où il s'applique.
- La liaison entre les zones de transport et le réseau routier principal se fait par des connecteurs avec un temps de parcours fixe.

Train, avion et autobus

Les modèles d'offre de ces modes, tous avec une structure et un fonctionnement similaires, sont basés sur :

- Un graphe qui représente l'infrastructure de base pour chaque mode : Gares et chemins de fer, routes et gares routières et d'autobus, aéroports et liaisons aériennes.
- Lignes de transport représentant des services de transport, au niveau de la circulation individuelle avec leurs horaires dans le cas du train, et au niveau des expéditions/vols par jour dans le cas des autobus et des avions.
- Connecteurs entre les nœuds de transport et les zones, pour représenter les temps d'accès/dispersion entre les fins de trajet et les terminaux de transport.

A partir de ces modèles, on obtient les matrices de temps de trajet (selon les composants : accès/dispersion, attente, à bord) et les coûts, ainsi que le nombre de transferts et de fréquences (options de voyage par jour).

4.4. MODÈLES DE PARTAGE MODALE

4.4.1. Le modèle de partage modal comme modèle de choix discret

Les modèles de partage modal visent à expliquer la probabilité de choisir un mode de transport pour un trajet donné, en fonction du coût et de la durée du trajet dans chacun des modes disponibles.

Alors qu'un modèle de choix discret cherche à expliquer la probabilité de choisir une alternative parmi plusieurs, en fonction de l'avantage ou de l'utilité, chaque alternative offre à l'individu qui prend la décision.

De cette façon, on peut observer que les deux modèles sont conceptuellement identiques à l'exception du fait que le choix d'un mode de transport n'apporte pas un bénéfice au passager mais plutôt un coût ou une absence d'utilité due au fait que la demande de transport est une demande dérivée nécessaire à la consommation d'un bien final qui apporte un bénéfice.

Cela signifie que l'utilité de chacun des modes de transport disponibles pour un trajet donné sera toujours négative.

La formulation générale d'un modèle de distribution modale (choix discret) implique le calcul d'une probabilité (choix) en fonction des quantités (utilité) qui caractérisent chaque alternative (mode) et à ce fin il existe plusieurs solutions, celle qui sera utilisée dans cette étude est connue sous le nom de modèle Logit qui est le plus couramment utilisé.

La formulation générale d'un modèle logique à choix discret est donc la suivante :

$$Probabilité_de_Choix_{Mode_I} = \frac{e^{Utilité_{Mode_I}}}{\sum_{mode} e^{Utilité_{mode}}}$$

L'utilité est définie comme une fonction linéaire où les différentes caractéristiques du trajet dans chaque mode et du voyageur lui-même sont additionnées en les pondérant avec un coefficient qui doit être estimé par des techniques économétriques.

Ces caractéristiques du trajet dans chaque mode (alternative) et du voyageur (individuel) sont appelées variables et peuvent être de trois types :

1. Variables spécifiques au mode x_{ij} pondérées par un coefficient générique β (où i représente l'individu et j représente le mode), l'exemple est le coût et le temps de déplacement dans chaque mode.
2. Variables individuelles spécifiques z_i pondérées par un coefficient spécifique à chaque mode γ_j , un exemple pourrait être le niveau de revenu du voyageur.
3. Variables spécifiques au mode w_{ij} pondérées par un coefficient spécifique au mode δ_j , celles-ci pourraient être appliquées si, par exemple, des valeurs temporelles dépendantes du mode de transport devaient être calculées.

Ainsi, l'utilitaire V_{ij} calculé pour chaque individu (observation) i et chaque mode j , serait le suivant :

$$V_{ij} = \alpha_j + \beta x_{ij} + \gamma_j z_i + \delta_j w_{ij}$$

Où une constante modale (qui est une variable de type 2) a été ajoutée α_j .

Il convient de noter ici que les utilités sont des variables ordinales, seule la différence dans les utilités est pertinente pour la modélisation du choix d'un mode de transport.

Cela implique que toutes les valeurs de α_j .et γ_j ne peuvent pas être estimées, qu'un des modes doit être choisi comme référence et que les valeurs de α_j .et γ_j doivent être définies pour ce mode (sa valeur est toujours définie comme 0).

4.4.2. Estimation d'un modèle de choix discret

L'estimation d'un modèle de choix discret implique l'estimation pour chaque observation (individuelle) des valeurs de toutes les variables qui définissent chaque alternative, ainsi que toutes les caractéristiques qui définissent l'individu.

Pour un partage modal, il s'agit d'estimer les coûts et les temps (ou d'autres variables telles que la fréquence) du trajet pour chaque mode de transport, ainsi que les caractéristiques du voyageur (raison du voyage, etc.).

Cela implique également que:

1. Toutes les observations représentent un individu particulier, c'est-à-dire qu'elles ont le même poids.
2. Tous les individus ont à leur disposition tous les modes de transport pour faire leur voyage.

Toutefois, cela ne doit pas nécessairement être le cas, par exemple si une enquête Origine-Destination (de préférences révélées) est utilisée, chaque individu représentera un ensemble d'individus (dont la taille ne sera pas la même pour chaque observation), c'est-à-dire que toutes les observations n'auront pas le même poids.

En outre, tous les modes de transport ne peuvent pas être disponibles pour chaque trajet.

Ceci est important parce que tous les logiciels disponibles pour estimer les modèles de partage modal ne peuvent pas accepter des observations avec des poids ou des observations avec des alternatives non disponibles.

Un logiciel qui permet de faire des estimations avec des poids et des alternatives qui ne sont pas disponibles est ALOGIT, c'est pourquoi il a été utilisé dans cette étude.

4.4.3. Approche du modèle de partage modale

Une pratique courante lors de l'estimation des modèles de partage modale consiste à diviser le marché des trajets en segments plus homogènes et à estimer un modèle de partage modale pour chacun de ces segments de marché.

Par exemple, la division du marché en fonction de la raison du voyage, ce qui permet d'estimer une valeur temporelle différente pour chaque raison ; ou la division du marché en fonction de la distance pour séparer les voyages de moyenne distance lorsque le mode de transport aérien n'est pas disponible.

Toutefois, cela n'est pas nécessaire car ces différences significatives dans la caractérisation de l'individu (raison du voyage) et les alternatives (mode de transport aérien non disponible) peuvent être directement prises en compte dans la formulation d'un modèle unique.

Pour ce faire, d'autres variables calculées peuvent être ajoutées aux variables Coût et Temps, telles que : Temps*Raison, qui prendrait la valeur 0 pour un voyage de Mobilité Non Obligatoire et la valeur Temps pour un voyage de Mobilité Obligatoire.

Cela implique que pour la mobilité non obligatoire, le temps sera pondéré avec le coefficient de la variable Temps, tandis que pour la mobilité obligatoire, le temps sera pondéré avec la somme du coefficient de la variable Temps et celui de la variable Temps*Raison.

Il en va de même, par exemple, pour les constantes modales.

Quant à la non-disponibilité d'un mode de transport pour une observation spécifique, celle-ci est directement soulevée dans la formulation du modèle lors de son estimation avec le logiciel correspondant, dans ALOGIT, une variable, qui indique pour chaque mode si elle est disponible pour cette observation ou non, est définie dans la base de données.

Ainsi, dans cette étude, un modèle unique de distribution modale a été proposé en utilisant des variables supplémentaires pour prendre en compte les différences dans le choix dérivé de la raison du voyage et en indiquant explicitement au logiciel quels modes sont disponibles pour chaque observation.

Cependant, en raison des différences qui existent entre les voyages internes au Pays Basque et le reste des voyages effectués dans le corridor, dérivées à la fois de la nature des voyages eux-mêmes et de la source utilisée pour estimer le modèle, deux modèles différents ont finalement été choisis :

1. Un modèle de prestation modale pour le corridor sans déplacements internes au Pays basque.
2. Un modèle de prestation modale pour les voyages internes au Pays Basque.

4.5. INDUCTION DES DÉPLACEMENTS

Le trafic induit a été modélisé en fonction de la réduction de l'utilité / dé-utilité composée de la racine de chacun des modèles logit :

$$T_{Induit} = f(U_{racine}, U_{racine}^*) = T_{Total} \left(\frac{e^{U_{racine}^*}}{e^{U_{racine}}} \right)^\alpha$$

Où

U_{racine} : l'utilité composite de la racine³ dans la situation sans projet.

U_{racine}^* : l'utilitaire composite de la racine en situation avec projet.

T_{Total} : demande dans tous les modes de transport

Toutefois, l'expérience montre que le trafic induit dans une relation origine-destination donnée ne dépasse généralement pas 30 % du trafic dans le mode ferroviaire avant l'induction. La saisie de cette limitation donne :

$$T_{induit} = \min \left(T_{Total} \left(\frac{e^{U_{racine}^*}}{e^{U_{racine}}} \right)^\alpha, 0,3 T_{Train} \right)$$

Etant donné que ce trafic induit est exclusivement dû à la réduction de l'utilité ou de la dé-utilité du mode ferroviaire, le seul mode dont le niveau de service varie par rapport au scénario de référence est entièrement attribué aux chemins de fer.

³ $U_{racine} = \ln \left(\sum_{modes} e^{U_{mode}} \right)$

4.5.1. Calcul de la demande future

4.5.1.1. Scénario sans projet

La demande ferroviaire (en termes interprovinciaux, pour les relations internes pertinentes pour la ligne à grande vitesse, les relations Corridor) dans le scénario sans projet la demande passe de 600 000 passagers en 2016 à 672 000 en 2025, ce qui équivaudrait à un taux annuel de 1,3 %.

Il convient de rappeler que le scénario de référence ne prévoit pas d'actions sur les infrastructures ou les services d'aucun mode de transport, ni d'évolution de leurs niveaux de service, ce qui implique une croissance uniforme de tous les modes pour chaque relation origine-destination et pour chaque raison.

Les tableaux suivants montrent l'évolution de la demande pour la situation actuelle et pour l'année 2025 :

Tableau 11 Demande dans la situation actuelle. 2016

Type de relation	Relation interprovinciale		Véhicule privé	Bus	Train	Avion	Total
Madrid-Pays Basque	Madrid	Alava	731 968	117 726	98 102	16 090	963 886
	Madrid	Bizkaia	2 122 338	446 635	85 616	565 210	3 219 800
	Madrid	Guipúzcoa	1 179 135	168 397	182 773	212 388	1 742 693
	Sous-total		4 033 441	732 758	366 491	793 688	5 926 379
Castille-Leon - Pays Basque	Alava	Burgos	2 456 758	78 718	78 660	0	2 614 136
	Alava	Palencia	73 150	5 685	11 919	0	90 754
	Alava	Valladolid	176 524	0	25 665	0	202 189
	Alava	Ségovie	33 872	0	1 445	0	35 317
	Guipúzcoa	Burgos	440 973	45 852	13 959	0	500 784
	Guipúzcoa	Palencia	97 677	0	10 754	0	108 431
	Guipúzcoa	Valladolid	169 663	5 421	31 966	0	207 050
	Guipúzcoa	Ségovie	66 433	0	2 822	0	69 255
	Bizkaia	Burgos	1 271 120	254 208	19 950	0	1 545 278
	Bizkaia	Palencia	128 573	0	6 540	0	135 113
	Bizkaia	Valladolid	319 293	0	26 965	0	346 258
	Bizkaia	Ségovie	66 018	0	3 298	0	69 316
	Sous-total		5 300 054	389 884	233 943	0	5 923 881
TOTAL internes	Longue Distance		5 164 644	743 864	487 865	793 688	7 190 062
	% LD		71.8%	10.3%	6.8%	11.0%	100.0%
	Moyenne Distance		4 168 851	378 778	112 569	0	4 660 198
	% MD		89.5%	8.1%	2.4%	0.0%	100.0%
	LD+MD		9 333 495	1 122 642	600 434	793 688	11 850 260

Tableau 12 Demande sans projet. Année 2025

Type de relation	Relation interprovinciale		Véhicule privé	Bus	Train	Avion	Total
Madrid-Pays Basque	Madrid	Alava	847 425	136 960	114 527	18 506	1 117 419
	Madrid	Bizkaia	2 338 554	494 732	94 803	620 462	3 548 551
	Madrid	Guipúzcoa	1 329 537	190 478	205 944	238 462	1 964 421
	Sous-total				822 170	415 274	877 430
Castille-Leon - Pays Basque	Alava	Burgos	2 733 797	88 024	87 498	0	2 909 319
	Alava	Palencia	80 926	6 337	13 285	0	100 549
	Alava	Valladolid	199 046	0	29 063	0	228 108
	Alava	Ségovie	37 615	0	1 593	0	39 208
	Guipúzcoa	Burgos	485 893	50 699	15 390	0	551 982
	Guipúzcoa	Palencia	106 976	0	11 792	0	118 768
	Guipúzcoa	Valladolid	189 271	6 077	32 167	0	227 516
	Guipúzcoa	Ségovie	72 699	0	3 593	0	76 293
	Bizkaia	Burgos	1 382 669	277 926	21 817	0	1 682 412
	Bizkaia	Palencia	139 469	0	7 114	0	146 583
	Bizkaia	Valladolid	352 069	0	29 765	0	381 834
	Bizkaia	Ségovie	71 386	0	3 556	0	74 942
Sous-total				429 063	256 633	0	6 537 514
TOTAL internes	Longue Distance			834 584	547 202	877 430	8 024 192
	% LD			10.4%	6.8%	10.9%	100.0%
	Moyenne Distance			416 649	124 705	0	5 143 713
	% MD			8.1%	2.4%	0.0%	100.0%
	LD+MD			1 251 233	671 907	877 430	13 167 905

4.5.1.2. Scénario avec projet

Avec la mise en œuvre de la grande vitesse dans le corridor, selon le scénario proposé, la demande pour le train augmente, en plus de la croissance tendancielle de ces relations, où les services ferroviaires connaissent des réductions du temps de voyage et/ou des augmentations de fréquence.

Tableau 13 Demande avec projet. Année 2025

Type de relation	Type de relation	Véhicule privé	Bus	Capturé	Train Généré	Total	Avion	Total
Madrid-Pays Basque	Madrid Alava	617 307	110 941	383 781	73 879	457 660	5 390	1 191 298
	Madrid Bizkaia	1 838 023	379 691	969 252	217 505	1 186 757	361 585	3 766 056
	Madrid Guipúzcoa	1 123 883	161 915	584 715	66 769	651 484	93 908	2 031 190
	Sous-total		652 547	1 937 748	358 153	2 295 901	460 883	6 988 544
Castille-Leon - Pays Basque	Alava Burgos	2 531 881	80 659	296 779	87 975	384 754	0	2 997 294
	Alava Palencia	68 534	4 756	27 258	4 045	31 304	0	104 594
	Alava Valladolid	154 629	0	73 480	20 100	93 580	0	248 209
	Alava Ségovie	33 128	0	6 080	1 341	7 420	0	40 548
	Guipúzcoa Burgos	458 139	48 526	45 316	11 310	56 626	0	563 291
	Guipúzcoa Palencia	105 355	0	13 413	230	13 643	0	118 998
	Guipúzcoa Valladolid	148 697	5 185	73 634	12 468	86 102	0	239 984
	Guipúzcoa Ségovie	70 121	0	6 171	892	7 064	0	77 185
	Bizkaia Burgos	1 331 916	268 415	82 081	24 301	106 381	0	1 706 712
	Bizkaia Palencia	138 771	0	7 812	208	8 020	0	146 791
	Bizkaia Valladolid	271 466	0	110 368	29 243	139 611	0	411 077
	Bizkaia Ségovie	62 896	0	12 046	2 044	14 090	0	76 986
	Sous-total		407 541	754 438	194 157	948 595	0	6 731 669
TOTAL internes	Longue Distance		662 488	2 268 010	428 724	2 696 735	460 883	8 452 916
	% LD		7.8%	26.8%	5.1%	31.9%	5.5%	100.0%
	Moyenne Distance		397 600	424 176	123 586	547 761	0	5 267 297
	% MD		7.5%	8.1%	2.3%	10.4%	0.0%	100.0%
	LD+MD		1 060 088	2 692 186	552 310	3 244 496	460 883	13 720 213

4.6. DEMANDANDE DE FRET

La mise à jour de l'étude de marché du Corridor Atlantique, réalisée par le GEIE CFM4, créée entre les administrateurs ferroviaires de l'Espagne (ADIF), de la France (SNCF Réseau) et du Portugal (Infraestruturas de Portugal) en 2013, a été achevée en 2014 afin de se conformer au Règlement n° 913/2010 du 22 septembre, qui a créé 9 corridors européens, dont le corridor n°4, où ce projet est intégré, dans le but d'améliorer l'efficacité du transport ferroviaire de fret. Ce corridor a été établi le 10 novembre 2013.

La mise à jour inclut les dernières prévisions de croissance pour les pays européens traversés par le corridor (Portugal, Espagne, France et aussi Allemagne, qui sera prolongée jusqu'en 2016).

Description du corridor de fret ferroviaire n° 4 (corridor atlantique)

Figure 19 Description du corridor ferroviaire de fret n°4 (corridor Atlantique)



Le tableau suivant montre la demande internationale de fret estimée dans l'étude de marché pour les années 2020, 2030 et 2050.

Tableau 14 Flux dans le corridor de fret n°4 à travers les Pyrénées

	Internal		Exchange		Transit		Total		
	kT	%MS	kT	%MS	kT	%MS	kT	%MS	
2010	Rail	394	2,5%	1 409	2,0%	160	0,8%	1 963	1,8%
	Rolling M.								
	Road	13 065	83,5%	31 285	44,9%	6 288	29,5%	50 639	47,5%
	Maritime	2 189	14,0%	36 990	53,1%	14 838	69,7%	54 017	50,7%
	Total	15 647	100,0%	69 685	100,0%	21 287	100,0%	106 619	100,0%
2020	Rail	753	4,1%	3 184	3,9%	393	1,5%	4 330	3,4%
	Rolling M.	193	1,0%	1 795	2,2%	33	0,1%	2 021	1,6%
	Road	14 983	81,1%	33 497	40,6%	7 410	28,4%	55 891	44,0%
	Maritime	2 548	13,8%	44 081	53,4%	18 271	70,0%	64 899	51,0%
	Total	18 477	100,0%	82 557	100,0%	26 107	100,0%	127 141	100,0%
2030	Rail	1 254	4,9%	5 339	5,0%	594	1,8%	7 187	4,3%
	Rolling M.	1 435	5,6%	4 166	3,9%	277	0,8%	5 877	3,6%
	Road	19 354	75,6%	41 269	38,8%	9 177	27,3%	69 800	42,2%
	Maritime	3 548	13,9%	55 456	52,2%	23 596	70,1%	82 600	49,9%
	Total	25 592	100,0%	106 230	100,0%	33 644	100,0%	165 465	100,0%
2050	Rail	2 520	6,3%	8 967	5,8%	1 059	2,2%	12 546	5,2%
	Rolling M.	2 432	6,0%	7 044	4,6%	470	1,0%	9 945	4,1%
	Road	29 212	72,6%	57 756	37,6%	12 824	27,0%	99 793	41,3%
	Maritime	6 080	15,1%	79 865	52,0%	33 227	69,8%	119 171	49,4%
	Total	40 244	100,0%	153 632	100,0%	47 579	100,0%	241 456	100,0%

Source: Traffic and Market Research Update for the Atlantic Corridor (formerly RFC4). Atlantic Corridor 2014

Le tableau ci-dessous résume la demande de fret ferroviaire.

