

EVALUATION SOCIO-ECONOMIQUE EX POST DE LA LGV SEA

Rapport

Préparé pour le compte de :
LISEA

13 déc. 22



Coûts Avantages

Gestion du document

Titre de l'étude :	Evaluation socio-économique ex post de la LGV SEA
N° de projet :	C1326
Titre du document :	Rapport
Maitre d'ouvrage :	LISEA
Répertoire & nom du fichier :	https://explainconsultancy.sharepoint.com/sites/C1326LOTISEA/Documents/partages/General/4_Travail/2. Bilan/C1326 Rapport V2.0.docx
Auteur principal :	Camille Babin, Aline Bagland
Autre(s) rédacteur(s) :	

Distribution

Version	Revu par	Date de parution	Distribution	Modifications apportées
1.0	Aline Bagland	15 nov. 22	LISEA	
2.0	Aline Bagland	25 nov. 22	LISEA	
3.0	Aline Bagland	30 nov.22	LISEA	
4.0	Aline Bagland	13 déc. 22	LISEA	

Sommaire

1	Préambule	9
1.1	Le projet SEA	9
1.2	Les études <i>ex ante</i>	11
1.3	Les actuelles études <i>ex post</i>	13
1.4	Les grands principes des bilans socio-économiques.....	14
2	Les dossiers d'enquête préalable aux DUP.....	15
2.1	Les situations de référence.....	15
2.2	Les situations de projet.....	18
2.2.1	Les scénarios de prévisions de trafic	18
2.2.2	Le projet de LGV SEA dans le dossier de 2005	18
2.2.3	Le projet de LGV SEA dans le dossier de 2007	20
2.3	Les montants d'investissement	24
2.3.1	La LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Dossier de 2005.....	24
2.3.2	Le programme Tours - Bordeaux, Dossier de 2005.....	24
2.3.3	La LGV SEA Tours - Angoulême, Dossier de 2007	25
2.3.4	Le programme Tours - Bordeaux, Dossier de 2007.....	26
2.4	La méthode et les hypothèses des bilans socio-économiques	27
2.4.1	Le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, 2005.....	27
2.4.2	Le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême, 2007	30
2.4.3	Synthèse	33
2.5	Les résultats des bilans socio-économiques des dossiers d'enquête préalable aux DUP	35
2.5.1	La LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Dossier de 2005.....	35
2.5.2	Le programme Tours - Bordeaux, Dossier de 2005.....	36
2.5.3	La LGV SEA Tours - Angoulême, Dossier de 2007	36
2.5.4	Le programme Tours - Bordeaux, Dossier de 2007.....	37
2.6	L'agrégation des résultats des bilans	38
2.6.1	La LGV SEA Angoulême - Bordeaux	38
2.6.2	La LGV SEA Tours - Angoulême	40
2.6.3	La LGV SEA Tours - Bordeaux	41
3	Les entrants et hypothèses du bilan <i>ex post</i>	43
3.1	Entrants du bilan socio-économique	43
3.2	Traitement des données trafics.....	45

3.2.1	Bilan des usagers	45
3.2.2	Recettes ferroviaires.....	50
3.2.3	Recettes des concessionnaires autoroutiers, du covoiturage, des exploitants autocars et des exploitants aériens	51
3.2.4	Données de base des externalités (véhicules-kilomètres).....	51
3.3	Hypothèses du bilan	54
3.3.1	Hypothèses générales.....	54
3.3.2	L'investissement, le renouvellement et la valeur résiduelle	57
3.3.3	Les usagers	59
3.3.4	Les transporteurs ferroviaires	61
3.3.5	Les gestionnaires d'infrastructures ferroviaires	62
3.3.6	Les opérateurs des autres modes de transport.....	63
3.3.7	La puissance publique	65
3.3.8	Les Tiers	68
4	Résultats du scénario ex post « sans nouvel entrant »	71
4.1	Rentabilité socio-économique	71
4.2	Bilans des acteurs.....	73
5	Comparaison des bilans <i>ex post</i> et <i>ex ante</i>	79
5.1	Préambule	79
5.2	Les résultats <i>ex ante</i> disponibles et leur ajustement	83
5.3	Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> des investisseurs.....	87
5.4	Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> du système ferroviaire (gestionnaire et exploitant)	89
5.5	Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> des voyageurs ferroviaires	97
5.6	Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> des opérateurs des autres modes.....	100
5.7	Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> de la puissance publique	101
5.8	Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> des Tiers.....	104
5.9	Le bénéfice net actualisé et le taux de rentabilité interne économique et social 107	
5.10	Les enseignements	109
6	Synthèse.....	111
7	Annexe : Bilan du système ferroviaire	131

Sommaire des tableaux

Tableau 1 : Projets ferroviaires pris en compte lors des études alimentant l'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, 2005	16
Tableau 2 : Projets ferroviaires pris en compte lors des études alimentant l'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême, 2007.....	16
Tableau 3 : Echancier d'investissement de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux en millions d'euros CE janvier 2004 HT	24
Tableau 4 : Echancier d'investissement de la LGV SEA Tours - Angoulême en millions d'euros CE juin 2006 HT	25
Tableau 5 : Bilan en millions € 2004, actualisé à 8% en 2013 de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Dossier de 2005	35
Tableau 6 : Bilan par acteur actualisé à 4% de la LGV SEA Tours - Angoulême, Dossier de 2007	36
Tableau 7 : Indicateurs synthétiques actualisés à 4% du programme Tours - Bordeaux, Dossier de 2007	37
Tableau 8 : Bilan par acteur reconstitué de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux	39
Tableau 9 : Bilan par acteur reconstitué de la LGV SEA Tours - Angoulême.....	40
Tableau 10 : Bilan par acteur reconstitué de la LGV SEA Tours - Bordeaux.....	41
Tableau 11 : Taux d'occupation des véhicules	52
Tableau 12 : Répartition par type de voie et de milieu pour le trajet principal	52
Tableau 13 : Echancier des dépenses d'investissement de la LGV SEA en millions d'euros ₂₀₁₇	57
Tableau 14 : Echancier des investissements d'accompagnement en millions d'euros courants.....	59
Tableau 15 : Valeur du temps en € ₂₀₀₀ par heure pour les voyageurs interurbains	60
Tableau 16 : TICPE, prix du carburant, consommations, parc roulant pour la voiture (scénario de référence AMS)	66
Tableau 17 : Valeurs tutélaires de l'accidentologie	68
Tableau 18 : Statistiques et coûts de l'accidentologie routière	68
Tableau 19 : Facteurs d'émission du CO ₂ éq en g/véh.km pour la voiture (scénario de référence AMS)	69
Tableau 20 : Facteurs d'émission du CO ₂ éq en g/voy.km pour l'aérien (scénario de référence AMS)	69
Tableau 21 : Valeurs de la pollution atmosphérique pour les voitures	70
Tableau 22 : Indicateur de rentabilité socio-économique de la LGV SEA.....	71
Tableau 23 : Bilan des investisseurs (M€ ₂₀₁₉)	74
Tableau 24 : Bilan des acteurs du secteur ferroviaire (M€ ₂₀₁₉)	75
Tableau 25 : Bilan des voyageurs ferroviaires (M€ ₂₀₁₉)	76
Tableau 26 : Bilan des acteurs des autres modes (M€ ₂₀₁₉)	77
Tableau 27 : Bilan de la puissance publique (M€ ₂₀₁₉)	77
Tableau 28 : Bilan des Tiers (M€ ₂₀₁₉)	78
Tableau 29 : Bilan de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux et de la LGV SEA Tours - Bordeaux en euros ₂₀₀₄ actualisé à 8% à l'année 2013 (dossier de 2005).....	83
Tableau 30 : Bilan de la LGV SEA Tours - Angoulême et de la LGV SEA Tours - Bordeaux en euros ₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016 (dossier de 2007)	83
Tableau 31 : Bilan reconstitué de la LGV SEA Tours - Angoulême en euros ₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016	84
Tableau 32 : Bilan reconstitué de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux en euros ₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016.....	85