Tableau 15 Demande de fret ferroviaire avec projet

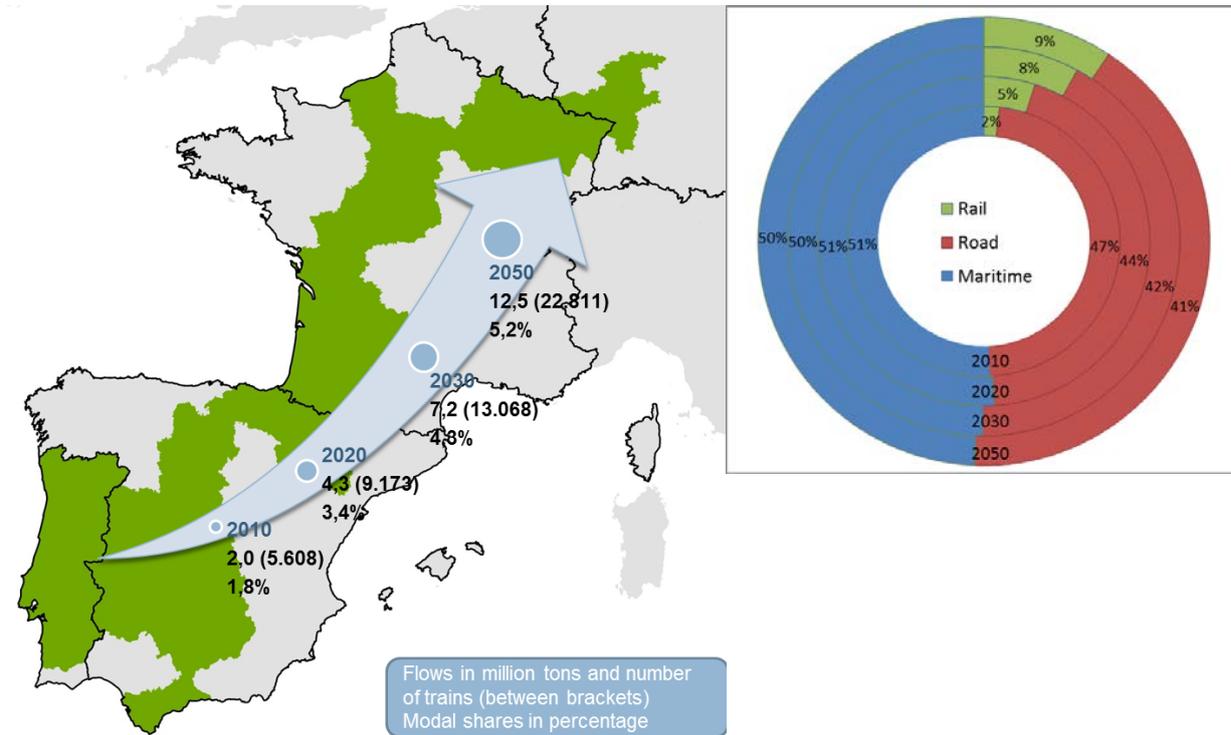
Année	Fret ferroviaire (milliers de Tn)	Fret sur autoroutes ferroviaires (milliers de Tn)
2020	4 330	2 021
2030	7 187	5 877
2050	12 546	9 945

Source: Traffic and Market Research Update for the Atlantic Corridor. Atlantic Corridor 2014

Cette demande correspond à la situation du projet, c'est-à-dire à toutes les actions proposées sur le réseau ferroviaire, y compris celles qui font l'objet de cette étude de rentabilité :

- Mise en œuvre de l'écartement UIC entre Burgos et Vitoria.
- Ligne à grande vitesse pour le trafic mixte entre Vitoria-Saint Sébastien et Bilbao.
- Mise en œuvre de l'écartement UIC entre Astigarraga et Irún (frontière française)

Figure 20 Evolution des flux ferroviaires et partage modale à travers les Pyrénées



Source: Traffic and Market Research Update for the Atlantic Corridor. Atlantic Corridor 2014

Dans le cas de la demande de référence, où l'écartement standard UIC n'est pas mis en œuvre et qu'il n'y a donc pas de continuité entre l'Europe et la péninsule ibérique le long de ce corridor, une croissance annuelle moyenne de 2 % au cours de la période 2010 (année de base) - 2020 et de 1 % par la suite a été estimée.

Tableau 16 Demande de fret ferroviaire par année de référence.

Année	Fret ferroviaire (milliers de Tn)
2010	1 963
2020	2 393
2030	2 643
2050	3 225

Source: Traffic and Market Research Update for the Atlantic Corridor. Atlantic Corridor 2014

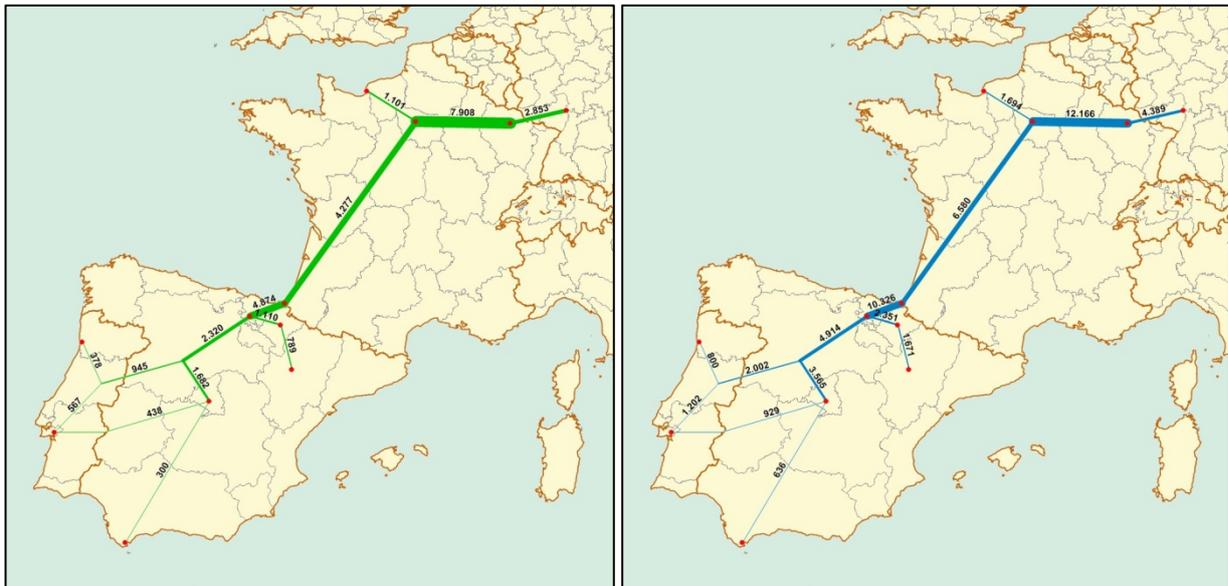
Les tableaux suivants montrent les trains annuels dans les scénarios de référence et de projet.

Figure 21 Trains de fret annuels

Anée	Scénario de référence	Scénario avec projet
2020	5 318	10 326
2030	5 874	13 068
2050	7 167	22 811

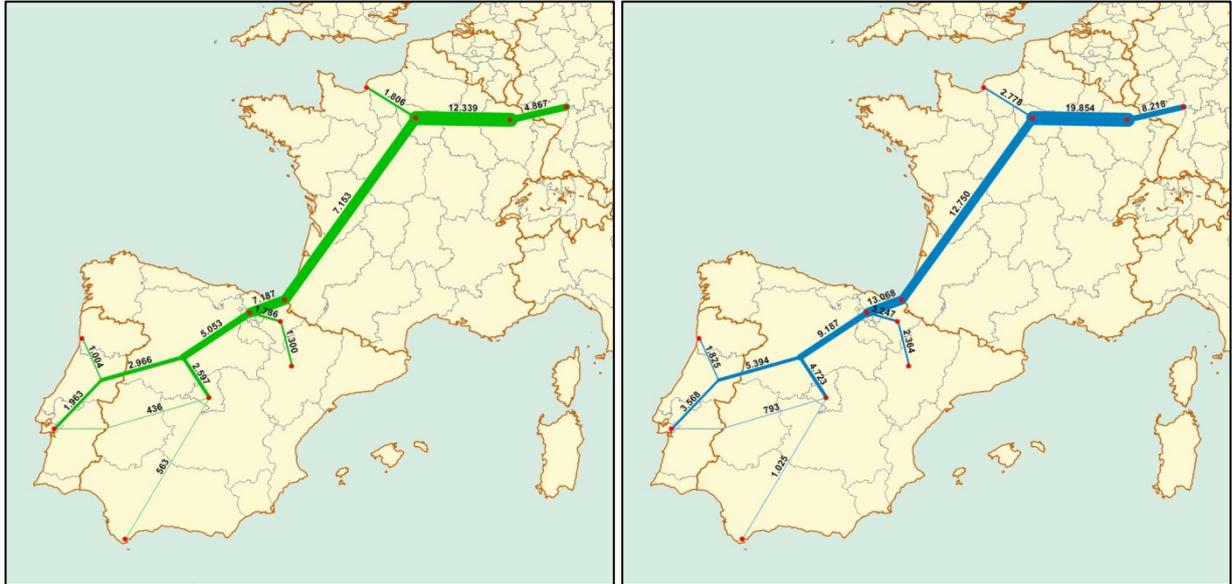
Source: Traffic and Market Research Update for the Atlantic Corridor. Atlantic Corridor 2014

Figure 22 Flux ferroviaires par tronçon en milliers de tonnes et nombre de trains par an en 2020.



Source: Traffic and Market Research Update for the Atlantic Corridor. Atlantic Corridor 2014

Figure 23 Flux ferroviaires par section en milliers de tonnes et nombre de trains par an en 2030



Source: Traffic and Market Research Update for the Atlantic Corridor. Atlantic Corridor 2014

4.7. DEMANDE DE FERROUTAGE

En plus de la demande de fret ferroviaire (combiné et conventionnel) mentionnée dans la section précédente, l'étude de marché du corridor atlantique a également estimé la demande pour le futur service de ferroutage. Cette demande de fret circulerait sur le Y basque (entre Vitoria et Saint Sébastien), résultat d'un projet d'extension du service entre Paris et Bayonne. Ce service n'a été envisagé que dans le scénario avec projet.

Tableau 17 Demande de fret par train avec projet

Année	Fret en ferroutage (milliers de Tn)
2020	2 021
2030	5 877
2050	9 945

Source: Traffic and Market Research Update for the Atlantic Corridor. Atlantic Corridor 2015

Le tableau suivant montre les trains correspondant à cette demande.

Tableau 18 Trains en ferroutage Y Basque

Année	Trains ferroutage/jour Y Basque	Trains ferroutage/an Y Basque
2020	13	4 034
2030	39	11 731
2050	66	19 851

Nota: Trains dans les deux sens.

5. PARAMÈTRES DE RENTABILITÉ

Les évaluations de rentabilité, tant par rapport à la situation future que pour le gestionnaire ou l'exploitant de l'infrastructure à évaluer, sont effectuées en comparant les flux de coûts (d'investissement, de maintenance et d'exploitation des nouveaux services) et les revenus.

Pour faire cette estimation, il est nécessaire d'établir les coûts et bénéfices, ou revenus, qui correspondent à la proposition d'infrastructure et de services, en tenant compte des différents scénarios de mise en œuvre des lignes à grande vitesse.

5.1. COÛTS D'INVESTISSEMENT DANS LES INFRASTRUCTURES

Les coûts de mise en œuvre de la nouvelle infrastructure sont spécifiés dans le tableau suivant.

Figure 25 Coûts d'investissement de l'action (milliers d'euros courants, TVA comprise)

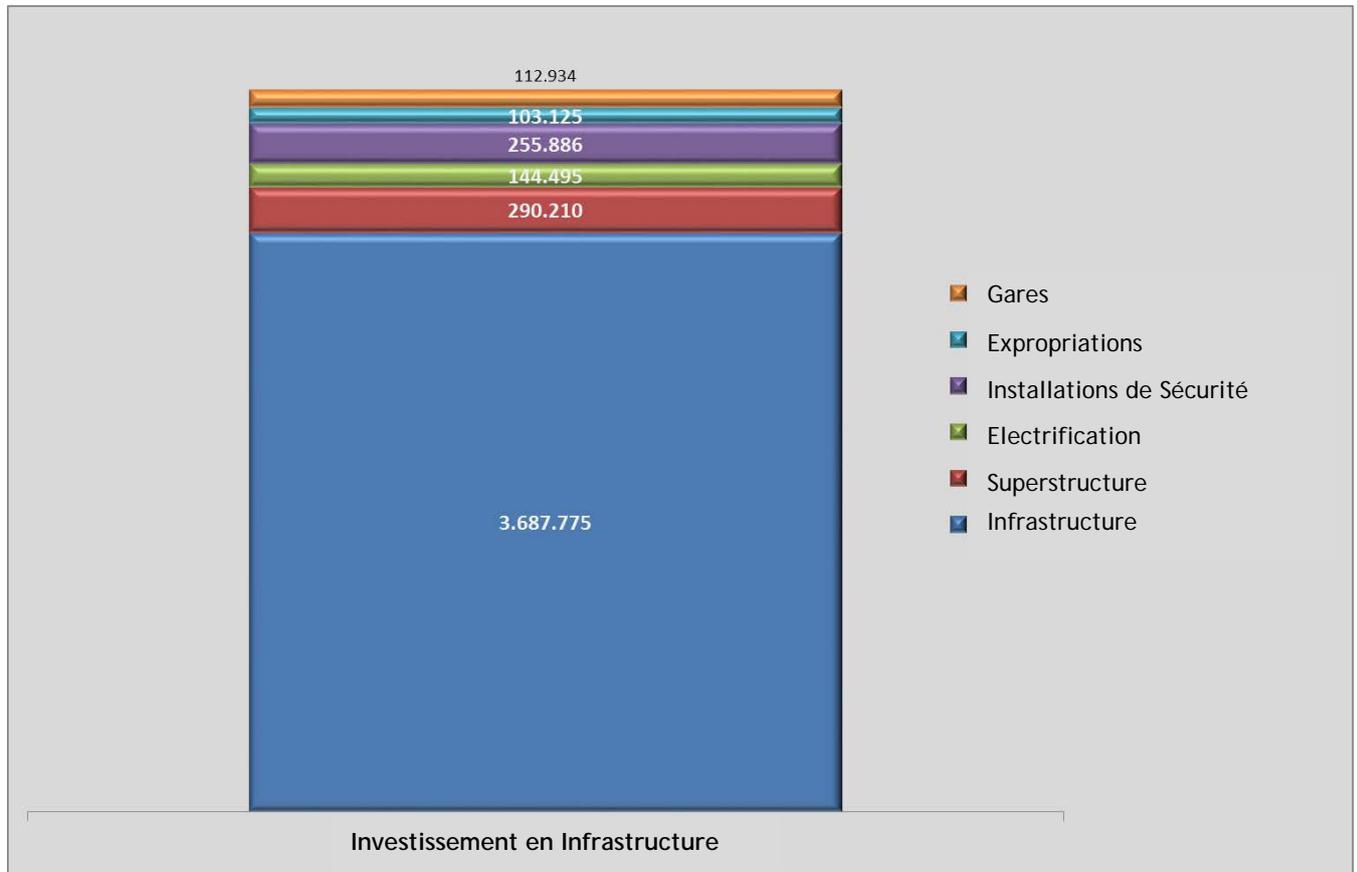
Concept	Milliers d'€ (TVA comprise)
Infrastructure	4 443 494
Superstructure	377 787
Electrification	186 913
Installations de Sécurité	331 836
Expropriations	100 000
Gares	146 300
TOTAL	5 586 330

Figure 26 Coûts d'investissement de l'action et valeur résiduelle sur 30 ans (en milliers d'€ 2014, hors TVA)

Concept	Milliers d'€ 2014 (Hors TVA)	Durée de vie	Valeur résiduelle sur 30 ans
Infrastructure	3 687 775	70/30	1 552 081
Superstructure	290 210	30	0
Electrification	144 495	60	72 248
Installations de Sécurité	255 886	20	127 945
Expropriations	103 125	99	103 284
Gares	112 934	50	45 174
TOTAL	4 594 425		1 900 731

Nota: L'investissement dans l'infrastructure a une durée de vie utile de 30 ans, à l'exception des terrassements qui ont une durée de vie utile de 75 ans.

Figure 27 Partage des coûts d'investissement. (Milliers d'euros 2014, hors TVA)



Ces investissements sont prévus de 2002 à 2019

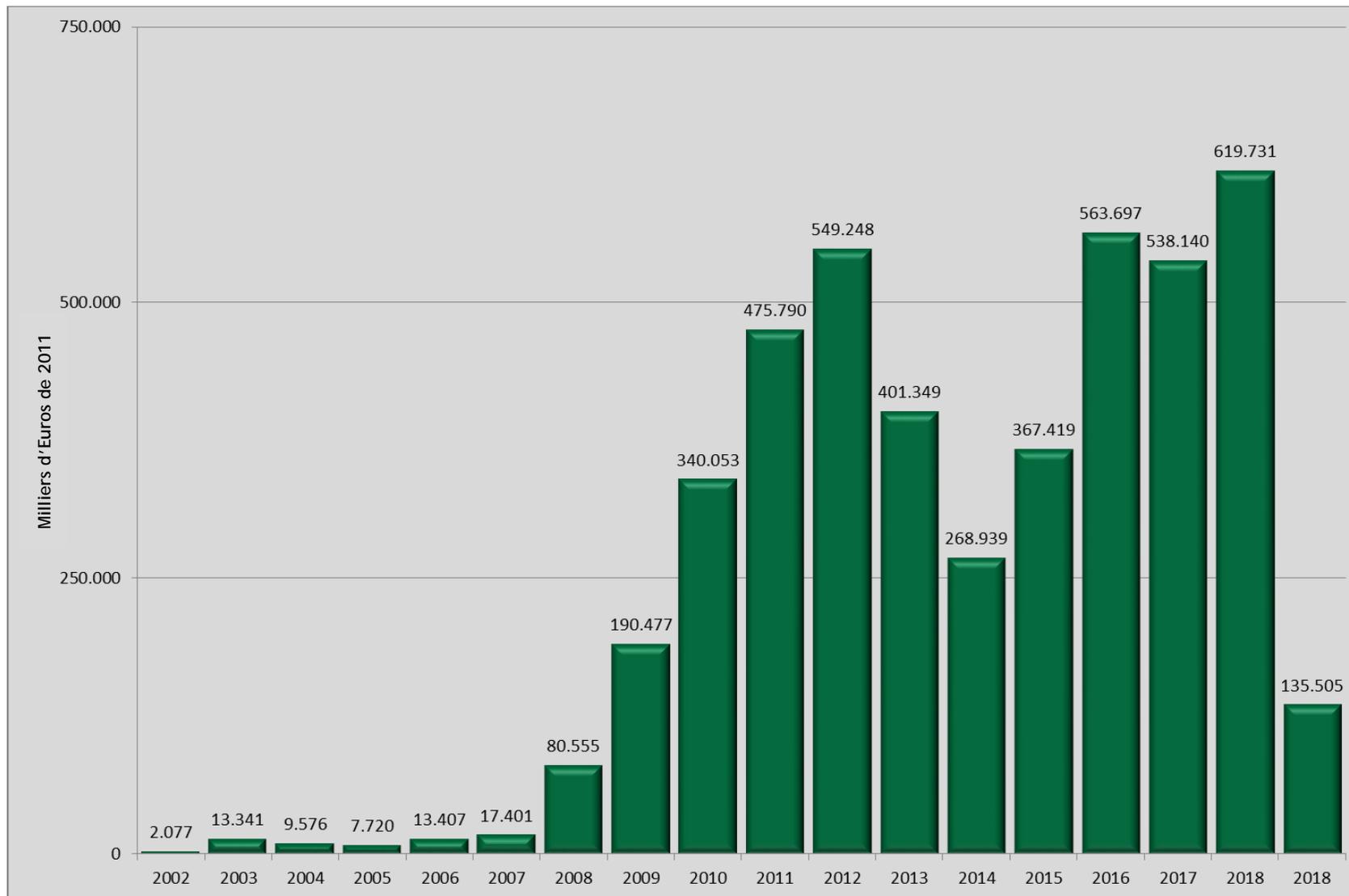
Les taux d'inflation utilisés pour transformer les coûts d'investissement en prix courants à prix constants de 2014 sont les suivants :

Tableau 19 Taux d'inflation utilisés

Année	Taux d'inflation (%)
1999	2,9
2000	4,0
2001	2,7
2002	4,0
2003	2,6
2004	3,2
2005	3,7
2006	2,7
2007	4,2
2008	1,4
2009	0,8
2010	3
2011	2,4
2012	2,9
2013	0,3
2014	-1
2015	2
2016	2
2017	2
2018	2
2019	2

Source: INE (Institut National de Statistique d'Espagne) (IPC - Indice des prix à la consommation-décembre-décembre) et élaboration propre (pour la période 2014-2019, on a supposé une inflation égale à 2%).

Partage de l'investissement. (Milliers d'euros 2014, hors TVA)



Sur la base de la durée de vie utile de chacune des composantes de l'infrastructure, et conformément au "Manuel d'évaluation", la valeur comptable nette des investissements à la fin de la période d'analyse (2049) est de 41 % de leurs valeurs initiales (en considérant ce montant comme une valeur comptable résiduelle).

De même, un coût d'amortissement linéaire de 98,6 millions d'euros par an est attendu sur la base de la durée d'utilisation de chaque élément.

5.2. COÛTS DE MAINTENANCE ET D'EXPLOITATION DE L'INFRASTRUCTURE.

Les coûts d'exploitation et de maintenance de l'infrastructure par le Gestionnaire ont été basés sur ceux actuellement encourus sur les lignes existantes, en considérant un coût supplémentaire de 10 % pour une ligne à trafic mixte (passagers et fret). Dans le cas de la ligne conventionnelle, on utiliserait celles établies par le "Manuel d'évaluation".

On distingue quatre grands groupes de variables :

1. les coûts de maintenance de la ligne et de ses équipements respectifs.
2. les coûts de maintenance et d'exploitation des gares.
3. Coûts de gestion du trafic.
4. Coûts de sécurité pour la voie et les installations.

Tous ces coûts sont applicables aux lignes à grande vitesse, alors que les coûts de sécurité sur la voie et dans les installations ne sont pas imputables aux lignes conventionnelles.

Tableau 20 Coûts d'entretien et d'exploitation € 2014

Coût d'exploitation de l'infrastructure linéaire		
Coût/km	Type de voie	
	Grande Vitesse	Ibérique
Maintenance de la ligne et des équipements respectifs et gestion du trafic	114.200 €	76.500 €
Gestion du trafic	4.650 €	16.000 €
Sécurité de la voie et des installations	5.700 €	-
Total	124.550 €	92.500 €
Coût/km Voie double 3 rails	91.800 €	
Coût d'exploitation des gares à Grande vitesse		
Coût/an	Type de voie	
	Grande Vitesse	Ibérique
Grande Gare	990.000 €	990.000 €
Petite Gare	248.000 €	248.000 €
Très Petite gare	99.000 €	99.000 €
Coûts généraux et de structure	5%	

Les coûts de maintenance et d'exploitation de la ligne à grande vitesse Vitoria-Bilbao-Saint Sébastien et des tronçons à 3 rails entre Burgos-Vitoria et Astigarraga-Irún seraient alors les suivants :

Tableau 21 Coûts de maintenance et d'exploitation des tronçons à Grande Vitesse Vitoria-Bilbao-Saint Sébastien et des tronçons de 3 rails (en milliers d'euros en 2014).

Scénario avec Projet

Milliers d'euros 2014	2020	2030	2040	2049
Coûts d'exploitation	36.983	36.983	36.983	36.983
Coûts Généraux et de Structure	1.849	1.849	1.849	1.849
Frais d'exploitation	38.832	38.832	38.832	38.832
Maintenance de la ligne et des équipements respectifs	29.802	29.802	29.802	29.802
Maintenanco et exploitation des gares	3.416	3.416	3.416	3.416
Gestion du trafic	2.912	2.912	2.912	2.912
Sécurité de la voie et des installations	853	853	853	853
Longueur des sections en service - GV (km)	150	150	150	150
Longueur des sections en service - Ibérique (km)	139	139	139	139
Gares en service- Ibérique - Grandes	0	0	0	0
Gares en Service- Ibérique- Petites	0	0	0	0
Gares en Service- GV - Grandes	3	3	3	3
Gares en Service- GV - Petites	3	3	3	3

Scénario sans Projet

miles de euros 2014	2020	2030	2040	2049
Coûts d'exploitation	15.758	15.758	15.758	15.758
Coûts Généraux et de Structure	788	788	788	788
Frais d'exploitation	16.546	16.546	16.546	16.546
Maintenance de la ligne et des équipements respectifs	10.289	10.289	10.289	10.289
Maintenanco et exploitation des gares	3.317	3.317	3.317	3.317
Gestion du trafic	2.152	2.152	2.152	2.152
Sécurité de la voie et des installations	0	0	0	0
Longueur des sections en service - GV (km)	0	0	0	0
Longueur des sections en service - Ibérique (km)	135	135	135	135
Gares en Service- Ibérique - Grandes	3	3	3	3
Gares en Service- Ibérique- Petites	2	2	2	2
Gares en Service- GV - Grandes	0	0	0	0
Gares en Service- GV - Petites	0	0	0	0

5.3. MÓVIL COÛTS D'INVESTISSEMENT EN MATÉRIEL ROULANT.

Les coûts et les caractéristiques du matériel roulant sont les suivants :

Tableau 22 Coûts et caractéristiques du matériel roulant

Type	Train	Fabricant	Coûts (milliers d'€ 2014)	Vitesse. Max. [km/h]	Capacité [Sièges]
Essieux à écartement variable	S130	Talgo-Bombardier	16 720	250	299
	S120	CAF-ALSTOM	13 880	250	237
Train Navette	S104	CAF-ALSTOM	13 497	220 - 250	237
GV Longue distance	S103	Siemens	25 820	350	404
	S102	Talgo-Bombardier	22 470	350	318
	S112	Talgo-Bombardier	22 488	350	365
Durée de vie du matériel roulant	25 ans				

Conformément aux prévisions établies dans le Plan de services et à son évolution au cours de la période d'évaluation, les besoins en matière de trains et d'investissements, compte tenu **uniquement des nouveaux services sur la ligne à grande vitesse évaluée**, sont les suivants :

Tableau 23 Nombre de branches à grande vitesse nécessaires sur la ligne planifiée.

Trajet	2020	2030	2040	2049
Madrid-Bilbao	6	6	7	8
Madrid-Saint Sébastien	4	4	5	6
Bilbao-Vitoria				
Bilbao- Saint Sébastien				
Vitoria- Saint Sébastien				
Barcelone-Bilbao				
Barcelone- Saint Sébastien				
Bilbao-Galicie				
Saint Sébastien -Galicie				
Bilbao-Asturies				
Saint Sébastien -Asturies				
Lisbonne-Hendaye				
Madrid-Paris	6	16	16	16
Bilbao-Paris	1	1	1	1
Pampelune-Bilbao				
Pampelune- Saint Sébastien				

Tableau 24 Nombre de branches de navette nécessaires sur la ligne planifiée.

Trajet	2020	2030	2040	2049
Madrid-Bilbao				
Madrid-Saint Sébastien				
Bilbao-Vitoria	2	2	2	3
Bilbao- Saint Sébastien	2	2	2	3
Vitoria- Saint Sébastien	2	2	2	2
Barcelone-Bilbao				
Barcelone- Saint Sébastien				
Bilbao-Galicie				
Saint Sébastien -Galicie				
Bilbao-Asturies				
Saint Sébastien -Asturies				
Lisbonne-Hendaye				
Madrid-Paris				
Bilbao-Paris				
Pampelune-Bilbao		1	1	1
Pampelune- Saint Sébastien		2	2	2

Tableau 25 Nombre de branches à essieux à écartement variable sur la ligne planifiée.

Trajet	2020	2030	2040	2049
Madrid-Bilbao				
Madrid-Saint Sébastien				
Bilbao-Vitoria				
Bilbao-Saint Sébastien				
Vitoria-Saint Sébastien				
Barcelone-Bilbao	6	6	6	6
Barcelone-Saint Sébastien	2	2	2	2
Bilbao-Galicie	2	2	2	2
Saint Sébastien-Galicie	2	2	2	2
Bilbao-Asturies	1	1	1	1
Saint Sébastien -Asturies	1	1	1	1
Lisbonne-Hendaye	1	1	1	1
Madrid-Paris				
Bilbao-Paris				
Pampelune-Bilbao				
Pampelune-San Sebastián				

Tableau 26 nombre de branches nécessaires à essieux à écartement variable sur la ligne dans la situation de référence

Trajet	2020	2030	2040	2049
Madrid-Bilbao	2	2	2	2
Madrid-Saint Sébastien	6	6	6	6
Bilbao-Vitoria				
Bilbao-Saint Sébastien				
Vitoria-Saint Sébastien				
Barcelone-Bilbao	2	2	2	2
Barcelone-Saint Sébastien	2	2	2	2
Bilbao-Galicie	2	2	2	2
Saint Sébastien-Galicie	2	2	2	2
Bilbao-Asturies				
Saint Sébastien-Asturies				
Lisbonne-Hendaye	1	1	1	1
Madrid-Paris	2	2	2	2
Bilbao-Paris				
Pampelune-Bilbao				
Pampelune-Saint Sébastien				

Tableau 27 Besoins d'investissement en matériel roulant de la ligne planifiée (nouvelles branches requises)

Matériel Roulant	2020	2021	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036	2037	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Grande Vitesse	17	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1		17	1	1	1	2
Navette	6									3			1	6	1			
Essieux à écartement variable	15													15				

Nota1 : Comprend à la fois les nouvelles branches requises par la demande accrue et les remplacements après 25 ans de vie utile.

Nota2 : seules les années au cours desquelles les investissements sont effectués sont indiquées.

Tableau 28 Besoins d'investissement en matériel roulant de la ligne planifiée (nouvelles branches nécessaires associées à la ligne Vitoria-Bilbao-Saint Sébastien et tronçons sur 3 rails).

Matériel Roulant	2020	2021	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036	2037	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Grande Vitesse	5,46	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,35	0,19	0,12	0,15		5,54	0,19	0,142	0,19	0,63
Navette	6,33									1,35			1,01	6,33	1,10			
Essieux à écartement variable	3,36													3,36				

Nota1: Investissements associés au projet

Nota2: seules les années au cours desquelles les investissements sont effectués sont indiquées

Tableau 29 Besoins d'investissement en matériel roulant de la ligne planifiée (milliers d'euros en 2014)

Matériel Roulant	2020	2021	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2036	2037	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Grande Vitesse	123	4	4	4	4	4	4	4	8	4	9	10		124	4	9	4	14
Navette	85									18			14	85	15,00			
Essieux à écartement variable	56													56				

Nota1: Investissements associés au projet

Nota 2: Pour les branches à grande vitesse longue distance la série S112 est considérée

Nota3: seules les années au cours desquelles les investissements sont effectués sont indiquées

Tableau 30 Besoins d'investissement en matériel roulant de la ligne en situation de référence (nouvelles branches requises)

Matériel Roulant	2020	2045
Grande Vitesse		
Navette		
Essieux à écartement variable	19	19

Nota1: Comprend à la fois les nouvelles branches requises par la demande accrue et les remplacements après 25 ans de durée utile.

Nota2: seules les années au cours desquelles les investissements sont effectués sont indiquées.

Tableau 31 Besoins d'investissement en matériel roulant de la ligne en situation de référence (nouvelles branches nécessaires associées aux tronçons affectées par le projet).

Matériel Roulant	2020	2045
Grande Vitesse		
Navette		
Essieux à écartement variable	5,66	5,66

Nota1: Investissements de référence liés aux sections affectées par le projet.

Nota2: seules les années au cours desquelles les investissements sont effectués sont indiquées.

Tableau 32 Besoins d'investissement en matériel roulant de la ligne en situation de référence (milliers d'euros 2014)

Matériel Roulant	2020	2045
Grande Vitesse		
Navette		
Essieux à écartement variable	95	95

Nota1: Investissements de référence liés aux sections affectées par le projet.

Nota2: seules les années au cours desquelles les investissements sont effectués sont indiquées.

5.4. COÛTS D'EXPLOITATION DES TRAINS ET LES RECETTES TARIFAIRES.

Les coûts d'exploitation ont été calculés en supposant la valeur d'une série de ratios de coûts liés aux ventes, aux passagers, au temps de parcours et aux trains-km, montrés dans les tableaux suivants. Les concepts couverts sont détaillés par la suite.

- **Coûts liés à la vente** (% du revenu des passagers) (€/voyageur-km)
 - Personnel de vente
 - Commissions des agences et autres
 - Etc.
- **Coûts liés aux sièges** (€/place offerte)
 - Restauration et services
 - Autres services clients
- **Coûts liés au temps de déplacement** (€/heure-branche)
 - Conduite
 - Intervention
 - Personnel des services à bord
 - Autres services
- **Coûts liés au trafic** (€/branche - km)
 - Énergie
- **Coûts liés aux trains** (€/branche-an)
 - maintenance
 - Manœuvres
 - Autres
- **Coûts généraux et structurels**

Ils sont évalués à 30 % du coût total résultant de l'application des formules ci-dessus.

Les ratios utilisés proviennent des coûts d'exploitation actuels des services ferroviaires exploités par Renfe.

Tableau 33 Coûts unitaires d'exploitation des services ferroviaires

euros 2014	Essieux à écartement variable 120/130	Navettes Grande Vitesse S-104	Grande Vitesse S-112	
Liés à la vente	0,0085	0,0056	0,0085	€/voyageur·km
Liés aux sièges (Restauration)	0,5600	0,0000	0,56000	€/place offerte
Liés au temps (Personnel : opérateur et de bord)	355,70	157,55	355,70	€/branche·heure
Liés au trafic	0,35	0,32	0,96	€/branche·km
Liés aux trains	919.742	919.742	1.491.474	€/branche·an

Les revenus des passagers sont établies sur la base des forfaits suivants (hors TVA) :

- Pour les nouveaux services AV 350, **0,1377 € par passager-km** est proposé.
- pour les services des Régionaux 250 et des Véhicules Essieux à écartement variable **0,1034 € passager-km**

5.5. REDEVANCE DE L'UTILISATION DES INFRASTRUCTURES ET DES GARES

Le calcul du montant des redevances ferroviaires à percevoir par le gestionnaire de l'infrastructure pour l'utilisation de ses installations et la fourniture de ses services a été basée sur l'ordonnance FOM/898/2005 du 8 avril 2005, qui fixe les montants des redevances ferroviaires prévues aux articles 74 et 75 de la loi 39/2003 du 17 novembre 2003 sur le secteur ferroviaire, telle que modifiée par l'ordonnance FOM/3852/2007 du 20 décembre 2007, modifiant les annexes II et V de l'ordonnance de 2005⁴.

⁴ Celles qui sont présentées ici correspondent à 2015

Les redevances appliquées dans l'évaluation correspondent aux concepts suivants :

- Redevances d'infrastructure.
 - Frais de réservation de capacité.
 - Frais de circulation.
 - Frais de trafic.
- Redevances d'utilisation des stations.
 - Frais d'utilisation des gares par les passagers.
 - Frais de stationnement et d'utilisation des quais dans les gares.
 - Frais de passage dans les Changeurs d'écartement.