Tableau 33 : Bilan reconstitué de la LGV SEA Tours - Bordeaux en euros ₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016.....	86
Tableau 34 : Bilan reconstitué de la LGV SEA Tours - Bordeaux en euros ₂₀₁₉ actualisé à 4% à l'année 2016.....	86
Tableau 35 : Hypothèses de conjoncture macro-économique (taux d'évolution annuel) ...	94
Tableau 36 : Provenance des nouveaux voyageurs ferroviaires, volume en milliers de voyageurs annuel et ventilation selon leur provenance, données <i>ex ante</i> *	95
Tableau 37 : Provenance des nouveaux voyageurs ferroviaires, volume en milliers de voyageurs annuel et ventilation selon leur provenance, comparaison des données <i>ex-ante et ex-post</i>	95
Tableau 38 : Synthèse des bilans	107
Tableau 39 : Indicateurs synthétiques des bilans <i>ex-post</i> avec prise en compte du coût d'opportunité des fonds publics	108
Tableau 40 : Rentabilité socio-économique <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> de la LGV SEA Tours - Bordeaux	114
Tableau 41 : Montant <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> des investissements en euros ₂₀₁₉	114
Tableau 42 : Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> des investisseurs.....	115
Tableau 43 : Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> des acteurs du secteur ferroviaire	116
Tableau 44 : Hypothèses de conjoncture macro-économique (taux d'évolution annuel) ..	119
Tableau 45 : Nouveaux voyageurs ferroviaires avec la LGV SEA Tours - Bordeaux, volume en milliers de voyageurs annuel et ventilation selon leur provenance, comparaison des données <i>ex-ante et ex-post</i>	119
Tableau 46 : Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> des voyageurs ferroviaires	120
Tableau 47 : Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> des opérateurs des autres modes	122
Tableau 48 : Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> de la puissance publique	123
Tableau 49 : Bilan <i>ex ante</i> et <i>ex post</i> des Tiers	124
Tableau 50 : Rentabilité socio-économique de la LGV SEA Tours - Bordeaux, scénario alternatif.....	126

Sommaire des illustrations

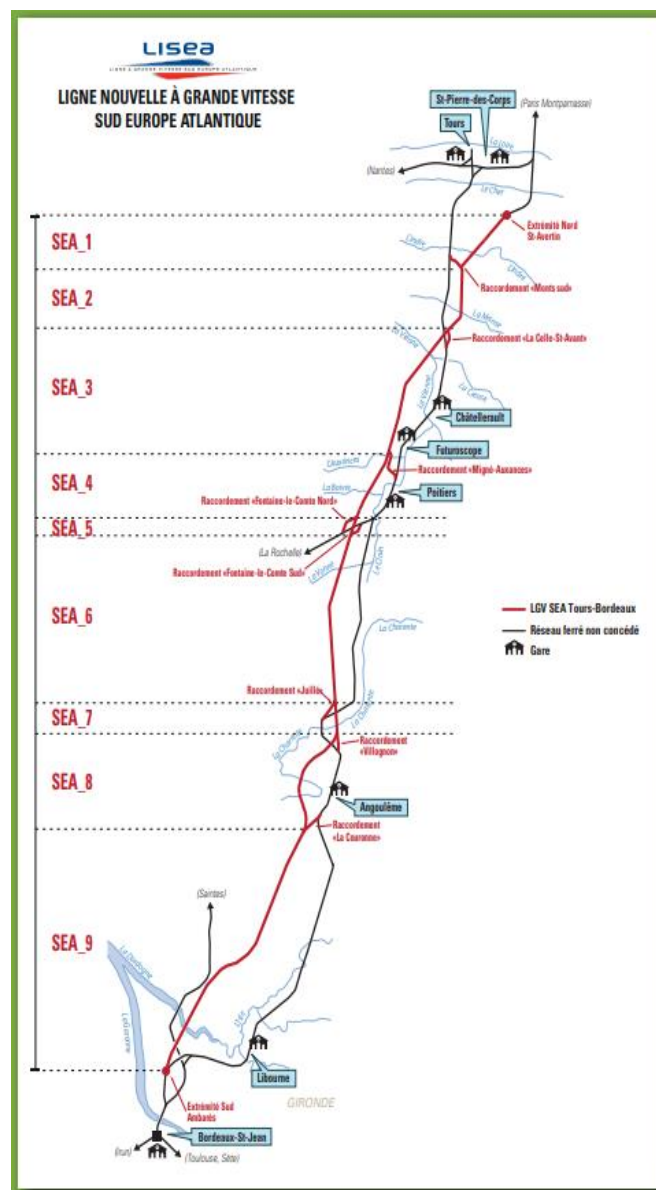
Figure 1 :	Le linéaire du projet SEA Tours - Bordeaux, source LISEA	9
Figure 2 :	Extrait du bilan LOTI intermédiaire (2018) relatif aux prévisions de trafic LISEA	11
Figure 3 :	Gains de trafic situation de projet / de référence.....	12
Figure 4 :	Rappel des conclusions et perspectives du bilan intermédiaire.....	12
Figure 5 :	Surplus de voyageurs généré par la LGV SEA Angoulême - Bordeaux.....	19
Figure 6 :	Evolution par rapport à la situation avant-projet des meilleurs temps de parcours.....	20
Figure 7 :	Nouveaux usagers ferroviaires par type de relation et par mode de provenance - scénario « sans hausse tarifaire »	22
Figure 8 :	Nouveaux usagers ferroviaires par type de relation et par mode de provenance - scénario « avec hausse tarifaire »	23
Figure 9 :	Principes généraux de calcul des volumes d'usagers	46
Figure 10 :	Pondération des avantages et pertes par application de l'actualisation	55
Figure 11 :	Périodes de renouvellement et coût d'investissement par poste.....	58
Figure 12 :	VAN-SE (M€ ₂₀₁₉) annuelle et cumulée actualisée à 4% à l'année 2016.....	72
Figure 13 :	Bilans des acteurs (M€ ₂₀₁₉)	73
Figure 14 :	Evolution <i>ex ante</i> / <i>ex post</i> des tarifs par mode sur Paris-Bordeaux.....	90
Figure 15 :	L'évolution du Plein Tarif Loisir en 2ème classe entre 2010 et 2018.....	90
Figure 16 :	Exemples de tarif ferroviaire dans les études <i>ex post</i>	91
Figure 17 :	Evolution de la fréquentation ferroviaire entre les horizons de modélisation <i>ex post</i> (scénario « sans nouvel entrant »)	92
Figure 18 :	Evolution de la fréquentation ferroviaire par classe de voyage entre les horizons de modélisation <i>ex post</i> (scénario « sans nouvel entrant »).....	93
Figure 19 :	Prévision de trafic TGV* (milliers de voyageurs) pour la LGV SEA Angoulême - Bordeaux	94
Figure 20 :	Evolution de la fréquentation ferroviaire entre les horizons de modélisation <i>ex post</i>	96
Figure 21 :	Comparaison des meilleurs temps de parcours entre le dossier de 2007 et la situation observée 2018.....	98
Figure 22 :	Evolution du nombre de services entre les horizons de modélisation <i>ex post</i> (scénario « sans nouvel entrant »)	99
Figure 23 :	Nombre de circulations TER par section sur l'axe Tours - Bordeaux	103
Figure 24 :	Exemples de tarif ferroviaire dans les études <i>ex post</i>	117
Figure 25 :	Evolution de la fréquentation ferroviaire par classe de voyage entre les horizons de modélisation <i>ex post</i>	118
Figure 26 :	Prévision de trafic TGV* (milliers de voyageurs) pour la LGV SEA Angoulême - Bordeaux	118
Figure 27 :	Evolution du nombre de services entre les horizons de modélisation <i>ex post</i>	121

1 PREAMBULE

1.1 Le projet SEA

L'opération SEA (Sud Europe Atlantique) est un projet ferroviaire envisagé dès 1992 visant à prolonger la ligne à grande vitesse au-delà de Tours (LN2 existante entre Paris Montparnasse et Monts) pour irriguer les territoires de l'arc sud atlantique.