Les valeurs des frais appliqués dans cette analyse sont les suivantes :

Tableau 34 Redevances pour les réserves de capacité en situation de projet (€ 2014)

Type de ligne	Type de service		
	VL1/VL3	VL2/VCM	M
B1	1,48	1,48	0,64
C2	0,47	0,47	0,40
Moyenne du projet	0,99	0,99	0,52
<i>€/train-km réservé</i>			

Nota 1: Valeurs moyennes quotidiennes

Nota 2: Redevance d'accès incluse

Source: Déclaration du réseau de l'ADIF (2015) et élaboration propre

Tableau 35 Redevance de circulation en situation de projet (€ 2014)

Type de ligne	Type de service		
	VL1/VL3	VL2/VCM	M
B1	0,76	0,76	0,5
C2	0,12	0,12	0,06
Moyenne du projet	0,45	0,45	0,29
<i>€/train-km circulé</i>			

Source: Déclaration du réseau de l'ADIF (2015) et élaboration propre

Tableau 36 Redevance de trafic en situation avec projet (€ 2014)

Type de ligne	Type de service		
	VL1/VL3	VL2/VCM	M
B1	0,48	0,48	
C2	0,00	0,00	
Moyenne du projet	0,25	0,25	
<i>€/100 sièges-km</i>			

Nota: Valeurs moyennes quotidiennes

Source: Déclaration du réseau de l'ADIF (2015) et élaboration propre

Tableau 37 Redevances pour les réserves de capacité en situation de référence (€ 2014)

Type de ligne	Type de service		
	VL1/VL3	VL2/VCM	M
B1	1,48	1,48	0,64
C2	0,47	0,47	0,40
Moyenne du projet	0,47	0,47	0,4
<i>€/train-km réservé</i>			

Nota 1: Valeurs moyennes quotidiennes

Nota 2: Redevance d'accès incluse

Source: Déclaration du réseau de l'ADIF (2015) et élaboration propre

Tableau 38 Redevance de circulation dans la situation de référence (€ 2014)

Type de ligne	Type de service		
	VL1/VL3	VL2/VCM	M
B1	0,76	0,76	0,5
C2	0,12	0,12	0,06
Moyenne du projet	0,12	0,12	0,06
<i>€/train-km circulé</i>			

Source: Déclaration du réseau de l'ADIF (2015) et élaboration propre

Tableau 39 Redevances pour le trafic dans la situation de référence (€ 2014)

Type de ligne	Type de service		
	VL1/VL3	VL2/VCM	M
B1	0,48	0,48	
C2	0,00	0,00	
Moyenne du projet	0,00	0,00	
<i>€/100 sièges-km</i>			

Nota: Valeurs moyennes quotidiennes

Source: Déclaration du réseau de l'ADIF (2015) et élaboration propre

Tableau 40 Redevances pour l'utilisation des gares (€ 2014)

Catégorie de Gare	€/voyageur			
	A	B	C	D
1	1,3385	0,5396	0,2346	0,00816
2	0,6207	0,3871	0,176	0,0612
3	0,0469	0,0469	0,0469	0,0204

Type de trajet	Caractéristiques
A	Distance de plus de 250km
B	Distance comprise entre 126 et 250km
C	Distance comprise entre 80 et 125 km
D	Distance inférieure à 80 km

Source: Déclaration du réseau de l'ADIF (2015) et élaboration propre

Tableau 41 Utilisation de l'infrastructure associée au projet

Utilisations de l'infrastructure		Unités	2020	2030	2040	2049
Circulation de trains	Essieux à écartement variable	milliers de trains-km	1.211	1.238	1.268	1.297
	GV Distance moyenne		1.861	2.647	2.891	3.139
	GV longue distance		2.624	3.776	4.093	4.417
Capacité offerte	Essieux à écartement variable	milliers de sièges-km	361.959	370.303	379.204	387.722
	GV Distance moyenne		440.994	627.241	685.142	743.847
	GV longue distance		913.034	1.314.036	1.424.525	1.537.017
Utilisation des gares	Frais d'utilisation des gares par les passagers	milliers de voyageurs	5.767	6.522	7.382	8.260
	Frais de stationnement et d'utilisation des quais dans les gares	milliers de trains				
	Frais de passage dans les Changeurs d'écartement					

Tableau 42 Montant des redevances ferroviaires pour l'utilisation de l'infrastructure avec projet.
€ 2014

Concept (millier €2014)		2020	2030	2040	2049
Frais de réservation de capacité	Essieux à écartement variable	1.199	1.226	1.256	1.284
	GV Distance moyenne	1.842	2.620	2.862	3.108
	GV longue distance	2.598	3.739	4.053	4.373
Frais de circulation	Essieux à écartement variable	548	560	574	587
	GV Distance moyenne	842	1.197	1.308	1.420
	GV longue distance	1.187	1.708	1.852	1.998
Frais de trafic	Essieux à écartement variable	899	920	942	963
	GV Distance moyenne	1.096	1.559	1.703	1.848
	GV longue distance	2.269	3.265	3.540	3.819
Frais d'utilisation des gares	Essieux à écartement variable	4.395	5.108	5.833	6.610
	GV Distance moyenne				
	GV longue distance				

Nota 1 : La redevance pour la réservation de la capacité et de circulation est calculée sur la base des circulations des trains, la redevance pour le trafic sur la base de la capacité offerte, la redevance pour l'utilisation des gares sur la base des passagers débarqués o embarqués dans chaque gare.

Nota 2 : Aucuns frais de stationnement ou frais pour l'utilisation de changeurs d'écartement n'ont été considérés comme étant associés au projet.

Nota 3 : Le montant des redevances des gares a été calculé sur la base de la matrice de la demande des passagers.

Tableau 43 Utilisation de l'infrastructure associée aux tronçons affectées par le projet dans la situation de référence.

Concept (millier €2014)		Unités	2020	2030	2040	2049
Circulation de trains	Essieux à écartement variable	milliers de trains-km	2.149	2.131	2.114	2.099
	GV Distance moyenne					
	GV longue distance					
Capacité offerte	Essieux à écartement variable	milliers de sièges-km	642.405	637.196	632.108	627.631
	GV Distance moyenne					
	GV longue distance					
Utilisation des gares	Frais d'utilisation des gares par les passagers	milliers de voyageurs	1.431	1.626	1.849	2.075
	Frais de stationnement et d'utilisation des quais dans les gares					
	Frais de passage dans les Changeurs d'écartement					

Tableau 44 Montant des redevances ferroviaires pour l'utilisation de l'infrastructure dans la situation de référence. € 2014

Concept (millier €2014)		2020	2030	2040	2049
Circulation de trains	Essieux à écartement variable	1.000	992	984	977
	GV Distance moyenne				
	GV longue distance				
Capacité offerte	Essieux à écartement variable	258	256	254	252
	GV Distance moyenne				
	GV longue distance				
Utilisation des gares	Frais d'utilisation des gares par les passagers	700	796	905	1.015
	Frais de stationnement et d'utilisation des quais dans les gares				
	Frais de passage dans les Changeurs d'écartement				

Nota 1 : La redevance pour la réservation de la capacité et de circulation est calculée sur la base des circulations des trains, la redevance pour le trafic sur la base de la capacité offerte, la redevance pour l'utilisation des gares sur la base des passagers débarqués o embarqués dans chaque gare.

Nota 2 : Aucuns frais de stationnement ou frais pour l'utilisation de changeurs d'écartement n'ont été considérés comme étant associés au projet.

Nota 3 : Le montant des redevances des gares a été calculé sur la base de la matrice de la demande des passagers.

- Coûts d'exploitation et les recettes provenant des services de fret

Les coûts du matériel roulant pour les trains de fret sont les suivants :

- Locomotive : 3 731 544 € 2014
- Wagon : 127 991 € 2014
- Wagon AF: 400 000 € 2014

Les coûts d'exploitation des services sont (coûts en euros pour 2014) :

- Coût du personnel d'opération: 124,40 €/train-heure.
- Coût de l'énergie : 2,64 €/train-km
- Coût de la maintenance

Locomotive : 1,62 €/train-km

Wagon : 1,34 €/train-km

Pour le transport de fret, il est supposé que les coûts généraux et de structure seront répercutés de 5%.

La redevance pour le transport de marchandises est de 0,81 €/km-train (2014).

Type de ligne	Redevance de Fret		
	Réservation de capacité	Circulation	TOTAL
B1	0,64	0,50	1,14
C2	04,0	0,06	0,46
Moyenne du projet	0,52	0,29	0,81
<i>€/train-km</i>			

La redevance moyenne du trafic de fret est de 0,03 €/Tn-km (2014).

6. RENTABILITÉ DU PROJET

Cette section évalue la rentabilité du projet, en tenant compte de son flux de trésorerie économique et sociale (par rapport à la situation de référence et au projet) et de la rentabilité financière des opérateurs potentiels des services et du propriétaire de l'infrastructure.

Cette analyse est basée sur un horizon de **30 ans**, recommandé par l'UE, de 2020 à 2049, en ajoutant les années d'investissement antérieures à l'exploitation de la ligne (2008-2019), et **un taux d'actualisation de 4 % pour l'analyse financière et de 3 % pour l'analyse socio-économique** a été utilisé. Les principaux résultats de cette action sont :

- | | |
|---|----------|
| ▪ TRI de l'opérateur | 17,11 %. |
| ▪ Déficit de capital différentiel du gestionnaire de l'infrastructure | 89,75 %. |
| ▪ TRI économique et social | 6,21 %. |

6.1. ÉVALUATION FINANCIÈRE DU PROJET

6.1.1. Flux de trésorerie de l'opérateur

Le cash-flow libre de l'opérateur ou marge opérationnelle est établi comme la proportion du cash-flow restant après rémunération des coûts et des investissements auxquels il est exposé, ainsi que le montant affecté au financement de l'investissement et à l'entretien de l'infrastructure (redevance).

Pour ce calcul, ils ont été pris en compte :

- Investissement en matériel roulant associé au tronçon décrit au chapitre 5.3.
- Les recettes de l'opérateur calculées sur la base du nombre de passagers-km associé au tronçon (détaillées dans l'annexe) et du tarif par passager-km détaillé dans le Tableau 12.
- Les recettes de l'exploitant calculées sur la base du nombre de tonnes-km associées au tronçon (détaillées dans l'annexe) et du taux de tonne-km détaillé au chapitre 5.3.
- Les coûts d'exploitation, tant pour les trains de voyageurs que pour les trains de marchandises, sont calculés sur la base des coûts unitaires des chapitres 12 et 5.6 et les variables d'exploitation associées aux tronçons sont détaillées dans l'annexe.
- La redevance de l'infrastructure calculée aux chapitres 5.5. et 5.6.
- L'amortissement du matériel roulant associé au tronçon calculé selon la méthode linéaire sur une durée de vie utile de 25 ans.

Tableau 45 Rentabilité des exploitants ferroviaires (VAN mise à jour jusqu'en 2020)

0.- Cash Flow	762.580	Ratio Coûts/ Revenus
1.- Investissements	472.686	
2.- Revenus	3.845.392	0,65
3.- Coûts	2.509.781	
Exploitation	1.762.775	
Redevance	446.667	
Amortissement	300.338	
4.- Revenus nets (2-3)	1.335.611	
5.- Taxes (30% s/ 4.)	400.683	
TIR EXPLOITANT		17,11%

Valeurs en milliers d'euros de 2014 actualisés à 2020

Les redevances destinées au gestionnaire représentent 12 % des revenus actualisés de l'exploitant, tandis que les coûts d'exploitation et de maintenance représenteront 46 %.

Tableau 46 Cash flow de l'exploitant (Valeurs en milliers d'euros 2014)

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Inversión Material Móvil(a)	472.686	313.586	7.264	3.621	7.911	8.288	8.705	9.168	9.681	10.251	14.832	30.087	2.885	2.964	3.045	3.128
Ingresos de Operación(b)	3.845.392	138.908	145.900	151.292	157.108	163.388	170.180	177.533	185.506	194.159	203.563	224.172	227.681	231.171	234.727	238.352
Costes de Explotación(c)	1.762.775	70.869	73.685	75.266	77.309	79.486	81.809	84.293	86.956	89.814	93.229	100.886	102.070	103.280	104.517	105.782
Amortización(d)	300.338	12.543	13.029	13.174	13.490	13.822	14.170	14.537	14.924	15.334	15.927	17.282	17.398	17.516	17.638	17.763
Excedente bruto de Explotación e=(b)-(c+d)	1.782.278	55.496	59.186	62.852	66.308	70.081	74.201	78.703	83.626	89.011	94.407	106.004	108.213	110.375	112.572	114.807
Canon (f)	446.667	19.047	19.604	19.994	20.407	20.845	21.309	21.803	22.328	22.888	23.487	25.596	25.959	26.242	26.531	26.825
Resultado antes de Impuestos(g)=(e-f)	1.335.611	36.449	39.583	42.858	45.901	49.236	52.892	56.901	61.298	66.123	70.920	80.407	82.254	84.132	86.041	87.982
Impuestos (h)=30%*(g)	400.683	10.935	11.875	12.857	13.770	14.771	15.868	17.070	18.389	19.837	21.276	24.122	24.676	25.240	25.812	26.394
Resultado despues de Impuestos (i)=(g-h)	934.928	25.514	27.708	30.001	32.131	34.465	37.024	39.831	42.909	46.286	49.644	56.285	57.578	58.893	60.229	61.587
Flujo de Caja(j)=(i)+(d)-(a)	762.580	-275.528	33.473	39.554	37.710	39.999	42.489	45.199	48.151	51.369	50.739	43.480	72.091	73.445	74.822	76.223

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	
Inversión Material Móvil(a)	472.686	3.213	12.656	13.434	3.483	3.578	3.676	3.776	3.879	3.985	17.704	324.333	26.647	17.413	12.705	-332.457
Ingresos de Operación(b)	3.845.392	242.046	245.812	249.651	253.564	257.554	261.621	265.768	269.997	274.309	278.707	283.192	287.766	292.432	297.191	302.046
Costes de Explotación(c)	1.762.775	107.076	109.206	111.425	112.809	114.225	115.673	117.154	118.669	120.219	123.011	124.634	127.607	130.113	131.851	134.496
Amortización(d)	300.338	17.892	18.398	18.935	19.075	19.218	19.365	19.516	19.671	19.830	20.538	20.707	21.473	22.024	22.207	22.796
Excedente bruto de Explotación e=(b)-(c+d)	1.782.278	117.079	118.209	119.291	121.681	124.112	126.584	129.099	131.657	134.260	135.158	137.852	138.686	140.295	143.133	144.754
Canon (f)	446.667	27.124	27.429	27.740	28.056	28.378	28.706	29.040	29.380	29.727	30.080	30.440	30.806	31.180	31.561	31.950
Resultado antes de Impuestos(g)=(e-f)	1.335.611	89.954	90.780	91.551	93.625	95.734	97.878	100.059	102.277	104.533	105.078	107.412	107.880	109.115	111.572	112.805
Impuestos (h)=30%*(g)	400.683	26.986	27.234	27.465	28.088	28.720	29.364	30.018	30.683	31.360	31.523	32.224	32.364	32.734	33.472	33.841
Resultado despues de Impuestos (i)=(g-h)	934.928	62.968	63.546	64.086	65.538	67.014	68.515	70.042	71.594	73.173	73.555	75.189	75.516	76.380	78.100	78.963
Flujo de Caja(j)=(i)+(d)-(a)	762.580	77.647	69.288	69.587	81.129	82.653	84.204	85.781	87.386	89.019	76.389	-228.438	70.341	80.991	87.602	434.216

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)	Valeur actuelle nette à 4% en 2020 (en milliers d'euros 2014)
Inversión Material Móvil (a)	Investissement Matériel roulant (a)
Ingresos de Operación (b)	Résultat de l'exploitation (b)
Costes de Explotación (c)	Coûts d'exploitation (c)
Amortización (d)	Amortissement (d)
Excedente bruto de Explotación (e)=(b)-(c+d)	Excédent brut d'exploitation (e)=(b)-(c+d)
Canon (f)	Redevance (f)
Resultado antes de impuestos (g)=(e-f)	Résultat avant impôts (g)=(e-f)
Impuestos (h)=30%*(g)	Impôts (h)=30%*(g)
Resultado después de impuestos (i)=(g-h)	Résultat après impôts (i)=(g-h)
Flujo de Caja (j)=(i)+(d)-(a)	Cash flow (j)=(i)+(d)-(a)

Tableau 47 Cash-flow actualisés de l'exploitant jusqu'en 2020 (en milliers d'euros en 2014)

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
Inversión Material Móvil(a)	472.686	313.586	6.984	3.347	7.033	7.084	7.155	7.246	7.357	7.490	10.421	20.326	1.874	1.851	1.829	1.806
Ingresos de Operación(b)	3.845.392	138.908	140.288	139.878	139.668	139.665	139.875	140.307	140.969	141.870	143.021	151.443	147.897	144.388	140.971	137.642
Costes de Explotación(c)	1.762.775	70.869	70.851	69.588	68.728	67.945	67.241	66.618	66.079	65.626	65.501	68.155	66.303	64.508	62.770	61.087
Amortización(d)	300.338	12.543	12.528	12.180	11.993	11.815	11.647	11.489	11.341	11.204	11.190	11.675	11.301	10.941	10.593	10.258
Excedente bruto de Explotación e=(b)-(c+d)	1.782.278	55.496	56.910	58.110	58.948	59.905	60.988	62.200	63.549	65.040	66.329	71.612	70.293	68.940	67.608	66.298
Canon (f)	446.667	19.047	18.850	18.486	18.142	17.818	17.514	17.231	16.967	16.724	16.502	17.292	16.862	16.391	15.934	15.491
Resultado antes de Impuestos(g)=(e-f)	1.335.611	36.449	38.060	39.625	40.806	42.087	43.473	44.970	46.582	48.315	49.827	54.320	53.431	52.549	51.674	50.807
Impuestos (h)=30%*(g)	400.683	10.935	11.418	11.887	12.242	12.626	13.042	13.491	13.974	14.495	14.948	16.296	16.029	15.765	15.502	15.242
Resultado despues de Impuestos (i)=(g-h)	934.928	25.514	26.642	27.737	28.564	29.461	30.431	31.479	32.607	33.821	34.879	38.024	37.402	36.784	36.172	35.565
Flujo de Caja(j)=(i)+(d)-(a)	762.580	-275.528	32.186	36.570	33.524	34.192	34.923	35.722	36.591	37.535	35.648	29.374	46.829	45.874	44.936	44.017

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	
Inversión Material Móvil(a)	472.686	1.784	6.757	6.897	1.719	1.698	1.677	1.657	1.637	1.617	6.907	121.663	9.611	6.039	4.237	-106.603
Ingresos de Operación(b)	3.845.392	134.400	131.241	128.164	125.166	122.246	119.401	116.628	113.927	111.295	108.730	106.230	103.794	101.420	99.106	96.851
Costes de Explotación(c)	1.762.775	59.455	58.306	57.203	55.686	54.216	52.791	51.411	50.073	48.776	47.989	46.752	46.027	45.125	43.969	43.126
Amortización(d)	300.338	9.935	9.823	9.721	9.416	9.122	8.838	8.564	8.300	8.046	8.012	7.767	7.745	7.638	7.405	7.309
Excedente bruto de Explotación e=(b)-(c+d)	1.782.278	65.010	63.113	61.241	60.065	58.909	57.771	56.653	55.554	54.473	52.728	51.711	50.023	48.657	47.732	46.416
Canon (f)	446.667	15.061	14.645	14.241	13.849	13.469	13.101	12.744	12.397	12.061	11.735	11.418	11.112	10.814	10.525	10.245
Resultado antes de Impuestos(g)=(e-f)	1.335.611	49.949	48.468	47.000	46.216	45.439	44.670	43.909	43.157	42.412	40.993	40.292	38.911	37.843	37.207	36.171
Impuestos (h)=30%*(g)	400.683	14.985	14.540	14.100	13.865	13.632	13.401	13.173	12.947	12.724	12.298	12.088	11.673	11.353	11.162	10.851
Resultado despues de Impuestos (i)=(g-h)	934.928	34.964	33.928	32.900	32.351	31.808	31.269	30.737	30.210	29.688	28.695	28.204	27.238	26.490	26.045	25.320
Flujo de Caja(j)=(i)+(d)-(a)	762.580	43.115	36.993	35.724	40.048	39.231	38.430	37.644	36.873	36.117	29.801	-85.691	25.371	28.089	29.213	139.232

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)	Valeur actuelle nette à 4% en 2020 (en milliers d'euros 2014)
Inversión Material Móvil (a)	Investissement Matériel roulant (a)
Ingresos de Operación (b)	Résultat de l'exploitation (b)
Costes de Explotación (c)	Coûts d'exploitation (c)
Amortización (d)	Amortissement (d)
Excedente bruto de Explotación (e)=(b)-(c+d)	Excédent brut d'exploitation (e)=(b)-(c+d)
Canon (f)	Redevance (f)
Resultado antes de impuestos (g)=(e-f)	Résultat avant impôts (g)=(e-f)
Impuestos (h)=30%*(g)	Impôts (h)=30%*(g)
Resultado después de impuestos (i)=(g-h)	Résultat après impôts (i)=(g-h)
Flujo de Caja (j)=(i)+(d)-(a)	Cash flow (j)=(i)+(d)-(a)

6.1.2. Cash flow du gestionnaire

Le gestionnaire de l'infrastructure doit couvrir les coûts suivants :

- Paiement de l'investissement dans l'infrastructure.
- Coûts d'exploitation.
 - Coûts de maintenance de l'infrastructure du tronçon Burgos-Vitoria, de la ligne à grande vitesse Vitoria-Bilbao-Saint Sébastien et du tronçon à trois rails Astigarraga-Irún.
 - Coûts de gestion du trafic.
 - Frais généraux et administratifs applicables à la présente section.