Figure 1 : Le linéaire du projet SEA Tours - Bordeaux, source LISEA



Les objectifs du projet de LGV SEA sont multiples. En termes de mobilité, il s'agit de rééquilibrer le partage modal en faveur du train entre Paris et les principales métropoles du Sud-Ouest, dont Bordeaux et Toulouse. En matière d'accessibilité, la LGV SEA doit faciliter les relations nationales et internationales en plaçant Bordeaux à un peu plus de 2 heures de Paris, mais aussi en réduisant significativement les temps de parcours entre les agglomérations également concernées comme Tours, Poitiers, Angoulême, La Rochelle, et plus au sud Agen, Dax, Pau ou Tarbes. Le transfert des trains à grande vitesse sur une ligne dédiée doit également permettre une importante libération de capacités sur la ligne classique, susceptible de favoriser le développement des services régionaux TER ou du fret ferroviaire.

La section de ligne nouvelle Tours - Bordeaux, longue de 302 km hors raccordements, a été mise en service en 2017. Le projet prévoit un gain de temps de parcours d'au moins 50 minutes sur la liaison Paris - Bordeaux, ainsi qu'une amélioration du niveau de service (régularité, confort, amplitude et fréquence des dessertes). La libération de sillons sur la ligne classique entre Tours et Bordeaux doit permettre de renforcer les services des TER, en soulageant notamment les nœuds ferroviaires soumis à une saturation croissante.

1.2 Les études *ex ante*

Les études préalables à l'enquête d'utilité publique

Menées en 2005-2007, les études préalables à l'enquête d'utilité publique décomposaient le projet en deux segments : Angoulême - Bordeaux puis Tours - Angoulême. Deux dossiers socioéconomiques ont ainsi été constitués, avec des prévisions de trafic et bilans basés sur des hypothèses proches mais nécessitant un travail de recombinaison pour estimer l'effet global de Tours - Bordeaux.

Les études LISEA

En 2009, LISEA, candidat à la concession de SEA, se dote de ses propres prévisions de trafic pour constituer son dossier de réponse à l'appel d'offre. Lauréat de la concession, LISEA fonde un observatoire socio-économique pour suivre les effets socioéconomiques du projet jusqu'à une période de 10 ans après la mise en service.

Le bilan intermédiaire 2018

Dès 2018, l'observatoire des mobilités de LISEA rédige un bilan LOTI intermédiaire qui a pour objet d'évaluer les effets de la LGV après un an d'exploitation de la LGV SEA et les écarts entre la réalité constatée et ce qui avait été prévu dans les dossiers d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique (DUP). Les prévisions de trafic sont mises à jour en 2017-2018 en ajustant la représentation de la situation de référence (à la hausse).

Figure 2 : Extrait du bilan LOTI intermédiaire (2018) relatif aux prévisions de trafic LISEA

En 2009, la prévision du trafic de référence effectuée par LISEA pour l'année 2016 tablait sur 16,405 millions de voyageurs par an sur l'axe Sud Europe Atlantique. Recalée sur le 2nd semestre 2017 et le 1^{er} semestre 2017, cette prévision atteint 16,470 millions de voyageurs.

Tableau 18 : Référence trafic TGV *ex ante* avant LGV SEA (LISEA 2009-2011)
(source : LISEA)

RÉFÉRENCE TRAFIC TGV <i>EX ANTE</i> AVANT LGV SEA (LISEA 2009-2011)		
En milliers de voyageurs annuels	Référence 2016	Référence recalée S2 2016-S1 2017
Trafic radial	12 215	12 248
Trafic jonction	1 961	1 990
Trafic de cabotage	1 777	1 780
Trafic international	452	452
Trafic total	16 405	16 470

L'actualisation du modèle de trafic effectuée par LISEA en 2017-2018 réévalue à la hausse la situation de référence, avec 17,057 millions de voyageurs sur l'année complète comprenant le 2nd semestre 2016 et le 1^{er} semestre 2017, avant mise en service de la ligne.

Tableau 19 : Référence trafic TGV *ex ante* avant LGV SEA (LISEA 2017-2018)
(source : LISEA)

RÉFÉRENCE TRAFIC TGV <i>EX ANTE</i> AVANT LGV SEA (LISEA 2017-2018)		
En milliers de voyageurs annuels	Référence 2015	Référence recalée S2 2016-S1 2017
Trafic radial	12 984	13 192
Trafic jonction	1 540	1 481
Trafic de cabotage	2 056	2 025
Trafic international	359	358
Trafic total	16 939	17 057

Cela représente +819 000 voyageurs annuels supplémentaires par rapport aux estimations initiales du dossier d'enquête publique.


Le bilan intermédiaire permet de souligner que la demande a bien été au rendez-vous lors de la mise en service du projet, avec des gains de trafic supérieurs aux prévisions.

Figure 3 : Gains de trafic situation de projet / de référence

GAINS DE TRAFIC SITUATION DE PROJET / DE RÉFÉRENCE (incertitudes sur le périmètre Paris-Tours selon les sources)	
Enquête publique	+ 3 380 (+21,1%)
« Closing » concession LISEA	+ 2 639 (+16%)
Etude trafic LISEA	+ 3 506 (+20,6%)
SNCF Mobilités	+ 3 774 (+19,5%)

Ce bilan ne permet toutefois pas, un an après la mise en service, de disposer du recul suffisant pour déterminer les avantages et coûts à attendre sur le temps long (un bilan socioéconomique devant se décliner sur une période de 50 ans).

Figure 4 : Rappel des conclusions et perspectives du bilan intermédiaire



**PREMIÈRES CONCLUSIONS
SUR LE BILAN
SOCIO-ÉCONOMIQUE *EX POST***

Le succès commercial de la ligne lors de la première année d'exploitation, en dépit d'un contexte macro-économique moins dynamique suite à la crise économique de 2008, s'est traduit par un gain de trafic lors de la mise en service plus fort qu'envisagé dans le dossier DUP, notamment en raison du trafic induit.

Ainsi, même si la formalisation d'un bilan socio-économique réglementaire *ex post* n'a pas pu être faite après moins d'un an d'exploitation, il ressort tout de même de l'analyse qu'une part importante des paramètres du bilan socio-économique (bilan carbone, trafic, surplus des usagers et

bénéfices pour les acteurs du ferroviaire) sont globalement plus favorables qu'attendus. Sous réserve que cette tendance se poursuive, les avantages réels du projet devraient être supérieurs aux bénéfices escomptés lors de son lancement en 2005 (Valeur Actualisée Nette socio-économique et Taux de Rentabilité Interne socio-économique). Plus spécifiquement, la valorisation socio-économique des effets environnementaux en termes d'émissions de gaz à effet de serre (GES) liés au chantier et à l'exploitation, pourra quant à elle s'appuyer sur le Bilan Carbone actualisé de l'opération SEA, détaillé dans la section 8.3 ci-après.