En tant que revenu, il aura des redevances de l'utilisation de :

- Infrastructure
- Gares

Cette analyse a été réalisée sous la forme d'un différentiel entre la situation avec projet et la situation de référence.

Pour établir l'analyse financière nominale, on suit les indications du "Guide to Cost Benefit Analysis of Investment Project", qui détaille sa recommandation et sa méthodologie comme suit :

"Dans l'analyse des projets, il est d'usage d'utiliser des prix constants, c'est-à-dire des prix fixés au cours d'une année de base. Toutefois, dans l'analyse financière, l'estimation des prix nominaux peut révéler que les prix relatifs changent ; par exemple, lorsque l'on sait ex ante que l'augmentation annuelle du tarif du projet est limitée par un régulateur au taux d'inflation (IPC) moins un montant x pour le changement de productivité ($IPC-x$), alors que certains coûts, par exemple l'énergie, devraient augmenter à un taux plus élevé. Les changements prévus dans les prix relatifs peuvent avoir une incidence sur le calcul du rendement financier de l'investissement. Par conséquent, il est recommandé que les prix nominaux soient utilisés dans l'analyse financière, en particulier lorsque des changements dans les prix relatifs sont attendus à l'avenir. Lorsque l'analyse est effectuée à prix constants, le taux d'escompte financier est exprimé en termes réels, alors que dans un taux nominal, le taux d'escompte financier utilise des prix nominaux.

La formule de calcul du taux d'actualisation nominal est : $(1+n) = (1+r) \times (1+i)$

Où : n : taux nominal, r : taux réel, i : taux d'inflation.

Cette étude de rentabilité utilise un taux d'inflation futur de 2 % pour tous les concepts de l'analyse financière de la BCE comme limite supérieure, conformément à la stabilité des prix à long terme définie dans le Traité de Maastricht.

Par conséquent, puisque le taux d'inflation n'a pas changé à l'avenir et est demeuré constant à 2 %, tous les calculs ont été effectués à prix constants. Dans le cas de l'investissement, sa transformation à prix constants sous l'effet de l'inflation (réelle entre 2004 et 2014, et estimée à 2 % à partir de 2014) a déjà été expliquée à la section 5.1.

Enfin, et en conclusion, lorsque l'on utilise des prix constants, on utilise un taux réel de 4 %, ce qui équivaut à une inflation de 2 % et un taux nominal de 6,08 %, si les prix courants avaient été utilisés.

Pour calculer la capacité d'autofinancement des investissements d'infrastructure par les recettes d'exploitation ou, inversement, l'écart de capital par rapport à l'investissement total, il faut procéder comme suit :

- Les revenus d'exploitation nets annuels du gestionnaire de l'infrastructure sont calculés comme étant la différence entre les revenus d'exploitation (droits d'utilisation de l'infrastructure et des gares) et les coûts de maintenance et d'exploitation. La valeur résiduelle de l'investissement à la fin de la période de concession de l'opérateur ferroviaire est incluse comme revenu dans ce flux.
- Le revenu net est obtenu à un taux d'actualisation de 4 % jusqu'à l'année du début de l'exploitation (2020).
- Le flux annuel des coûts d'investissement initial est également actualisé à 4 % d'ici à 2020 (besoins en capital). Le réinvestissement effectué à la fin de la durée de vie utile des éléments d'investissement, qui sont considérés comme de la maintenance extraordinaire, n'est pas inclus dans le calcul de l'investissement initial.
- Le déficit en capital est défini comme suit :

Investissement initial actualisé - Revenus Nets actualisés

- Le pourcentage du déficit en capital est obtenu:

$$\frac{\text{Investissement initial mis à jour (pas de réinvestissement)} - \text{Revenu net mis à jour}}{\text{Investissement initial mis à jour (pas de réinvestissement)}} \times 100$$

Le résultat obtenu pour la capacité d'autofinancement de l'investissement à partir des revenus d'exploitation est le suivant :

Tableau 48 Rentabilité différentielle du gestionnaire de l'infrastructure (VAN actualisée jusqu'en 2020)

VAN (4%) 2020	
7. Cash flow (6-1)	-5.259.569
1. INVESTISSEMENT	5.860.139
1a. IREINVESTISSEMENTS	116.785
2. VALEUR RÉSIDUELLE DE L'INVESTISSEMENT	609.472
3. REVENUS ADIF	508.662
3a. Utilisation de l'infrastructure	315.368
3b. Utilisation des gares	193.294
3c. Taux de seguridad	
4. FRAIS D'EXPLOITATION	400.779
4a. Coûts de maintenance	381.695
4b. Coûts généraux et coûts de structure	5,0% 19.085
5. RÉSULTAT NET D'EXPLOITATION (3-4-1a)	-8.902
6. REVENUS NET (5+2)	600.570

% Déficit de capital	89,75%
----------------------	--------

Valeurs en milliers d'euros de 2014 actualisés à 2020

Investissement et valeur résiduelle de l'investissement développée dans le chapitre 5.1.

Les recettes de l'ADIF sont développées dans le chapitre 5.5.

Les dépenses d'exploitation sont présentées dans le chapitre 0

Par conséquent, l'excédent brut d'exploitation transféré à la redevance par l'exploitant permet d'atteindre un niveau de recettes plus élevé que les coûts d'exploitation du gestionnaire de l'infrastructure, avec un déficit de capital de 89,75 %.

Tableau 49 Cash flow différentiels du gestionnaire de l'infrastructure (en milliers d'euros en 2014)

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
1. INVERSIÓN	5.860.139	151.900	190.477	340.053	475.790	549.248	401.349	268.939	367.419	563.697	538.140	619.731	135.505
1a. REINVERSIONES	116.785												
2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	609.472												
3. INGRESOS ADIF	508.662												
3a. Utilización de la Infraestructura	315.368												
3b. Utilización de las Estaciones	193.294												
4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN	400.779												
4a. Costes de Explotación	381.695												
4b. Costes Generales y de Estructura	19.085												
5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS (3-4-1a)	-8.902												
6. INGRESOS NETOS (5+2)	600.570												
7. Flujo de Caja (6-1)	-5.259.569	-151.900	-190.477	-340.053	-475.790	-549.248	-401.349	-268.939	-367.419	-563.697	-538.140	-619.731	-135.505

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1. INVERSIÓN	5.860.139														
1a. REINVERSIONES	116.785														
2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	609.472														
3. INGRESOS ADIF	508.662	21.724	22.328	22.766	23.228	23.715	24.229	24.773	25.350	25.963	26.614	28.972	29.397	29.744	30.457
3a. Utilización de la Infraestructura	315.368	12.798	13.206	13.531	13.878	14.248	14.643	15.066	15.519	16.004	16.527	18.445	18.648	18.855	19.279
3b. Utilización de las Estaciones	193.294	8.926	9.122	9.235	9.350	9.466	9.586	9.707	9.831	9.958	10.088	10.527	10.749	10.889	11.178
4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN	400.779	22.286													
4a. Costes de Explotación	381.695	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224
4b. Costes Generales y de Estructura	19.085	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061
5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS (3-4-1a)	-8.902	-561	42	481	942	1.429	1.943	2.487	3.064	3.677	4.329	6.686	7.111	7.458	8.171
6. INGRESOS NETOS (5+2)	600.570	-561	42	481	942	1.429	1.943	2.487	3.064	3.677	4.329	6.686	7.111	7.458	8.171
7. Flujo de Caja (6-1)	-5.259.569	-561	42	481	942	1.429	1.943	2.487	3.064	3.677	4.329	6.686	7.111	7.458	8.171

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
1. INVERSIÓN	5.860.139														
1a. REINVERSIONES	116.785						255.890								
2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	609.472														1.900.731
3. INGRESOS ADIF	508.662	30.823	31.197	31.577	31.964	32.359	32.761	33.170	33.588	34.013	34.447	34.889	35.339	35.799	36.267
3a. Utilización de la Infraestructura	315.368	19.498	19.720	19.946	20.177	20.412	20.652	20.896	21.144	21.398	21.656	21.919	22.187	22.460	22.739
3b. Utilización de las Estaciones	193.294	11.326	11.477	11.630	11.787	11.946	12.109	12.274	12.443	12.615	12.791	12.970	13.152	13.338	13.528
4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN	400.779	22.286	22.286	22.286	22.286	22.286	22.286	22.286	22.286	22.286	22.286	22.286	22.286	22.286	22.286
4a. Costes de Explotación	381.695	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224	21.224
4b. Costes Generales y de Estructura	19.085	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061	1.061
5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS (3-4-1a)	-8.902	8.538	8.911	9.291	9.678	10.073	-245.415	10.884	11.302	11.727	12.161	12.603	13.054	13.513	13.982
6. INGRESOS NETOS (5+2)	600.570	8.538	8.911	9.291	9.678	10.073	-245.415	10.884	11.302	11.727	12.161	12.603	13.054	13.513	13.982
7. Flujo de Caja (6-1)	-5.259.569	8.538	8.911	9.291	9.678	10.073	-245.415	10.884	11.302	11.727	12.161	12.603	13.054	13.513	13.982

1	INVESTISSEMENT
1a	REINVESTISSEMENTS
2	VALEUR RÉSIDUELLE DE L'INVESTISSEMENT
3	REVENUS DE L'ADIF
3a	Utilisation de l'infrastructure
3b	Utilisation des gares
3c	Taus de sécurité
4	FRAIS D'EXPLOITATION
4a	Coûts de maintenance
4b	Coûts généraux et coûts de structure
5	REVENUS NETS D'OPÉRATION (3-4-1a)
6	REVENUS NETS (5+2)
7	CASH FLOW (6-1)

- Cash flow du gestionnaire (millier d'euros 2014, hors TVA)

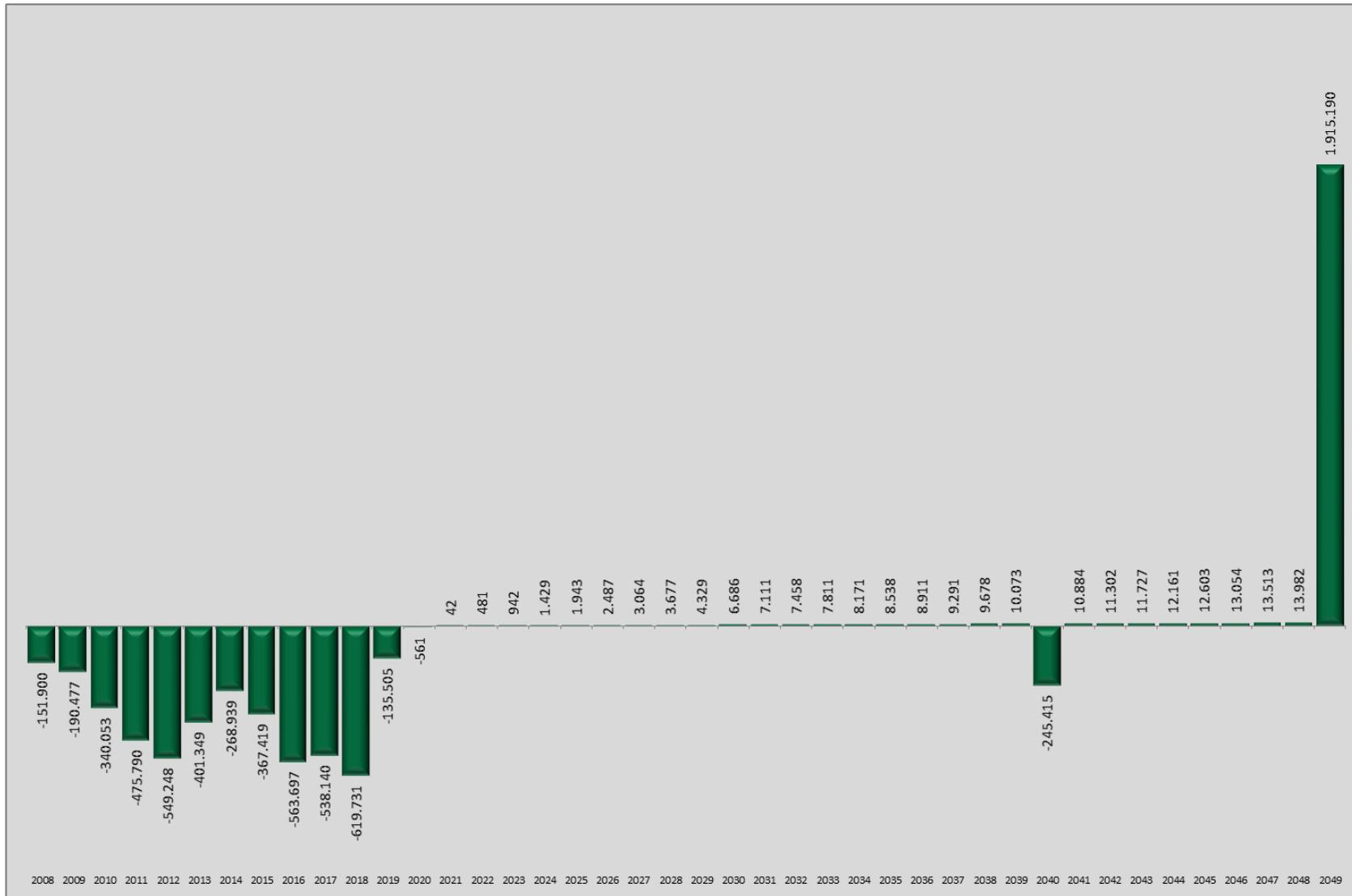


Figure 28 Résultat opérationnel net du gestionnaire (en milliers d'euros en 2014, hors TVA)

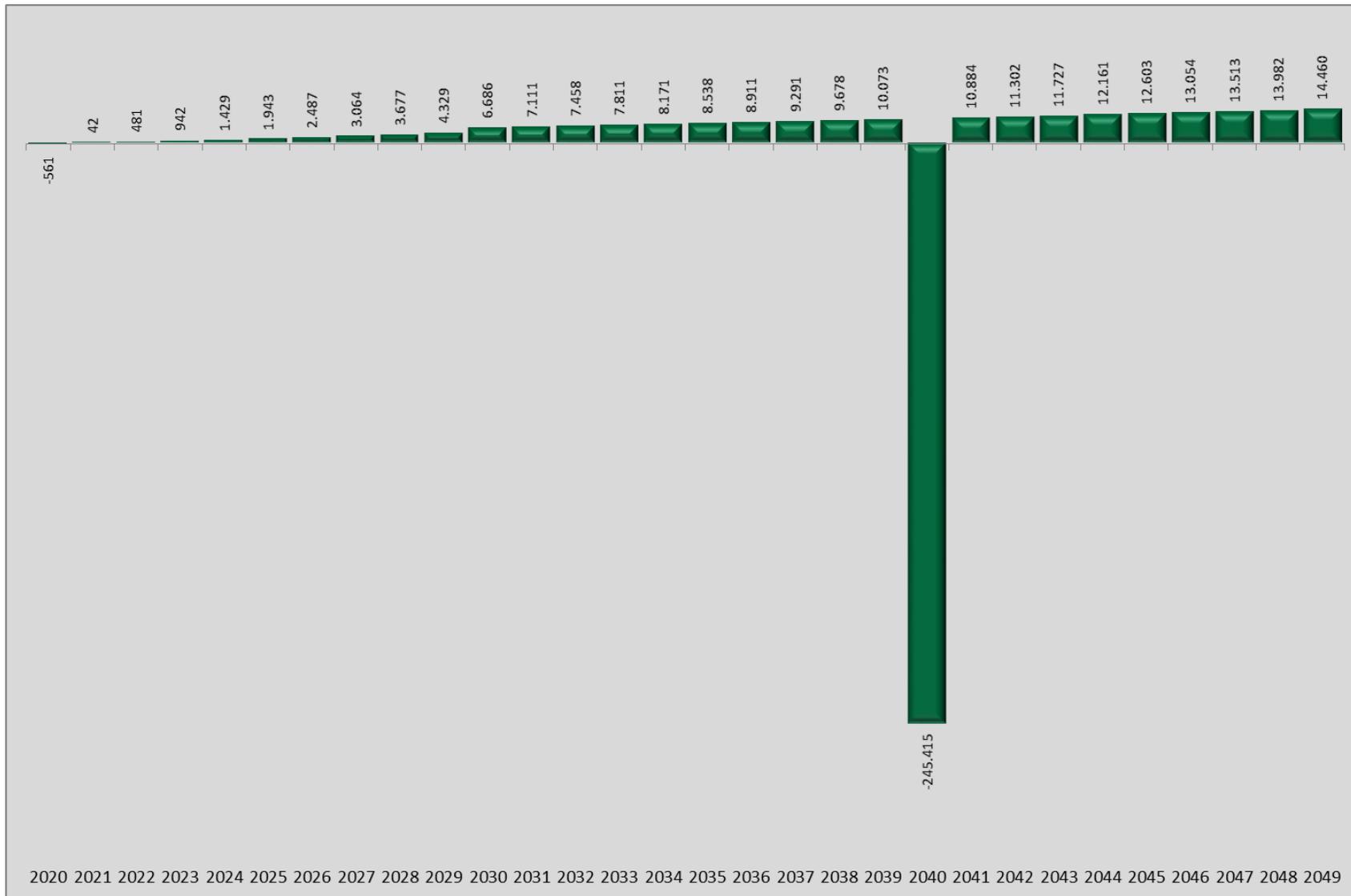


Tableau 50 Différentiel cash flow du gestionnaire de l'infrastructure actualisé à 2020 (en milliers d'euros en 2014).