1.3 Les actuelles études *ex post*

Le Bilan LOTI : un cadre réglementaire

L'article 14 de la Loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs, dite LOTI, impose la réalisation d'un bilan des résultats économiques et sociaux des projets de transport réalisés avec le concours de financements publics supérieur à 83 millions d'euros. Ce bilan doit être réalisé entre 3 et 5 ans après la mise en service des infrastructures concernées et rendu public. Le projet SEA, mis en service en 2017, rentre donc dans ce cadre. Dans ce contexte, LISEA maître d'ouvrage du projet SEA s'est engagé dans la réalisation d'un bilan LOTI pour fin 2022.

Les objectifs du bilan LOTI

Le bilan LOTI répond à plusieurs objectifs liés directement aux finalités d'une évaluation multicritère, dont les principaux sont :

- Vérifier que la réalisation du projet s'est conformée aux éléments présents dans la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) et que les engagements pris dans cette DUP ont été respectés ;
- Evaluer l'atteinte des objectifs fixés par la maîtrise d'ouvrage dans le cadre du projet, relever et expliquer les écarts aux objectifs qui ont pu être observés ;
- Justifier de l'efficacité du choix d'investissements publics et de leur bonne utilisation ;
- Evaluer les impacts réels du projet sur diverses thématiques (notamment environnementale, sociale et économique), en valorisant les effets positifs et en proposant des solutions compensatoires pour remédier aux effets négatifs ;
- Etablir un retour d'expérience qui peut être utile pour la conception et la réalisation d'autres projets de transport.

Plus généralement, le caractère public du bilan LOTI permet également de valoriser l'association de différents acteurs sur le projet et de justifier du bien-fondé des investissements sur de tels projets.

Dans ce cadre, la réalisation du bilan socioéconomique monétarisé est un élément central. C'est l'objet du présent rapport.

1.4 Les grands principes des bilans socio-économiques

Le bilan socio-économique d'un projet a pour objectif d'évaluer son intérêt pour la collectivité et pour les différents acteurs économiques concernés, au travers des avantages et des inconvénients monétarisés qu'il génère. Il est établi selon une méthodologie codifiée, applicable et commune à l'ensemble des projets d'infrastructures de transport envisagés sur le territoire français.

Le principe du bilan socio-économique consiste à mettre en évidence les avantages et les coûts induits par un projet par **comparaison entre une situation de projet et une situation de référence** (où la réalisation du projet n'est pas prise en compte).

Ces avantages et coûts peuvent être monétaires (investissement, recettes...) ou non monétaires (gains de temps, externalités environnementales...). **Le bilan socio-économique s'attache à exprimer les effets non monétaires en euros afin de les agréger aux effets monétaires et de converger vers un critère d'évaluation quantifié et unique** (contrairement à une analyse « multicritères »).

Les coûts et avantages sont calculés pour chaque année sur une période longue. Le bilan tient alors compte **du risque et de la préférence pour le présent par le biais de l'actualisation**. Ce processus d'actualisation consiste à ramener la valeur « future » d'un avantage ou d'une dépense à une valeur « actuelle ». Il permet ainsi de prendre en compte la dépréciation au fil du temps des bénéfices attendus donnant une plus grande valeur aux bénéfices réalisés à court terme : il s'agit *in fine* d'une traduction de la préférence pour le présent.

La rentabilité socio-économique se distingue de la rentabilité financière qui porte uniquement sur les flux financiers (coût de l'investissement, recettes d'exploitation, subventions, charges d'exploitation...). Dans le bilan socio-économique, les coûts et avantages non monétaires (mais monétarisables) sont exprimés en euros *via* des valeurs de référence, appelées « valeurs tutélaires ». Certains effets des projets ne sont pas directement monétarisables en l'état actuel des connaissances : impacts du projet sur la dynamique démographique et économique du territoire, sur la biodiversité, etc.

Le calcul de la rentabilité socio-économique du projet vise ainsi à **représenter l'effet global d'un projet, par l'agrégation des effets monétarisables de ce projet sur les différents acteurs ou groupe d'acteurs constituant la collectivité** : les acteurs du secteur ferroviaire, les usagers, les opérateurs et gestionnaires des modes de transport concurrents...

2 LES DOSSIERS D'ENQUETE PREALABLE AUX DUP

Menées en 2005-2007, les études alimentant les dossiers d'enquête préalable à la DUP décomposaient le projet en deux segments : Angoulême - Bordeaux puis Tours - Angoulême. Deux dossiers socioéconomiques ont ainsi été constitués, avec des prévisions de trafic et bilans distincts :

- LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Enquête préalable à la DUP, 2005, également dénommé par la suite « dossier de 2005 » ;
- LGV SEA Tours - Angoulême, Enquête préalable à la DUP, 2007, également dénommé par la suite « dossier de 2007 ».

La section comprise entre Ambarès-et-Lagrave et Villognon est ci-après dénommée Angoulême - Bordeaux, la section comprise entre Saint-Avertin et Villognon est dénommée Tours - Angoulême.

2.1 Les situations de référence

Différents projets dont l'achèvement étaient prévus avant 2013 ou avant 2016 (années de mise en service respectivement envisagées pour les LGV SEA Angoulême - Bordeaux et Tours - Angoulême) ont été pris en compte en situation de référence.

Les projets ferroviaires

Aucun projet avec une mise en service programmée après 2016 n'a été intégré dans les prévisions de trafics et dans l'évaluation socio-économique.

Ainsi, la LGV Limoges - Poitiers, la LGV Bordeaux - Toulouse, la LGV Bordeaux - frontière espagnole, et la mise à écartement UIC du réseau classique espagnol ne sont pas considérés.

Tableau 1 : Projets ferroviaires pris en compte lors des études alimentant l'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, 2005

Année	PROJET REALISE
2004	Aménagement du complexe ferroviaire Hendaye - Irun
2005	Ligne Libourne - Bergerac - Sarlat
2007	Interconnexion LGV Sud de Paris (Massy / Valenton)
	LGV Est Européenne (1ère phase)
	LGV Anvers - Amsterdam
	LGV Londres - tunnel sous la Manche
	Ligne du Haut Bugey
2008	Ligne Poitiers - Limoges (aménagement ligne existante)
	Ligne Poitiers - Niort - La Rochelle
2009	Bouchon ferroviaire de Bordeaux (1ère phase)
	LGV Figueras - Barcelone
	LGV Perpignan - Figueras
2011	LGV Rhin-Rhône (1ère phase de la branche Est)
	Contournement mixte de Nîmes et Montpellier
	LGV Madrid - Valladolid
2012	LGV Irun - Bilbao / Vitoria
	LGV Bruxelles - Anvers

Source : LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Enquête préalable à la DUP, 2005

Tableau 2 : Projets ferroviaires pris en compte lors des études alimentant l'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême, 2007