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
1. INVERSIÓN	5.860.139	243.197	293.231	503.361	677.197	751.683	528.148	340.293	447.022	659.446	605.334	670.301	140.925
1a. REINVERSIONES	116.785												
2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	609.472												
3. INGRESOS ADIF	508.662												
3a. Utilización de la Infraestructura	315.368												
3b. Utilización de las Estaciones	193.294												
4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN	400.779												
4a. Costes de Explotación	381.695												
4b. Costes Generales y de Estructura	19.085												
5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS (3-4-1a)	-8.902												
6. INGRESOS NETOS (5+2)	600.570												
7. Flujo de Caja (6-1)	-5.259.569	-243.197	-293.231	-503.361	-677.197	-751.683	-528.148	-340.293	-447.022	-659.446	-605.334	-670.301	-140.925

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
1. INVERSIÓN	5.860.139															
1a. REINVERSIONES	116.785															
2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	609.472															
3. INGRESOS ADIF	508.662	21.724	21.469	21.049	20.649	20.271	19.914	19.578	19.264	18.971	18.699	19.572	19.095	18.578	18.075	17.588
3a. Utilización de la Infraestructura	315.368	12.798	12.698	12.511	12.338	12.179	12.036	11.907	11.793	11.694	11.611	12.461	12.113	11.776	11.450	11.133
3b. Utilización de las Estaciones	193.294	8.926	8.771	8.538	8.312	8.092	7.879	7.672	7.471	7.276	7.088	7.112	6.982	6.801	6.626	6.455
4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN	400.779	22.286	21.429	20.604	19.812	19.050	18.317	17.613	16.935	16.284	15.658	15.055	14.476	13.920	13.384	12.869
4a. Costes de Explotación	381.695	21.224	20.408	19.623	18.868	18.143	17.445	16.774	16.129	15.509	14.912	14.338	13.787	13.257	12.747	12.257
4b. Costes Generales y de Estructura	19.085	1.061	1.020	981	943	907	872	839	806	775	746	717	689	663	637	613
5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS (3-4-1a)	-8.902	-561	41	444	838	1.221	1.597	1.966	2.329	2.687	3.041	4.517	4.619	4.658	4.691	4.719
6. INGRESOS NETOS (5+2)	600.570	-561	41	444	838	1.221	1.597	1.966	2.329	2.687	3.041	4.517	4.619	4.658	4.691	4.719
7. Flujo de Caja (6-1)	-5.259.569	-561	41	444	838	1.221	1.597	1.966	2.329	2.687	3.041	4.517	4.619	4.658	4.691	4.719

Valor Actualizado Neto al 4% al año 2020 (miles € 2014)		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
1. INVERSIÓN	5.860.139															
1a. REINVERSIONES	116.785						116.785									
2. VALOR RESIDUAL DE LA INVERSIÓN	609.472															609.472
3. INGRESOS ADIF	508.662	17.115	16.656	16.211	15.778	15.359	14.951	14.556	14.172	13.800	13.438	13.087	12.747	12.416	12.094	11.782
3a. Utilización de la Infraestructura	315.368	10.826	10.529	10.240	9.960	9.689	9.425	9.170	8.922	8.682	8.448	8.222	8.003	7.790	7.583	7.382
3b. Utilización de las Estaciones	193.294	6.289	6.127	5.971	5.818	5.670	5.526	5.386	5.250	5.118	4.990	4.865	4.744	4.626	4.511	4.400
4. GASTOS DE EXPLOTACIÓN	400.779	12.374	11.899	11.441	11.001	10.578	10.171	9.780	9.404	9.042	8.694	8.360	8.038	7.729	7.432	7.146
4a. Costes de Explotación	381.695	11.785	11.332	10.896	10.477	10.074	9.687	9.314	8.956	8.611	8.280	7.962	7.655	7.361	7.078	6.806
4b. Costes Generales y de Estructura	19.085	589	567	545	524	504	484	466	448	431	414	398	383	368	354	340
5. INGRESOS NETOS OPERATIVOS (3-4-1a)	-8.902	4.741	4.758	4.770	4.777	4.781	-112.004	4.776	4.769	4.758	4.744	4.728	4.708	4.687	4.663	4.636
6. INGRESOS NETOS (5+2)	600.570	4.741	4.758	4.770	4.777	4.781	-112.004	4.776	4.769	4.758	4.744	4.728	4.708	4.687	4.663	4.636
7. Flujo de Caja (6-1)	-5.259.569	4.741	4.758	4.770	4.777	4.781	-112.004	4.776	4.769	4.758	4.744	4.728	4.708	4.687	4.663	4.636

1	INVESTISSEMENT
1a	REINVESTISSEMENTS
2	VALEUR RÉSIDUELLE DE L'INVESTISSEMENT
3	REVENUS DE L'ADIF
3a	Utilisation de l'infrastructure
3b	Utilisation des gares
3c	Taus de sécurité
4	FRAIS D'EXPLOITATION
4a	Coûts de maintenance
4b	Coûts généraux et coûts de structure
5	REVENUS NETS D'OPÉRATION (3-4-1a)
6	REVENUS NETS (5+2)
7	CASH FLOW (6-1)

6.2. ÉVALUATION ÉCONOMIQUE ET SOCIALE DU PROJET

Lors de l'évaluation économique et sociale, les différences des flux des coûts et des revenus du scénario sont comparés avec le scénario avec projet et sans projet ou scénario de base.

Dans le cadre du flux des coûts, ils sont pris en compte :

- Investissements dans les infrastructures.
- Investissement dans le matériel roulant.
- Coûts d'exploitation ferroviaire.

Dans le flux de revenus, les "économies" de coût ou de revenus suivantes sont prises en compte entre l'alternative avec projet et l'alternative de base sans projet :

- Économie de temps
- Économie sur les accidents
- Surplus net du consommateur de nouveaux passagers (trafic induit/généré).
- Réduction des coûts d'exploitation par d'autres modes.
- Augmentation des revenus de l'opérateur ferroviaire attribuable au trafic induit.
- Économies environnementales
- Revenus tarifaires

Dans l'évaluation économique et sociale, les coûts sont évalués par les coûts sociaux de production ou "prix fictifs", qui sont calculés en appliquant les facteurs de correction des prix du marché⁵ suivants :

- Coûts d'investissement (infrastructure et matériel roulant) : 0,71
- Maintenance de l'infrastructure : 0,71
- Liés à la vente : 0,70
- Liés au voyageur : 0,88
- Limitation dans le temps : 0,70
- Liés à la circulation : 0,82
- Autres coûts : 0,88

Les bénéfices sont obtenus en faisant varier (ou en économisant) les coûts d'exploitation, de temps, d'accident et d'environnement, comme décrit dans la section précédente.

⁵ Voir Annexe I : Salaire fictif et transfert entre agents.

6.2.1. Bénéfices et coûts économiques

Les bénéfices et les coûts économiques se réfèrent aux bénéfices ou aux pertes qui seront obtenues par tous les acteurs du marché des transports affectés par le projet.

Ces agents sont les voyageurs (consommateurs) de n'importe quel mode de transport sur ce marché et les opérateurs (producteurs) offrant des services de transport sur ce marché.

Ces bénéfices ou pertes sont calculées en appliquant la théorie économique en termes de surplus du consommateur et de surplus du producteur.

Le surplus du consommateur est la différence d'utilité pour le consommateur entre les scénarios avec projet et de référence, cependant, comme le transport est une demande dérivée, sa consommation ne présente pas une utilité positive mais c'est un coût pur.

Ainsi, le surplus du consommateur est la différence de coûts entre le scénario de référence (sans projet) et le scénario avec projet (l'ordre est inversé parce qu'il s'agit d'un profit négatif).

Le coût à utiliser est le coût généralisé du transport, c'est-à-dire le coût du tarif et la valeur économique du temps de trajet.

D'autre part, l'excédent du producteur est la différence entre le bénéfice obtenu par les opérateurs de transport dans le corridor entre le projet et la situation de référence.

Contrairement au cas des consommateurs, il s'agit de bénéfices positifs qui consistent en la différence entre les recettes tarifaires (payées par les consommateurs) et les coûts d'exploitation.

Le fait que les tarifs représentent un coût pour les consommateurs et un revenu pour les producteurs a toujours fait en sorte que cette composante n'est pas prise en compte dans les analyses socio-économiques, ne laissant que des économies de temps et de coûts d'exploitation comme avantages, mais ce n'est pas le cas pour les voyageurs induits.

Afin d'analyser ces excédents, le marché est réparti entre 3 types de voyageurs :

- Voyageurs qui ne changent pas de mode (Initial Users)
- Voyageurs transférés en mode projet (Modal Shifters)
- Voyageurs induits (Generated traffic)

Voyageurs qui ne changent pas de mode (Initial Users)

Ces voyageurs peuvent bénéficier d'une réduction du temps de déplacement, car, par exemple, lorsque les passagers sont transférés de la voiture au train, la congestion sur les routes est réduite.

Le projet Y basque n'envisage pas cela, mais il réduit les temps de déplacement des voyageurs qui ont déjà utilisé les services à grande vitesse.

Pour ces utilisateurs qui ne changent pas de mode de transport, les tarifs entre consommateurs et producteurs sont toujours annulés.

Il y aura donc un excédent :

- Surplus du consommateur : Valeur économique de l'économie de temps entre la référence et le projet.
- Excédent du producteur :

Autres Modes : c'est zéro car c'est la même demande en projet et en référence, avec les mêmes coûts.

TGV : comme les tarifs sont annulés, il ne reste que les coûts et l'excédent sera la différence des coûts d'exploitation, imputable à cette demande, entre la référence et le projet.

Voyageurs transférés en mode projet (Modal Shifters)

Pour ces voyageurs, les Coûts en situation de référence sont comparés dans le mode original et les Coûts en situation de projet dans le nouveau mode sont comparés.

Cela signifie que les taux sont également annulés dans ce cas.

L'excédent serait alors :

- Surplus du consommateur: Valeur économique de l'économie de temps entre la référence et le projet.
- Excédent du producteur :

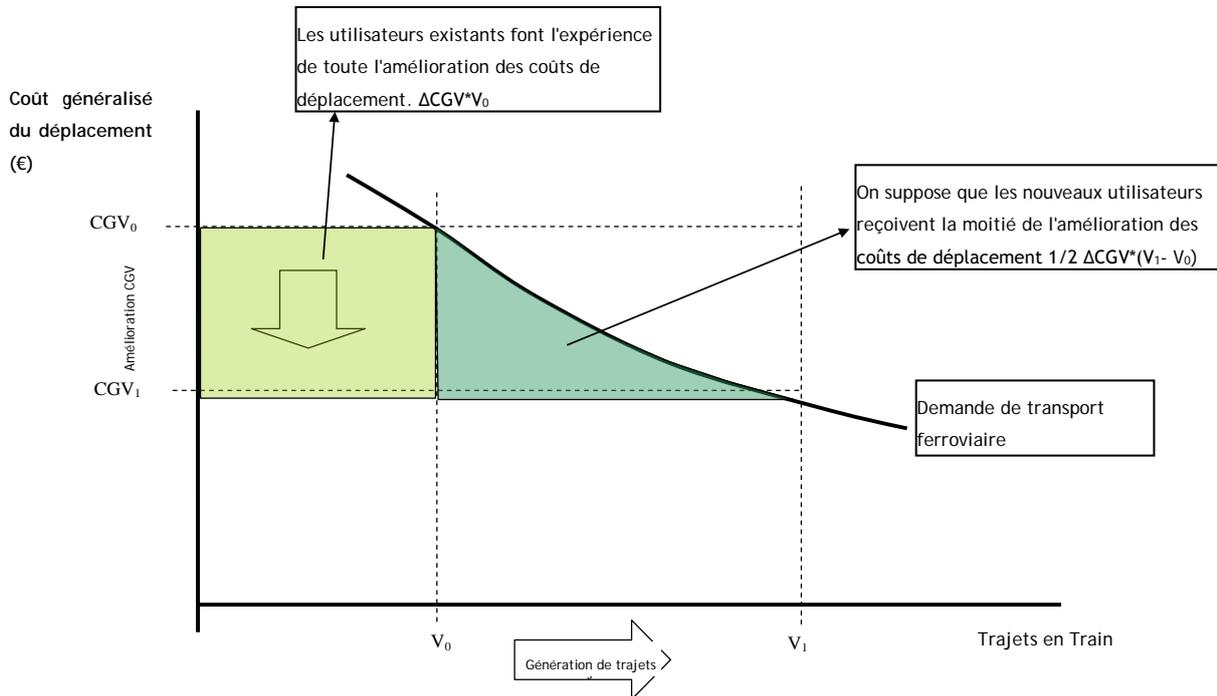
Autres modes : comme il n'y a pas d'utilisateurs dans le projet, la différence de bénéfices entre le projet et la référence est réduite à un bénéfice pour économiser les coûts d'exploitation.

TGV : Le bénéfice est la différence de coûts d'exploitation entre la référence et le projet.

Voyageurs induits (Generated traffic)

Pour les voyageurs induits, le Surplus Consommateur est toujours calculé en utilisant les Coûts Généralisés et en appliquant la **Demi-règle**, ce qui implique que les tarifs ne sont pas payés entre les usagers et les opérateurs.

Graphique simplifié du calcul des bénéfices pour les nouveaux utilisateurs "Règle de ½" (pas de changement technologique/déplacement de la courbe de la demande)



D'autre part, puisque ces voyages ne sont pas produits dans le scénario de référence, l'excédent du producteur est le bénéfice (recettes tarifaires moins les frais d'exploitation) attribuable à ces voyageurs dans le scénario avec projet.

Dans le cas des voyageurs induits, il y a deux situations :

1. qu'il s'agit d'un mode existant où, par exemple, le projet réduit les temps de déplacement.

Dans ce cas, le coût généralisé à considérer est celui qui sera plus élevé en référence que dans le projet et donc la demande augmentera et les excédents seront calculés en appliquant la règle de la moitié.

2. Qu'il s'agit d'un nouveau mode.

Dans ce cas, le mode n'existe pas en référence et il n'y a donc pas non plus de coût généralisé en référence.

Par conséquent, pour calculer le surplus du consommateur, il faut utiliser un coût généralisé complexe (de type Logsum), en tenant compte de tous les modes de marché, tant dans le projet que dans la situation de référence.

Ce coût généralisé complexe est la désaffectation des transports calculée dans le modèle de partage modal :

$$f(CG_{ij}) = 1/\lambda * Ln\left(\sum_m Exp(-\lambda * CG_{ij}^m)\right)$$

Où :

Lambda λ : Paramètre d'étalement du modèle logit de distribution modale

M : modes considérés (voiture, transports publics, avion, etc.)

CG_{ijm} : Coût généralisé entre la zone i et les zones j du mode.

Il est donc possible de simplifier le calcul de l'excédent du consommateur en comparant le coût généralisé dans le projet du TGV, qui est censé être le mode le moins cher, avec le coût généralisé par rapport au mode le plus favorable dans ce scénario.

L'excédent serait alors :

- **Surplus du consommateur** : Appliquer la règle de la moitié à l'écart de coût généralisé entre la référence et le projet, où se situera le coût généralisé :

Dans le cas d'un mode existant : le coût généralisé de ce mode tant dans le projet que dans la référence.

Dans le cas d'un nouveau mode : le coût généralisé de ce mode dans le projet et le coût généralisé du mode le plus favorable en référence.

- **Surplus du producteur** : Augmentation des recettes pour les voyageurs induits, qui n'est pas annulée avec les tarifs payés par les utilisateurs, moins le coût d'exploitation attribuable aux voyageurs induits.

Les paramètres utilisés pour calculer ces avantages sont les suivants.

- **Valeur économique des économies de temps de déplacement**. Les gains de temps sont calculés pour les passagers gagnés (flux de passagers O/D) par les nouveaux services ferroviaires, comme la différence entre le temps en situation non projetée (ou de référence) pour un voyage dans le mode utilisé dans ce scénario, et le temps en chemin de fer utilisé dans le scénario avec projet.

Par conséquent, les gains de temps sont différenciés en fonction de l'O/D et du mode d'origine de chaque voyageur capturé.

Les gains de temps sont donc obtenus directement à partir des résultats de la modélisation de base et des scénarios.

La valeur moyenne du temps utilisé est celle du Manuel d'évaluation, qui fait la différence entre les raisons obligatoires et non obligatoires, soit 29,46 €/heure pour la première et 14,05 €/heure pour la seconde.

- **Réduction des coûts d'exploitation par d'autres modes.** L'absorption de passagers d'autres modes par le nouveau service ferroviaire se traduit par une diminution globale des coûts d'exploitation ou d'exploitation de ces modes, qui sera représentée par le produit du nombre de passagers transférés et du coût unitaire de transport par passager dans ces modes d'origine.

Au contraire, elle entraînera une augmentation des coûts d'exploitation des chemins de fer, par offre supplémentaire, déjà prise en compte dans le calcul des coûts d'exploitation de cette manière, dont l'offre est adaptée aux nouveaux passagers. Ainsi, pour réaliser les économies nettes de coûts, il suffira de multiplier le nombre de passagers-km transférés dans chaque mode par le coût unitaire actuel du mode d'origine.