Année	Projet réalisé	Année	Projet réalisé
2006	LGV Bruxelles - Cologne	2011	LGV Rhin-Rhône
2007	LGV Est Européenne (1 ^{ère} phase)		Ligne Poitiers - Niort - La Rochelle
2008	LGV Anvers - Amsterdam	2012	Contournement mixte Nîmes - Montpellier
	LGV Londres - Tunnel sous la Manche		LGV Irun - Bilbao / Vitoria
LGV Perpignan - Figueras - Barcelone	LGV Bruxelles - Anvers		
Ligne du Haut Bugey	Ligne Angoulême - Saintes		
2009	Bouchon ferroviaire de Bordeaux (1 ^{ère} phase)	2013	Projet de LGV SEA : Angoulême - Bordeaux
	Ligne Poitiers - Limoges		LGV Bretagne - Pays de la Loire
2010	Interconnexion des LGV Sud de Paris (Massy - Valenton)		Bouchon ferroviaire de Bordeaux (2 ^{ème} phase)
	LGV Madrid - Valladolid		Aménagement de la LGV Atlantique (1 ^{ère} phase)
			Aménagement en gare Montparnasse (1 ^{ère} phase)

Légende	
	LGV réalisées
	Aménagement lignes existantes

Source : LGV SEA Tours - Angoulême, Enquête préalable à la DUP, 2007

Les projets routiers

Les projets pris en compte permettant l'amélioration des liaisons routières nord - sud de la façade atlantique sont les suivants :

- Continuité de l'A63 au sud de Bordeaux ;
- Aménagement de la RN10 au nord de Bordeaux ;
- A831 Fontenay-le-Comte - Rochefort ;
- A28 : Tours - Rouen - Abbeville (non inclus dans le premier dossier) ;
- La route nationale 21 (non inclus dans le premier dossier).

Les projets considérés permettant l'amélioration des dessertes locales (non inclus dans le premier dossier) sont :

- La rocade de Bordeaux (mise à 2 x 3 voies de certaines sections de l'A630) ;
- La liaison Bordeaux - Pau (A 65) ;
- Le périphérique de Tours (quart nord-ouest).

Sur les liaisons transversales ont été intégrés :

- La liaison autoroutière Bordeaux - Brive - Clermont-Ferrand - Lyon (A89) ;
- La Route Centre Europe - Atlantique (RCEA) ;
- Liaison tangentielle au sud de l'Ile-de-France (A19) ;
- Liaison autoroutière Angers - Tours - Vierzon (A85) (non inclus dans le premier dossier) ;
- Les projets routiers en Espagne (5600 km d'autoroutes...) (non inclus dans le premier dossier).

2.2 Les situations de projet

2.2.1 Les scénarios de prévisions de trafic

Une seule situation de projet est envisagée dans le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, tandis que deux situations de projet sont développées dans le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV Tours - Angoulême : scénario « avec hausse tarifaire à la mise en service du projet » et scénario « sans hausse tarifaire à la mise en service du projet ».

Lors des études préalables à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême, les études de trafics et l'évaluation socio-économiques de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux ont été actualisées afin de disposer de deux situations de projet compatibles avec les scénarios « avec hausse tarifaire à la mise en service du projet » et « sans hausse tarifaire à la mise en service du projet ».

Le scénario « sans hausse tarifaire à la mise en service » retient l'hypothèse d'une stabilité des prix ferroviaires pour les voyageurs, résultant d'une tarification de l'infrastructure pour le transporteur ferroviaire « compatible avec sa capacité contributive ». Cette hypothèse implique une contribution financière publique à l'investissement plus élevée.

Le scénario « avec hausse tarifaire à la mise en service » permet une contribution financière publique plus faible grâce à un ajustement de la part de financement des acteurs ferroviaires. Il implique une évolution de la tarification de l'infrastructure (redevances versées par les transporteurs aux gestionnaires d'infrastructure) et de la tarification des transporteurs envers les voyageurs.

Ce dernier scénario est le plus proche du modèle concessif finalement retenu : hausse des redevances d'infrastructure permettant une plus forte participation des acteurs ferroviaires au financement de la LGV SEA. Il servira de base de comparaison pour le bilan *ex post*.

2.2.2 Le projet de LGV SEA dans le dossier de 2005

Les informations présentées ci-dessous sont extraites du dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux réalisé en 2005. Toutefois, les études de trafic relative à la LGV SEA Angoulême - Bordeaux ont été actualisées pour l'établissement du dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême. En particulier deux scénarios ont été développés « avec hausse tarifaire à la mise en service du projet » et « sans hausse tarifaire à la mise en service du projet ».

L'infrastructure de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux

L'infrastructure de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux comprend 121 km de ligne nouvelle et 7 km de raccordements aux lignes existantes. Sa mise en service était initialement prévue en 2013.

Les gains de temps associés à la LGV SEA Angoulême - Bordeaux

Selon le dossier, la LGV SEA Angoulême - Bordeaux doit permettre une réduction des temps de parcours de 25 minutes maximum. Le temps de parcours entre Paris et Bordeaux est alors estimé à 2h29 (contre 2h54 sans la LGV SEA Angoulême - Bordeaux), celui entre Angoulême et Bordeaux à environ 35 minutes (contre 50 minutes LGV SEA Angoulême - Bordeaux). En cas d'arrêt à Angoulême, le gain de temps de parcours prévu est de 18 minutes.

La desserte associée à la LGV SEA Angoulême - Bordeaux

Il est envisagé un renforcement de la desserte avec 5 fréquences supplémentaires par jour : 1 aller-retour Paris - Bordeaux, 2 allers-retours Paris - Toulouse, 1 aller-retour Paris - Hendaye et 1 aller-retour Paris - Tarbes.

Les trafics associés à la LGV SEA Angoulême - Bordeaux

Les gains de trafics ferroviaires estimés dans le dossier de 2005 sont 1 650 milliers de voyageurs. Le trafic radial supplémentaire provient à 48% de voyageurs détournés de l'aérien (712 000 passagers), 18% de voyageurs détournés de la route (267 000 passagers) et 34% de trafic induit (505 000 passagers).

Figure 5 : Surplus de voyageurs généré par la LGV SEA Angoulême - Bordeaux

Milliers de voyageurs annuels	Gain 2013 LGV SEA Angoulême - Bordeaux
Trafic radial	1 490
Trafic jonction	40
Trafic de cabotage	100
Trafic international	20
Trafic total	1 650

Source : Dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, 2005

La LGV SEA Tours - Bordeaux (programme complet)

Selon le dossier, la LGV SEA Tours - Angoulême doit permettre de réduire le temps de parcours entre Bordeaux et Paris d'environ 25 minutes supplémentaires. La diminution de temps de parcours induite par la LGV SEA Tours - Bordeaux est ainsi estimée à 50 minutes.

L'augmentation de trafic générée par la LGV SEA Tours - Angoulême est évaluée à 2,9 millions de voyageurs annuel en 2016. Pour la LGV SEA Tours - Bordeaux, la hausse de trafic est alors estimée à environ 4,7 millions de voyageurs.

La desserte et les trafics relatifs à la LGV SEA Angoulême - Bordeaux et à la LGV SEA complète ont été actualisés pour l'établissement du dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême.

2.2.3 Le projet de LGV SEA dans le dossier de 2007

L'infrastructure de la LGV SEA Tours - Angoulême

L'infrastructure de la LGV SEA Tours - Angoulême comprend 182 km de ligne nouvelle et 32 km de raccordements aux lignes existantes. Sa mise en service était initialement prévue en 2016.

Les gains de temps

Les gains de temps sont identiques dans les deux scénarios, « sans hausse tarifaire » et « avec hausse tarifaire ».

Selon le dossier, la mise en service de la LGV SEA Tours - Angoulême doit permettre de réduire le temps de parcours entre Tours et Angoulême d'environ 25 minutes. En cas d'arrêt à Poitiers, le gain de temps prévu est d'une quinzaine de minutes.

Figure 6 : Evolution par rapport à la situation avant-projet des meilleurs temps de parcours

Relation	Gain de temps à 300 km/h permis par la LGV Angoulême - Bordeaux (2013)	Gain de temps à 300 km/h permis par la LGV Tours - Angoulême (2016)	Gain de temps à 300 km/h permis par la LGV Tours - Bordeaux (2016)
Depuis Bordeaux			
Bordeaux / Paris	24 min	25 min	49 min
Bordeaux / Angoulême	18 min	0 min	18 min
Bordeaux / Poitiers	25 min	12 min	37 min
Bordeaux / Tours	24 min	11 min	35 min
Depuis Paris			
Paris / Poitiers	0 min	9 min	9 min
Paris / Angoulême	0 min	25 min	25 min
Paris / La Rochelle	7 min*	16 min	23 min*
Paris / Toulouse	24 min	29 min	53 min
Paris / Bayonne	25 min	29 min	54 min
Relations internes à la LGV SEA Tours - Angoulême			
Angoulême / Poitiers	0 min	7 min	7 min
Tours / Poitiers	0 min	7 min	7 min
Tours / Angoulême	0 min	25 min	25 min

*dont 7 minutes liées au programme de modernisation de la ligne existante Niort / La Rochelle
Source : Dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême, 2007

Il est estimé qu'une circulation des TGV à 320 km/h doit permettre une amélioration des gains de temps de 1 minute à 3 minutes.

La desserte - scénario « sans hausse tarifaire »

Le scénario « sans hausse tarifaire » reprend les hypothèses présentées dans le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux.

Sous l'hypothèse structurante de stabilité des prix ferroviaires entre les situations de référence et de projet, il est prévu l'ajout de 5 fréquences radiales et le prolongement de missions existantes à la mise en service de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux.

Pour ce qui concerne la LGV SEA Tours - Angoulême, et toujours avec une hypothèse de stabilité des prix ferroviaires, la desserte serait augmentée de 3 fréquences de jonction, de 7 fréquences radiales dont 2 vers l'Espagne, et de prolongements de missions existantes.

Ainsi avec l'ensemble de la LGV SEA Tours - Bordeaux, il est prévu de renforcer la desserte avec 12 fréquences radiales dont 2 vers l'Espagne, 3 fréquences de jonction et le prolongement de missions existantes.

La desserte - scénario « avec hausse tarifaire »

Le scénario « avec hausse tarifaire » implique une augmentation des prix ferroviaires avec une incidence directe sur le gain de trafic en le limitant. Les hypothèses de desserte ont donc été ajustées pour tenir compte de cette situation.

A la mise en service de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, il est envisagé une augmentation de la desserte de 3,5 fréquences radiales et le prolongement de missions existantes.

A la mise en service de la LGV SEA Tours - Angoulême, la desserte serait augmentée de 3 fréquences de jonction, de 5 fréquences radiales dont 2 vers l'Espagne, et de prolongements de missions existantes.

Ainsi avec l'ensemble de la LGV SEA Tours - Bordeaux, il est prévu renforcer la desserte avec 8,5 fréquences radiales dont 2 vers l'Espagne, 3 fréquences de jonction et le prolongement de missions existantes.

Les trafics - scénario « sans hausse tarifaire »

Les gains de trafics ferroviaires estimés sont de 1,74 million de voyageurs à la mise en service de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux en 2013. Ils proviennent à 48% de voyageurs reportés de l'aérien, 18% de voyageurs reportés de la route et 34% de trafic induit.

Les gains de trafics ferroviaires estimés sont de 2,89 millions de voyageurs à la mise en service de la LGV SEA Tours - Angoulême en 2016. Ils proviennent à 35% de voyageurs reportés de l'aérien, 23% de voyageurs reportés de la route et 42% de trafic induit.

Figure 7 : Nouveaux usagers ferroviaires par type de relation et par mode de provenance - scénario « sans hausse tarifaire »

Milliers de voyageurs annuels	Gain 2013 LGV Angoulême - Bordeaux	Gain 2016 LGV Tours - Angoulême	Total*
Trafic radial	1 510	2 138	3 648
Trafic jonction	54	219	273
Trafic de cabotage	111	454	565
Trafic international	62	75	137
Trafic total	1 737	2 886	4 623

* Les trafics sont sommés en faisant abstraction de l'évolution des trafics entre 2013 et 2016, information non précisée dans les dossiers d'enquête des deux tronçons de la LGV SEA.

En arrondissant à la dizaine, le gain de trafic se répartit par mode de provenance de la manière suivante :

Milliers de voyageurs annuels	2013 LGV Angoulême - Bordeaux	2016 LGV Tours - Angoulême	Total*
Reports de l'aérien	820	1 020	1 840
Reports de la route	320	650	970
Induits	600	1 220	1 820
Trafic total	1 740	2 890	4 630

* Les trafics sont sommés en faisant abstraction de l'évolution des trafics entre 2013 et 2016, information non précisée dans les dossiers d'enquête des deux tronçons de la LGV SEA.

Répartition	2013 LGV Angoulême - Bordeaux	2016 LGV Tours - Angoulême	Total
Reports de l'aérien	48%	35%	40%
Reports de la route	18%	23%	21%
Induits	34%	42%	39%
Trafic total	100%	100%	100%

Source : Dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême, 2007

Les trafics - scénario « avec hausse tarifaire »

Les gains de trafics ferroviaires estimés sont de 1,36 million de voyageurs à la mise en service de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux en 2013. Ils proviennent à 57% de voyageurs reportés de l'aérien, 15% de voyageurs reportés de la route et 28% de trafic induit.

Les gains de trafics ferroviaires estimés sont de 2,02 millions de voyageurs à la mise en service de la LGV SEA Tours - Angoulême en 2016. Ils proviennent à 47% de voyageurs reportés de l'aérien, 19% de voyageurs reportés de la route et 34% de trafic induit.

Figure 8 : Nouveaux usagers ferroviaires par type de relation et par mode de provenance - scénario « avec hausse tarifaire »

Milliers de voyageurs annuels	Gain 2013 LGV Angoulême - Bordeaux	Gain 2016 LGV Tours - Angoulême	Total*
Trafic radial	1 187	1 561	2 748
Trafic jonction	39	89	128
Trafic de cabotage	71	296	367
Trafic international	62	75	137
Trafic total	1 359	2 021	3 380

* Les trafics sont sommés en faisant abstraction de l'évolution des trafics entre 2013 et 2016, information non précisée dans les dossiers d'enquête des deux tronçons de la LGV SEA.

En arrondissant à la dizaine, le gain de trafic se répartit par mode de provenance de la manière suivante :

Milliers de voyageurs annuels	2013 LGV Angoulême - Bordeaux	2016 LGV Tours - Angoulême	Total*
Reports de l'aérien	770	950	1 720
Reports de la route	200	380	580
Induits	390	700	1 090
Trafic total	1 360	2 020	3 390

* Les trafics sont sommés en faisant abstraction de l'évolution des trafics entre 2013 et 2016, information non précisée dans les dossiers d'enquête des deux tronçons de la LGV SEA.

Répartition	2013 LGV Angoulême - Bordeaux	2016 LGV Tours - Angoulême	Total
Reports de l'aérien	57%	47%	51%
Reports de la route	15%	19%	17%
Induits	28%	34%	32%
Trafic total	100%	100%	100%

Source : Dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême, 2007

2.3 Les montants d'investissement

2.3.1 La LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Dossier de 2005

Le coût prévisionnel de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux (incluant les opérations d'accompagnement sur le réseau existant) est de **1 928 millions d'euros HT** aux conditions économiques de janvier 2004.