L'évaluation des coûts unitaires du transport de voyageurs par mode est tirée du "Manuel d'évaluation".

Tableau 51 Coûts unitaires de fonctionnement (€ 2014)

	Voyageurs (€/1000 voyageurs x km)
Véh. Privé	127
Bus	36
Avion	97

6.2.2. Bénéfices et coûts socio-économiques

Les bénéfices et les coûts socio-économiques se réfèrent aux bénéfices ou pertes que la société dans son ensemble doit réaliser à la suite du projet, les bénéfices considérés étant une réduction des accidents de transport et une réduction de l'impact environnemental des transports.

- **Réduction des coûts d'accidents.** La variation du coût des accidents est due à la différence de probabilité d'accidents entre le nouveau mode et le mode d'origine, pour les passagers transférés. Les coûts monétaires des accidents (mesurés en €/voyage x km) ont également été obtenus à partir du Manuel d'évaluation.

- **Bénéfices environnementaux:** les variations de l'impact environnemental sont calculées en termes de différence d'émission de polluants (pollution atmosphérique et effet de serre) d'un voyageur par kilomètre selon le mode utilisé. Les coûts économiques unitaires de l'impact environnemental par voyageur proviennent de la même source que les coûts des accidents. Par conséquent, pour l'évaluation des économies environnementales, il suffit de multiplier le nombre de voyageurs -kilomètres capturés par la nouvelle action ferroviaire dans chaque mode par le coût unitaire différentiel de ce mode et des chemins de fer.

Dans cette étude de rentabilité, la principale source utilisée pour obtenir ce bénéfice environnemental a été l'étude des coûts externes de transport en Europe réalisée par CE Delft, INFRAS et Fraunhofer en novembre 2011, qui met à jour les coefficients précédemment utilisés dans d'autres études de rentabilité et qui correspond à l'étude de 2004.

Dans le cas du changement climatique, lorsqu'on présente des coefficients pour un scénario supérieur et un scénario inférieur, il a été décidé d'utiliser, pour cette étude, la moyenne des deux scénarios. Compte tenu des efforts importants de réduction des émissions de GES nécessaires pour maintenir le niveau d'équivalent CO₂ dans l'atmosphère en dessous de 450 ppm à long terme - un scénario supposé par l'étude de Delft - ainsi que du fait qu'aucune augmentation de ces coûts n'a été envisagée à l'avenir, il peut être considéré comme un scénario prudent.

Tableau 52 Coûts unitaires d'accidents et environnementaux (€ 2014)

	Coût moyen voyageur (€/1 000 voyageurs-km)				
	Route			Train	Avion
	Voiture	Autobus	Moto		
Accidents	32,3	12,3	156,6	0,6	0,5
Pollution atmosphérique	5,5	6,0	11,8	2,6	0,9
Changement climatique					
Scénario supérieur	17,3	9,1	11,1	1,5	46,9
Scénario inférieur	3,0	1,6	1,9	0,3	8,0
Bruit	1,7	1,6	14,4	1,2	1,0
Impacts environnementaux indirects					

Scénario supérieur	5,7	2,8	3,6	8,1	7,1
Scénario inférieur	3,4	1,5	2,3	3,9	3,9
Nature et paysage	0,6	0,3	0,5	0,2	0,6
Perte de la biodiversité	0,2	0,4	0,1	0,0	0,1
Pollution des sols et de l'eau	0,3	0,9	0,3	0,5	0,0
Effets urbains	1,0	0,4	0,8	0,6	0,0

Tableau 53 Coûts unitaires d'exploitation, d'accidents et d'environnement associés au trafic de fret. (€ 2014)

Fret (€/1 000 tonnes x km)	
	Train
Coûts d'exploitation	43,00
Coûts des accidents	10,20
Coûts environnementaux	12,00
	Camion
	19,10

6.2.3. Économies de temps et transfert de véhicules-km

Les gains de temps générés par le projet et les transferts de véhicules-km par d'autres modes vers la Grande Vitesse et utilisés pour le calcul des bénéfices économiques et socio-économiques sont les suivants :

Tableau 54 Véhicules-km transférés par d'autres modes à la grande vitesse.

Viajeros-km Trasvasados (miles)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
del Veh. Privado	507.194	519.213	531.517	544.112	557.005	570.204	583.716	597.548	611.707	626.203	641.041	656.232	671.782	687.701	703.997
del Autobús	87.003	87.997	89.002	90.018	91.046	92.086	93.138	94.201	95.277	96.365	97.466	98.579	99.705	100.844	101.995
del Tren convencional	3.193	3.170	3.147	3.125	3.102	3.080	3.057	3.035	3.013	2.992	2.970	2.949	2.927	2.906	2.885
del Avión	104.407	107.086	109.834	112.653	115.544	118.508	121.550	124.669	127.868	131.149	134.514	137.966	141.506	145.138	148.862

Viajeros-km Trasvasados (miles)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
del Veh. Privado	720.679	737.756	755.239	773.135	791.455	810.210	829.409	849.063	869.183	889.779	910.864	932.448	954.544	977.163	1.000.318
del Autobús	103.160	104.338	105.530	106.735	107.954	109.187	110.434	111.695	112.971	114.261	115.566	116.886	118.221	119.571	120.937
del Tren convencional	2.864	2.844	2.823	2.803	2.783	2.763	2.743	2.723	2.703	2.684	2.664	2.645	2.626	2.607	2.588
del Avión	152.682	156.600	160.618	164.740	168.967	173.303	177.750	182.311	186.990	191.788	196.709	201.757	206.934	212.244	217.691

Viajeros-km trasvasados (miles)	Voyager-km versés (milliers)
Del veh. Privado	Du véh. Privé
Del Tren Convencional	Du train ibérique
Del Avión	De l'avion

Tableau 55 Véhicules-km capturés et induits par la grande vitesse.

Viajeros-Km de AV (miles)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Captados	882.695	899.756	917.147	934.874	952.944	971.362	990.137	1.009.275	1.028.782	1.048.667	1.068.936	1.089.597	1.110.657	1.132.124	1.154.006
Inducidos	284.152	312.960	344.689	379.635	418.124	460.515	507.204	558.627	615.262	677.640	746.342	822.009	905.347	997.135	1.098.228

Viajeros-Km de AV (miles)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Captados	1.176.311	1.199.047	1.222.223	1.245.846	1.269.926	1.294.472	1.319.492	1.344.995	1.370.992	1.397.491	1.424.502	1.452.035	1.480.100	1.508.708	1.537.869
Inducidos	1.209.571	1.332.202	1.467.266	1.616.023	1.779.861	1.960.311	2.159.055	2.377.948	2.619.034	2.884.561	3.177.010	3.499.107	3.853.860	4.244.580	4.674.912

Viajeros-km de AV (miles)	Voyagers-km de GV (milliers)
Captados	Capturés
Inducidos	Induits

Tableau 56 Économies de temps

Ahorros de Tiempo (miles de horas)	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Movilidad Obligada	22	24	26	28	30	32	35	37	40	43	46	49	52	55	59
Movilidad No Obligada	693	704	715	726	738	751	764	777	791	805	820	835	851	867	884

Ahorros de Tiempo (miles de horas)	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
Movilidad Obligada	63	67	71	75	80	84	89	95	100	106	112	118	124	131	138
Movilidad No Obligada	902	920	939	958	979	999	1.021	1.043	1.066	1.089	1.114	1.139	1.165	1.191	1.219

Ahorros de Tiempo (Miles de horas)	Économie de temps (millier d'heures)
Movilidad obligada	Mobilité obligée
Movilidad no obligada	Mobilité non obligée

6.2.4. Résultats de l'analyse socio-économique

Les indicateurs d'évaluation utilisés sont le taux de rendement interne (TRI) et la valeur actualisée nette (VAN).

Tableau 57 Résultats de l'analyse socio-économique (VAN mise à jour jusqu'en 2020)

COÛTS ECONOMIQUES		VAN 3%
Investissement dans l'infrastructure	milliers €	4.013.479
Investissement en materiel roulant	milliers €	349.159
Valeur résiduelle Infrastructure	milliers	-572.663
Valeur résiduelle Matériel roulant	milliers €	-77.373
Coût de maintenance de l'infrastructure	milliers €	323.081
COÛTS ÉCONOMIQUES TOTAUX	milliers €	4.035.682

IMPACTS ÉCONOMIQUES		VAN 3%
SURPLUS DU CONSOMMATEUR	milliers €	438.183
VOYAGEURS EN GRANDE VITESSE		
Valeur de l'économie de temps	milliers €	217.315
VOYAGEURS TRANSFÉRÉS À LA GV		
Valeur de l'économie de temps	milliers €	178.396
VOYAGEURS INDUITS		
Surplus du coût généralisé	milliers €	42.472
SURPLUS DU PRODUCTEUR	milliers €	6.240.786
Économies de coûts d'exploitation (Voiture)	milliers €	1.770.331
Économies de coûts d'exploitation (Bus)	milliers €	73.065
Économies de coûts d'exploitation (Avion)	milliers €	285.975
Économies de coûts d'exploitation (Camions)	milliers €	2.395.216
Économies de coûts d'exploitation (Train)	milliers €	-1.217.968
Augmentation des recettes de l'exploitant ferro.	milliers €	2.934.169
EXTERNALITÉS	milliers €	1.410.468
Économies de coûts d'accidents (Voyageurs)	milliers €	463.006
Économies de coûts d'accidents (Fret)	milliers €	568.167
Économies de coûts environnementaux (Voy.)	miles €	200.433
Économies de coûts environnementaux (Fret)	milliers €	178.862
TOTAL DES IMPACTS ECONOMIQUES	milliers €	8.089.437

BÉNÉFICE ECONOMIQUE NET	milliers €	4.053.754
--------------------------------	-------------------	------------------

TIR	6,21%
RATIO B/C	2,00
Taux d'actualisation	3,00%

Valeurs en milliers d'euros de 2014 mis à jour à 2020

Il ressort de ces résultats que le taux de rendement (TRI) est positif à 6,21 % et supérieur au taux d'actualisation social de 3 %.

Enfin, il convient de noter que les investissements dans les infrastructures représentent 65 % des coûts totaux.

La comparaison des flux de coûts et d'avantages économiques et sociaux présentée dans le tableau suivant explique ce résultat.

Tableau 58 Cash flow socio-économique - VAN actualisée à 2020 (en milliers d'euros en 2014)

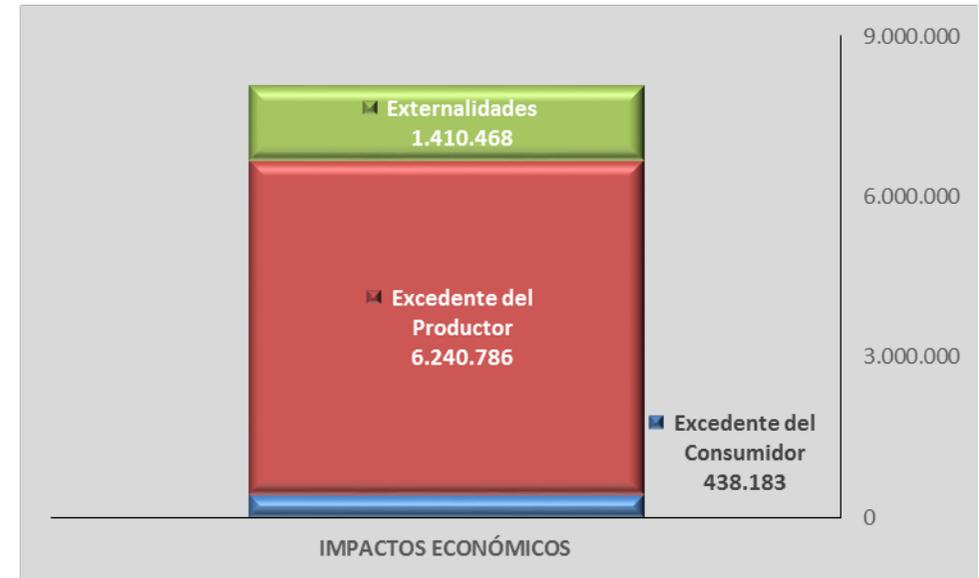
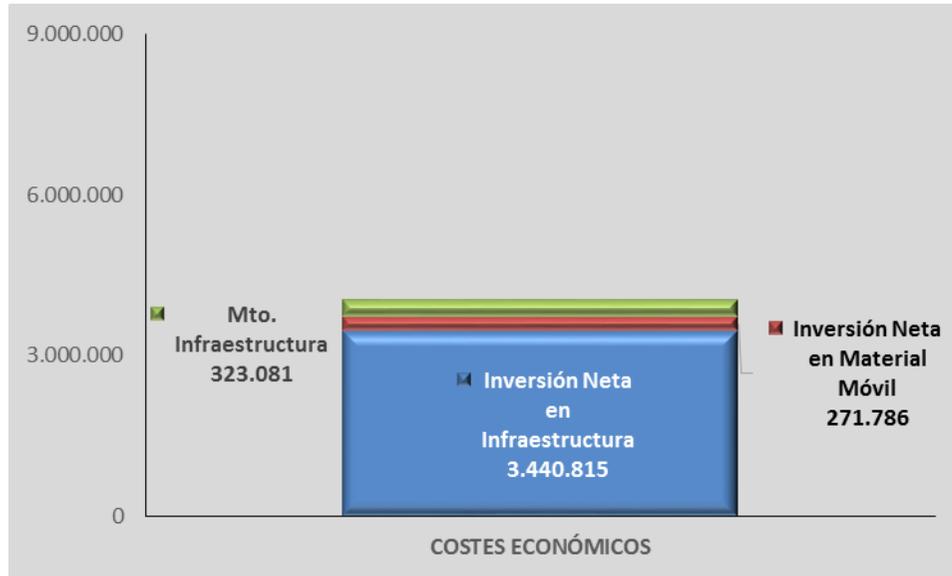
ANALYSE ECONOMIQUE		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
		CONSTRUCTION												
COÛTS ECONOMIQUES	VAN 3%													
Investissement dans l'infrastructure	milliers €	4.013.479	106.402	135.239	241.437	337.811	389.966	284.958	190.947	260.868	400.225	382.079	440.009	96.208
Investissement en matériel roulant	milliers €	349.159												
Valeur résiduelle Infrastructure	milliers	-572.663												
Valeur résiduelle Matériel roulant	milliers €	-77.373												
Coût de maintenance de l'infrastructure	milliers €	323.081												
COÛTS ÉCONOMIQUES TOTAUX	milliers €	4.035.682	106.402	135.239	241.437	337.811	389.966	284.958	190.947	260.868	400.225	382.079	440.009	96.208
IMPACTS ÉCONOMIQUES	VAN 3%													
SURPLUS DU CONSOMMATEUR	milliers €	438.183												
VOYAGEURS EN GRANDE VITESSE														
Valeur de l'économie de temps	milliers €	217.315												
VOYAGEURS TRANSFÉRÉS À LA GV														
Valeur de l'économie de temps	milliers €	178.396												
VOYAGEURS INDUITS														
Surplus du coût généralisé	milliers €	42.472												
SURPLUS DU PRODUCTEUR	milliers €	6.240.786												
Économies de coûts d'exploitation (Voiture)	milliers €	1.770.331												
Économies de coûts d'exploitation (Bus)	milliers €	73.065												
Économies de coûts d'exploitation (Avion)	milliers €	285.975												
Économies de coûts d'exploitation (Camions)	milliers €	2.395.216												
Économies de coûts d'exploitation (Train)	milliers €	-1.217.968												
Augmentation des recettes de l'exploitant ferro.	milliers €	2.934.169												
EXTERNALITÉS	milliers €	1.410.468												
Économies de coûts d'accidents (Voyageurs)	milliers €	463.006												
Économies de coûts d'accidents (Fret)	milliers €	568.167												
Économies de coûts environnementaux (Voy.)	miles €	200.433												
Économies de coûts environnementaux (Fret)	milliers €	178.862												
TOTAL DES IMPACTS ECONOMIQUES	milliers €	8.089.437												
BÉNÉFICE ECONOMIQUE NET	milliers €	4.053.754	-106.402	-135.239	-241.437	-337.811	-389.966	-284.958	-190.947	-260.868	-400.225	-382.079	-440.009	-96.208

ANALYSE ECONOMIQUE

		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
		EXPLOITATION															
COÛTS ECONOMIQUES	VAN 3%	4.013.479															
Investissement dans l'infrastructure	milliers €	349.159	155.508	5.157	2.571	5.617	5.884	6.181	6.509	6.874	7.278	10.531	21.362	2.048	2.104	2.162	2.221
Valeur résiduelle Infrastructure	milliers	-572.663															
Valeur résiduelle Matériel roulant	milliers €	-77.373															
Coût de maintenance de l'infrastructure	milliers €	323.081	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003
COÛTS ÉCONOMIQUES TOTAUX	milliers €	4.035.682	171.511	21.160	18.574	21.620	21.887	22.184	22.513	22.877	23.281	26.534	37.365	18.052	18.108	18.165	18.224
IMPACTS ÉCONOMIQUES		VAN 3%															
SURPLUS DU CONSOMMATEUR	milliers €	438.183															
VOYAGEURS EN GRANDE VITESSE																	
Valeur de l'économie de temps	milliers €	217.315	7.693	7.918	8.151	8.392	8.641	8.897	9.162	9.435	9.717	10.007	10.305	10.515	10.729	10.947	11.170
VOYAGEURS TRANSFÉRÉS À LA GV																	
Valeur de l'économie de temps	milliers €	178.396	4.424	4.623	4.838	5.069	5.317	5.583	5.868	6.174	6.501	6.851	7.225	7.575	7.946	8.338	8.754
VOYAGEURS INDUITS																	
Surplus du coût généralisé	milliers €	42.472	-110	-114	-106	-83	-43	16	98	205	341	511	719	866	1.040	1.245	1.484
SURPLUS DU PRODUCTEUR	milliers €	6.240.786															
Économies de coûts d'exploitation (Voiture)	milliers €	1.770.331	64.414	65.940	67.503	69.102	70.740	72.416	74.132	75.889	77.687	79.528	81.412	83.341	85.316	87.338	89.408
Économies de coûts d'exploitation (Bus)	milliers €	73.065	3.132	3.168	3.204	3.241	3.278	3.315	3.353	3.391	3.430	3.469	3.509	3.549	3.589	3.630	3.672
Économies de coûts d'exploitation (Avion)	milliers €	285.975	10.128	10.387	10.654	10.927	11.208	11.495	11.790	12.093	12.403	12.721	13.048	13.383	13.726	14.078	14.440
Économies de coûts d'exploitation (Camions)	milliers €	2.395.216	50.155	54.756	59.682	64.957	70.609	76.668	83.166	90.139	97.624	105.666	114.308	118.139	122.084	126.146	130.327
Économies de coûts d'exploitation (Train)	milliers €	-1.217.968	-37.502	-39.764	-40.996	-42.623	-44.355	-46.203	-48.178	-50.294	-52.564	-55.305	-61.490	-62.409	-63.350	-64.312	-65.297
Augmentation des recettes de l'exploitant ferro.	milliers €	2.934.169	38.039	40.982	44.184	47.671	51.474	55.626	60.168	65.144	70.604	76.604	83.211	90.499	98.553	107.471	117.364
EXTERNALITÉS	milliers €	1.410.468															
Économies de coûts d'accidents (Voyageurs)	milliers €	463.006	16.977	17.369	17.769	18.179	18.599	19.029	19.468	19.918	20.379	20.850	21.332	21.826	22.331	22.848	23.377
Économies de coûts d'accidents (Fret)	milliers €	568.167	11.897	12.989	14.157	15.408	16.749	18.186	19.728	21.382	23.157	25.065	27.115	28.024	28.960	29.923	30.915
Économies de coûts environnementaux (Voy.)	miles €	200.433	6.818	7.014	7.215	7.422	7.634	7.853	8.078	8.309	8.547	8.791	9.042	9.300	9.566	9.838	10.119
Économies de coûts environnementaux (Fret)	milliers €	178.862	3.506	3.855	4.235	4.649	5.099	5.591	6.127	6.713	7.352	8.051	8.816	9.085	9.362	9.647	9.940
TOTAL DES IMPACTS ECONOMIQUES	milliers €	8.089.437	179.570	189.123	200.490	212.311	224.949	238.474	252.961	268.498	285.178	302.809	318.553	333.693	349.852	367.138	385.671
BÉNÉFICE ECONOMIQUE NET	milliers €	4.053.754	8.059	167.962	181.916	190.691	203.062	216.290	230.449	245.621	261.897	276.274	281.188	315.641	331.744	348.973	367.448