La construction de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux a un coût prévisionnel de **1 709 millions d'euros HT** en valeur de janvier 2004 (sans actualisation). Pour une mise en service prévue en 2013, le profil des dépenses prévisionnelles de construction est le suivant :

Tableau 3 : Echancier d'investissement de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux en millions d'euros CE janvier 2004 HT

2009	2010	2011	2012	2013	Total
242	442	501	292	232	1 709

Source : LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Enquête préalable à la DUP, 2005

Le coût prévisionnel des investissements d'accompagnement est de **219 millions d'euros 2004 HT** :

- Phase 2 du bouchon ferroviaire de Bordeaux (réalisée conjointement au projet de LGV SEA Angoulême - Bordeaux) : 111 millions d'euros ;
- Aménagement de la bifurcation de Saint-Benoît : 65 millions d'euros ;
- Aménagement d'évitements et renforcement de la traction électrique : 43 millions d'euros.

2.3.2 Le programme Tours - Bordeaux, Dossier de 2005

Le coût prévisionnel du programme complet est de **4 970 millions d'euros 2004** :

- LGV Angoulême - Bordeaux : 1 709 millions d'euros 2004 ;
- Investissements d'accompagnement de la LGV Angoulême - Bordeaux : 219 millions d'euros 2004 ;
 - Phase 2 du bouchon ferroviaire de Bordeaux : 111 millions d'euros ;
 - Aménagement de la bifurcation de Saint-Benoît : 65 millions d'euros ;
 - Aménagement d'évitements et renforcement de la traction électrique : 43 millions d'euros.
- LGV Tours - Angoulême : 2 840 millions d'euros 2004 ;

- Investissements d'accompagnement de la LGV Tours - Angoulême : 200 millions d'euros 2004.

2.3.3 La LGV SEA Tours - Angoulême, Dossier de 2007

Le coût prévisionnel de la LGV SEA Tours - Angoulême (incluant les opérations d'accompagnement sur le réseau existant) est de **3 644 millions d'euros HT** aux conditions économiques de juin 2006. L'échéancier prévisionnel s'échelonne sur une période de neuf ans, y compris les études pour l'enquête publique, dont cinq à six ans pour la phase travaux proprement dite de la LGV SEA Tours - Angoulême.

La construction de la LGV SEA Tours - Angoulême a un coût prévisionnel de 3 402 millions d'euros HT, en valeur de juin 2006 (sans actualisation). Pour une mise en service prévue en 2016, le profil des dépenses prévisionnelles est le suivant :

Tableau 4 : Echéancier d'investissement de la LGV SEA Tours - Angoulême en millions d'euros CE juin 2006 HT

Avant 2011	2011	2012	2013	2014	2015	Total
363	795	817	407	540	480	3 402

Source : LGV SEA Tours - Angoulême, Enquête préalable à la DUP, 2007

Le coût prévisionnel des investissements d'accompagnement est de 242 millions d'euros juin 2006 HT :

- 2^{ème} phase des aménagements en gare Montparnasse (au plus tard en 2020) : 19,6 millions d'euros dont 50% à la charge de la LGV SEA Tours - Angoulême (les 50% restants étant à la charge de la LGV Bretagne - Pays-de-la-Loire) ;
- 2^{ème} phase des aménagements capacitaires de la LGV Atlantique (dès 2016) : 63,6 millions d'euros dont 50% à la charge de la LGV SEA Tours - Angoulême (les 50% restants étant à la charge de la LGV Bretagne - Pays-de-la-Loire) ;
- Dénivellation de la bifurcation de Saint-Benoît au sud de Poitiers (dès 2016) : 100 millions d'euros avec la totalité à la charge de la LGV SEA Tours - Angoulême ;
- Aménagement (à terme vers 2035) du complexe ferroviaire de Poitiers : 100 millions d'euros avec la totalité à la charge de la LGV SEA Tours - Angoulême.

2.3.4 Le programme Tours - Bordeaux, Dossier de 2007

Le coût prévisionnel du programme complet est de **5 863 millions d'euros HT CE juin 2006** :

- LGV SEA Angoulême - Bordeaux : 1 995 millions d'euros HT ;
- Investissements d'accompagnement de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux : 224 millions d'euros HT :
 - 1^{ère} phase des aménagements en gare Montparnasse : 37,2 millions d'euros dont 50% à la charge de la LGV Angoulême - Bordeaux (les 50% restants étant à la charge de la LGV Bretagne - Pays-de-la-Loire) ;
 - 1^{ère} phase des investissements capacitaires sur la LGV Atlantique : 10,5 millions d'euros dont 50% à la charge de la LGV Angoulême - Bordeaux (les 50% restants étant à la charge de la LGV Bretagne - Pays-de-la-Loire) ;
 - 2^{ème} phase du bouchon ferroviaire de Bordeaux : 200 millions d'euros ;
- LGV SEA Tours - Angoulême : 3 402 millions d'euros HT ;
- Investissements d'accompagnement de la LGV SEA Tours - Angoulême : 242 millions d'euros HT :
 - 2^{ème} phase des aménagements en gare Montparnasse (au plus tard en 2020) : 19,6 millions d'euros dont 50% à la charge de la LGV SEA Tours - Angoulême (les 50% restants étant à la charge de la LGV Bretagne - Pays-de-la-Loire) ;
 - 2^{ème} phase des aménagements capacitaires de la LGV Atlantique (dès 2016) : 63,6 millions d'euros dont 50% à la charge de la LGV SEA Tours - Angoulême (les 50% restants étant à la charge de la LGV Bretagne - Pays-de-la-Loire) ;
 - Dénivellation de la bifurcation de Saint-Benoît au sud de Poitiers (dès 2016) : 100 millions d'euros avec la totalité à la charge de la LGV SEA Tours - Angoulême ;
 - Aménagement (à terme vers 2035) du complexe ferroviaire de Poitiers : 100 millions d'euros avec la totalité à la charge de la LGV SEA Tours - Angoulême.

2.4 La méthode et les hypothèses des bilans socio-économiques

Les tableaux ayant permis de réaliser les bilans ne sont pas disponibles, la méthode employée repose donc sur des reconstitutions sur la base des dossiers d'enquête préalable à la DUP.

2.4.1 Le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, 2005

Le cadre réglementaire

Réalisé en 2005, le bilan *ex ante* de la section Angoulême - Bordeaux s'inscrit dans le cadre des textes de référence suivants :

- La loi n°82-1153 du 30 décembre 1982 d'Orientation sur les Transports Intérieurs, dite « LOTI » ;
- La circulaire d'application du 30 juin 1983 et le décret n°84-617 du 17 juillet 1984 promulgué en vue de l'application de l'article 14 de la LOTI ;
- L'instruction-cadre du 25 mars 2004 du ministre de l'Équipement, des transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer, relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport.

L'instruction-cadre du 25 mars 2004 fait suite aux préconisations du groupe de travail présidé par M. Marcel BOITEUX (rapport de juin 2001 « Transports : choix des investissements et coûts des nuisances »).

La méthodologie

Les coûts et avantages du projet sont estimés pour chaque année sur une période de 50 ans à partir de la mise en service du projet.

Le taux d'actualisation adopté est celui recommandé par le Commissariat au Plan, soit 8%. L'année d'actualisation est fixée à 2013.

Les conditions économiques considérées sont celles de janvier 2004. Le bilan est ainsi réalisé en euros constants et l'ensemble des coûts et avantages exprimés en euros de janvier 2004.

Le cadrage macro-économique

Le projet de LGV SEA Angoulême - Bordeaux a été évalué en utilisant le cadrage économique recommandé par le ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer, en vigueur en 2004.