ANALYSE ECONOMIQUE		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
		EXPLOITATION														
COÛTS ECONOMIQUES	VAN 3%	4.013.479					181.682									
Investissement dans l'infrastructure	milliers €	349.159	2.281	8.986	9.538	2.473	2.540	2.610	2.681	2.754	2.829	12.570	163.138	18.920	12.363	9.020
Investissement en matériel roulant	milliers €	-572.663														-1.349.519
Valeur résiduelle Infrastructure	milliers €	-77.373														-182.334
Valeur résiduelle Matériel roulant	milliers €	323.081	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003	16.003
Coût de maintenance de l'infrastructure	milliers €	4.035.682	18.284	24.989	25.542	18.476	18.544	200.295	18.684	18.757	18.832	28.573	179.142	34.923	28.367	25.024
COÛTS ECONOMIQUES TOTAUX	milliers €															
IMPACTS ECONOMIQUES	VAN 3%	438.183														
SURPLUS DU CONSOMMATEUR	milliers €															
VOYAGEURS EN GRANDE VITESSE																
Valeur de l'économie de temps	milliers €	217.315	11.398	11.631	11.869	12.113	12.362	12.617	12.878	13.147	13.422	13.705	13.996	14.294	14.602	14.944
VOYAGEURS TRANSFERES A LA GV																
Valeur de l'économie de temps	milliers €	178.396	9.193	9.657	10.148	10.667	11.214	11.792	12.403	13.047	13.727	14.445	15.202	16.002	16.846	17.597
VOYAGEURS INDUITS																
Surplus du coût généralisé	milliers €	42.472	1.759	2.074	2.431	2.832	3.280	3.777	4.323	4.918	5.561	6.246	6.969	7.719	8.483	8.507
SURPLUS DU PRODUCTEUR	milliers €	6.240.786														
Économies de coûts d'exploitation (Voiture)	milliers €	1.770.331	91.526	93.695	95.915	98.188	100.515	102.897	105.335	107.831	110.386	113.002	115.680	118.421	121.227	124.100
Économies de coûts d'exploitation (Bus)	milliers €	73.065	3.714	3.756	3.799	3.842	3.886	3.931	3.976	4.021	4.067	4.113	4.160	4.208	4.256	4.305
Économies de coûts d'exploitation (Avion)	milliers €	285.975	14.810	15.190	15.580	15.980	16.390	16.810	17.242	17.684	18.138	18.603	19.081	19.570	20.073	20.588
Économies de coûts d'exploitation (Camions)	milliers €	2.395.216	134.632	139.063	143.626	148.322	153.157	158.133	163.256	168.529	173.956	179.543	185.292	191.210	197.300	203.568
Économies de coûts d'exploitation (Train)	milliers €	-1.217.968	-66.304	-68.044	-69.860	-70.938	-72.042	-73.171	-74.326	-75.509	-76.719	-77.918	-79.108	-80.286	-81.439	-82.577
Augmentation des recettes de l'exploitant ferro.	milliers €	2.934.169	128.360	140.608	154.277	169.562	186.690	205.922	227.557	251.946	279.492	310.662	345.999	386.131	431.790	483.824
EXTERNALITES	milliers €	1.410.468														
Économies de coûts d'accidents (Voyageurs)	milliers €	463.006	23.919	24.473	25.041	25.622	26.216	26.824	27.447	28.084	28.737	29.404	30.088	30.787	31.503	32.236
Économies de coûts d'accidents (Fret)	milliers €	568.167	31.936	32.987	34.069	35.183	36.330	37.511	38.726	39.977	41.264	42.589	43.953	45.357	46.801	48.288
Économies de coûts environnementaux (Voy.)	miles €	200.433	10.407	10.703	11.007	11.320	11.642	11.973	12.312	12.661	13.020	13.389	13.768	14.157	14.557	14.969
Économies de coûts environnementaux (Fret)	milliers €	178.862	10.241	10.551	10.869	11.197	11.534	11.880	12.237	12.603	12.980	13.367	13.766	14.176	14.597	15.030
TOTAL DES IMPACTS ECONOMIQUES	milliers €	8.089.437	405.591	426.346	448.772	473.890	501.175	530.896	563.366	598.940	638.031	680.051	727.667	779.293	837.258	901.646
BÉNÉFICE ECONOMIQUE NET	milliers €	4.053.754	387.307	401.357	423.230	455.414	482.631	511.175	544.682	580.183	619.199	661.478	708.526	760.371	818.891	886.622

Tableau 59 Coûts et bénéfices socio-économiques (en milliers d'euros de 2014 mis à jour à 2020)



COSTES ECONÓMICO	COÛTS ECONOMIQUES
Mto. Infraestructura	Maintenance infrastructure
Inversión Neta en Material Móvil	Investissement net en matériel roulant
Inversión Neta en Infraestructura	Investissement net en infrastructure
IMPACTOS ECONÓMICOS	IMPACTS ECONOMIQUES
Externalidades	Externalités
Excedente del Productor	Surplus du producteur
Excedente del Consumidor	Surplus du consommateur

Tableau 60 Cash flow socio-économiques actualisés mis à jour à 2020 (en milliers d'euros en 2014)

ANALYSE ECONOMIQUE		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
		CONSTRUCTION												
COÛTS ECONOMIQUES	VAN 3%													
Investissement dans l'infrastructure	milliers €	4.013.479	151.704	187.202	324.472	440.767	493.997	350.462	228.000	302.417	450.457	417.508	466.806	99.095
Investissement en matériel roulant	milliers €	349.159												
Valeur résiduelle Infrastructure	milliers €	-572.663												
Valeur résiduelle Matériel roulant	milliers €	-77.373												
Coût de maintenance de l'infrastructure	milliers €	323.081												
COÛTS ÉCONOMIQUES TOTAUX	milliers €	4.035.682	151.704	187.202	324.472	440.767	493.997	350.462	228.000	302.417	450.457	417.508	466.806	99.095
IMPACTS ÉCONOMIQUES	VAN 3%													
SURPLUS DU CONSOMMATEUR	milliers €	438.183												
VOYAGEURS EN GRANDE VITESSE														
Valeur de l'économie de temps	milliers €	217.315												
VOYAGEURS TRANSFÉRÉS À LA GV														
Valeur de l'économie de temps	milliers €	178.396												
VOYAGEURS INDUITS														
Surplus du coût généralisé	milliers €	42.472												
SURPLUS DU PRODUCTEUR	milliers €	6.240.786												
Économies de coûts d'exploitation (Voiture)	milliers €	1.770.331												
Économies de coûts d'exploitation (Bus)	milliers €	73.065												
Économies de coûts d'exploitation (Avion)	milliers €	285.975												
Économies de coûts d'exploitation (Camions)	milliers €	2.395.216												
Économies de coûts d'exploitation (Train)	milliers €	-1.217.968												
Augmentation des recettes de l'exploitant ferro.	milliers €	2.934.169												
EXTERNALITÉS	milliers €	1.410.468												
Économies de coûts d'accidents (Voyageurs)	milliers €	463.006												
Économies de coûts d'accidents (Fret)	milliers €	568.167												
Économies de coûts environnementaux (Voy.)	miles €	200.433												
Économies de coûts environnementaux (Fret)	milliers €	178.862												
TOTAL DES IMPACTS ECONOMIQUES	milliers €	8.089.437												
BÉNÉFICE ECONOMIQUE NET	milliers €	4.053.754	-151.704	-187.202	-324.472	-440.767	-493.997	-350.462	-228.000	-302.417	-450.457	-417.508	-466.806	-99.095

		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	
ANALYSE ECONOMIQUE		EXPLOITATION															
COÛTS ECONOMIQUES		VAN 3%															
Investissement dans l'infrastructure		4.013.479															
Investissement en matériel roulant	milliers €	349.159	155.508	5.007	2.423	5.140	5.228	5.331	5.451	5.589	5.745	8.071	15.895	1.480	1.476	1.472	1.468
Valeur résiduelle Infrastructure	milliers €	-572.663															
Valeur résiduelle Matériel roulant	milliers €	-77.373															
Coût de maintenance de l'infrastructure	milliers €	323.081	16.003	15.537	15.085	14.645	14.219	13.805	13.402	13.012	12.633	12.265	11.908	11.561	11.224	10.897	10.580
COÛTS ÉCONOMIQUES TOTAUX	milliers €	4.035.682	171.511	20.544	17.508	19.785	19.447	19.136	18.854	18.601	18.378	20.336	27.803	13.041	12.700	12.369	12.048
IMPACTS ÉCONOMIQUES		VAN 3%															
SURPLUS DU CONSOMMATEUR		438.183															
VOYAGEURS EN GRANDE VITESSE																	
Valeur de l'économie de temps	milliers €	217.315	7.693	7.687	7.683	7.680	7.677	7.675	7.673	7.672	7.670	7.669	7.668	7.596	7.525	7.455	7.385
VOYAGEURS TRANSFERÉS À LA GV																	
Valeur de l'économie de temps	milliers €	178.396	4.424	4.488	4.560	4.639	4.724	4.816	4.915	5.020	5.132	5.251	5.376	5.472	5.573	5.678	5.787
VOYAGEURS INDUITS																	
Surplus du coût généralisé	milliers €	42.472	-110	-111	-100	-76	-38	14	82	167	269	392	535	625	730	848	981
SURPLUS DU PRODUCTEUR		6.240.786															
Économies de coûts d'exploitation (Voiture)	milliers €	1.770.331	64.414	64.019	63.628	63.238	62.851	62.467	62.084	61.704	61.327	60.951	60.578	60.208	59.839	59.473	59.109
Économies de coûts d'exploitation (Bus)	milliers €	73.065	3.132	3.076	3.020	2.966	2.912	2.860	2.808	2.757	2.708	2.659	2.611	2.564	2.518	2.472	2.428
Économies de coûts d'exploitation (Avion)	milliers €	285.975	10.128	10.085	10.042	10.000	9.958	9.916	9.874	9.833	9.791	9.750	9.709	9.668	9.627	9.587	9.546
Économies de coûts d'exploitation (Camions)	milliers €	2.395.216	50.155	53.162	56.256	59.445	62.735	66.134	69.650	73.291	77.066	80.984	85.056	85.346	85.627	85.899	86.161
Économies de coûts d'exploitation (Train)	milliers €	-1.217.968	-37.502	-38.606	-38.642	-39.006	-39.409	-39.855	-40.348	-40.893	-41.495	-42.387	-45.754	-45.086	-44.433	-43.794	-43.169
Augmentation des recettes de l'exploitant ferro.	milliers €	2.934.169	38.039	39.789	41.648	43.626	45.734	47.984	50.390	52.968	55.735	58.711	61.917	65.379	69.123	73.183	77.591
EXTERNALITÉS		1.410.468															
Économies de coûts d'accidents (Voyageurs)	milliers €	463.006	16.977	16.863	16.749	16.637	16.525	16.414	16.304	16.195	16.087	15.980	15.873	15.767	15.663	15.558	15.455
Économies de coûts d'accidents (Fret)	milliers €	568.167	11.897	12.610	13.344	14.101	14.881	15.688	16.522	17.385	18.281	19.210	20.176	20.245	20.312	20.376	20.438
Économies de coûts environnementaux (Voy.)	miles €	200.433	6.818	6.809	6.801	6.792	6.783	6.774	6.765	6.756	6.747	6.738	6.728	6.719	6.709	6.699	6.690
Économies de coûts environnementaux (Fret)	milliers €	178.862	3.506	3.743	3.992	4.254	4.531	4.823	5.132	5.458	5.804	6.171	6.560	6.563	6.566	6.569	6.571
TOTAL DES IMPACTS ECONOMIQUES	milliers €	8.089.437	179.570	183.614	188.981	194.295	199.865	205.710	211.851	218.313	225.122	232.078	237.034	241.067	245.379	250.003	254.974
BÉNÉFICE ECONOMIQUE NET	milliers €	4.053.754	8.059	163.070	171.473	174.510	180.418	186.574	192.997	199.712	206.744	211.741	209.230	228.026	232.679	237.633	242.926

		2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	
		EXPLOITATION															
ANALYSE ECONOMIQUE																	
COÛTS ECONOMIQUES		VAN 3%															
Investissement dans l'infrastructure	milliers €	4.013.479					100.593										
Investissement en matériel roulant	milliers €	349.159	1.464	5.599	5.771	1.453	1.449	1.445	1.441	1.437	1.433	6.184	77.916	8.773	5.566	3.943	
Valeur résiduelle Infrastructure	milliers €	-572.663														-572.663	
Valeur résiduelle Matériel roulant	milliers €	-77.373														-77.373	
Coût de maintenance de l'infrastructure	milliers €	323.081	10.272	9.973	9.682	9.400	9.126	8.861	8.603	8.352	8.109	7.873	7.643	7.421	7.204	6.995	6.791
COÛTS ECONOMIQUES TOTAUX	milliers €	4.035.682	11.736	15.572	15.453	10.853	10.575	110.898	10.044	9.789	9.542	14.056	85.559	16.194	12.770	10.937	-643.245
IMPACTS ECONOMIQUES		VAN 3%															
SURPLUS DU CONSOMMATEUR		438.183															
VOYAGEURS EN GRANDE VITESSE																	
Valeur de l'économie de temps	milliers €	217.315	7.316	7.248	7.181	7.115	7.050	6.986	6.923	6.861	6.801	6.742	6.684	6.628	6.574	6.456	6.341
VOYAGEURS TRANSFERES A LA GV																	
Valeur de l'économie de temps	milliers €	178.396	5.901	6.018	6.140	6.266	6.395	6.529	6.667	6.809	6.955	7.106	7.261	7.420	7.584	7.691	7.799
VOYAGEURS INDUITS																	
Surplus du coût généralisé	milliers €	42.472	1.129	1.292	1.471	1.664	1.871	2.091	2.324	2.567	2.818	3.073	3.329	3.579	3.819	3.718	3.519
SURPLUS DU PRODUCTEUR		6.240.786															
Économies de coûts d'exploitation (Voiture)	milliers €	1.770.331	58.747	58.388	58.030	57.675	57.322	56.971	56.623	56.276	55.932	55.589	55.249	54.911	54.575	54.241	53.909
Économies de coûts d'exploitation (Bus)	milliers €	73.065	2.384	2.341	2.299	2.257	2.216	2.176	2.137	2.099	2.061	2.024	1.987	1.951	1.916	1.881	1.847
Économies de coûts d'exploitation (Avion)	milliers €	285.975	9.506	9.466	9.426	9.386	9.347	9.308	9.268	9.229	9.190	9.152	9.113	9.075	9.036	8.998	8.961
Économies de coûts d'exploitation (Camions)	milliers €	2.395.216	86.415	86.660	86.896	87.124	87.343	87.555	87.758	87.954	88.142	88.323	88.497	88.663	88.822	88.975	89.121
Économies de coûts d'exploitation (Train)	milliers €	-1.217.968	-42.558	-42.403	-42.266	-41.669	-41.084	-40.513	-39.954	-39.407	-38.873	-38.872	-38.345	-38.366	-38.166	-37.648	-37.466
Augmentation des recettes de l'exploitant ferro.	milliers €	2.934.169	82.390	87.622	93.340	99.600	106.467	114.014	122.323	131.489	141.616	152.825	165.251	179.047	194.387	211.468	230.513
EXTERNALITES		1.410.468															
Économies de coûts d'accidents (Voyageurs)	milliers €	463.006	15.353	15.251	15.150	15.050	14.951	14.852	14.754	14.657	14.561	14.465	14.370	14.276	14.182	14.089	13.997
Économies de coûts d'accidents (Fret)	milliers €	568.167	20.498	20.556	20.613	20.667	20.719	20.769	20.817	20.864	20.908	20.951	20.992	21.032	21.069	21.106	21.140
Économies de coûts environnementaux (Voy.)	miles €	200.433	6.680	6.670	6.660	6.650	6.639	6.629	6.618	6.608	6.597	6.586	6.576	6.565	6.554	6.542	6.531
Économies de coûts environnementaux (Fret)	milliers €	178.862	6.573	6.575	6.576	6.577	6.578	6.578	6.578	6.578	6.577	6.576	6.575	6.573	6.571	6.569	6.567
TOTAL DES IMPACTS ECONOMIQUES	milliers €	8.089.437	260.334	265.685	271.514	278.361	285.813	293.945	302.837	312.583	323.285	334.540	347.538	361.354	376.924	394.089	412.781
BÉNÉFICE ECONOMIQUE NET	milliers €	4.053.754	248.598	250.112	256.061	267.508	275.238	183.046	292.793	302.793	313.743	320.484	261.979	345.161	364.154	383.151	1.056.026