Ses principales hypothèses sont les suivantes :

- Taux de croissance annuel du PIB : 1,9% ;
- Taux de croissance annuel de la consommation finale des ménages (CFM) : 1,8% ;
- Taux de croissance annuel de la consommation finale des ménages (CFM) par habitant : 1,4% ;
- Taux de croissance annuels des importations et des exportations en volume : 4,4% et 4,5% respectivement ;
- Prix du baril de pétrole : 35US\$ en 2025, soit 35€.

Cet ensemble d'hypothèses correspond à celui retenu pour les prévisions de trafics et pour la projection des valeurs tutélaires servant à valoriser les avantages ou coûts socio-économiques.

Les acteurs, gains et coûts

Pour établir les évaluations, il importe d'identifier et de recenser les acteurs ou groupes d'acteurs concernés par le projet, puis de mesurer, pour chacun d'eux, les avantages ou pertes dus au projet.

Les acteurs identifiés dans le dossier sont les suivants :

- **Les acteurs du mode ferroviaire** : gestionnaires d'infrastructures (RFF et concessionnaire), opérateurs ferroviaires (dont la SNCF) et autorités organisatrices de transport régional (conseils régionaux) ;
- **Les usagers du transport ferroviaire** : ils sont appréhendés au travers du trafic existant sans le projet et du trafic nouveau généré par celui-ci pour l'ensemble des activités (TGV, TER, fret) ;
- **Les opérateurs et gestionnaires des modes de transport concurrents** : routiers (concessionnaires autoroutiers, Etat et collectivités locales), aériens (gestionnaires d'aéroports, compagnies aériennes) ;
- **La puissance publique** : impact sur la fiscalité du projet étudié ;
- **Les tiers**, qui représentent les autres acteurs de la collectivité. Les externalités associées au projet (impacts sur la sécurité des transports, la congestion routière, la pollution atmosphérique, l'effet de serre) leur sont attribuées.

Le bilan économique du « monde ferroviaire » comprend les termes suivants :

- Les investissements : construction, acquisition et modification du matériel roulant, extension des installations fixes du transporteur (ateliers de maintenance, gares) ;
- Les dépenses d'exploitation et de maintenance du matériel roulant, de l'infrastructure ;
- Les autres dépenses de production des services de transport (billetterie, services en gare et à bord des trains, etc.) ;
- Les recettes liées au trafic supplémentaire ;
- Les redevances d'infrastructure ;
- Les charges fiscales (TVA, taxe professionnelle).

L'évaluation économique des autres acteurs comprend les termes suivants :

- Les économies liées aux investissements élundés ou différés (il s'agit des investissements qui auraient dû être réalisés si le projet n'était pas mis en œuvre) ;
- Les économies de dépenses d'exploitation et de maintenance du matériel de transport et des infrastructures liées aux reverts de trafic vers le mode ferroviaire ;
- Les autres économies de dépenses de production des services de transport (guichets, aérogares, péages autoroutiers, etc.) ;
- Les pertes de recettes liées à la baisse des trafics ;
- Les variations de prix payé par les usagers ;
- Les charges fiscales : TVA, taxe professionnelle, TIPP (Taxe intérieure sur les produits pétroliers) ;
- Les charges d'intervention des pouvoirs publics (subventions à l'investissement et à l'exploitation, compensations tarifaires, contributions d'équilibre).

Les bilans sociaux et environnementaux viennent compléter les évaluations des autres acteurs. Ils comprennent les postes suivants :

- Les variations des effets économiques et sociaux dues à la réalisation du projet : temps passés pendant les trajets, insécurité des transports, congestion des infrastructures routières ;
- Les variations des effets externes du transport sur l'environnement dues à la réalisation du projet : pollution atmosphérique, effet de serre, nuisances acoustiques.

2.4.2 Le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême, 2007

Le cadre réglementaire

Réalisé en 2007, le bilan *ex ante* de la section Tours - Angoulême s'inscrit sans le cadre des textes de référence suivants :

- La loi n°82-1153 du 30 décembre 1982 d'Orientation sur les Transports Intérieurs, dite « LOTI » ;
- La circulaire d'application du 30 juin 1983 et le décret n°84-617 du 17 juillet 1984 promulgué en vue de l'application de l'article 14 de la LOTI ;
- L'instruction-cadre du 25 mars 2004 du ministre de l'Équipement, des transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer, **et sa mise à jour du 27 mai 2005**, relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport.

L'instruction-cadre du 25 mars 2004, et sa mise à jour du 27 mai 2005, font suite aux préconisations du groupe de travail présidé par M. Marcel BOITEUX (rapport de juin 2001 « Transports : choix des investissements et coûts des nuisances »).

La méthodologie

Les coûts et avantages du projet sont estimés pour chaque année sur une période de 50 ans à partir de la mise en service du projet.

Le taux d'actualisation adopté est celui recommandé par le Commissariat au Plan. Conformément aux recommandations de l'instruction-cadre du 25 mars 2004, actualisée le 27 mai 2005, le taux d'actualisation utilisé évolue dans le temps. Il est de 4% jusqu'en 2034, puis de 3,5% de 2035 à 2054, et de 3% ensuite. Le dossier précise que « l'actualisation a pour effet d'accroître en monnaie constante, en l'occurrence juin 2006, la valeur des flux monétaires réalisés avant l'année de mise en service, et de diminuer la valeur des flux enregistrés après l'année de mise en service d'un projet ». L'année d'actualisation est donc selon toute vraisemblance, l'année de mise en service à savoir 2016.

Les conditions économiques considérées sont celles de juin 2006. Le bilan est ainsi réalisé en euros constants et l'ensemble des coûts et avantages exprimés en euros₂₀₀₆.

Les valeurs du temps des voyageurs et des marchandises, les coûts collectifs (insécurité, congestion routière, pollution atmosphérique, effet de serre) sont issus de l'instruction-cadre du 25 mars 2004, actualisée en mai 2005.

Le cadrage macro-économique

Le projet de LGV SEA Tours - Angoulême a été évalué en utilisant le cadrage économique recommandé par le ministère de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer, en vigueur en 2007.

Ses principales hypothèses sont les suivantes :

- Taux de croissance annuel du PIB : 1,9% jusqu'en 2025 et 1,6% ensuite ;
- Taux de croissance annuel de la consommation finale des ménages (CFM) : 1,8% jusqu'en 2025 et 1,5% ensuite ;
- Taux de croissance annuel de la consommation finale des ménages (CFM) par habitant : 1,5% jusqu'en 2025 et 1,2% après ;
- Taux de croissance annuels des importations et des exportations en volume : 4,4% et 4,5% respectivement.

Cet ensemble d'hypothèses correspond à celui retenu pour les prévisions de trafics et pour la projection des valeurs tutélaires servant à valoriser les avantages ou coûts socio-économiques.

Les acteurs, gains et coûts

Pour établir les évaluations, il importe d'identifier et de recenser les acteurs ou groupes d'acteurs concernés par le projet, puis de mesurer, pour chacun d'eux, les avantages ou pertes dus au projet.

Les acteurs identifiés dans le dossier sont les suivants :

- Les acteurs du mode ferroviaire : gestionnaires d'infrastructures (RFF et concessionnaire), opérateurs ferroviaires (dont la SNCF) et autorités organisatrices de transport régional (conseils régionaux) ;
- Les usagers du transport ferroviaire : ils sont appréhendés au travers du trafic existant sans le projet et du trafic nouveau généré par celui-ci pour l'ensemble des activités (TGV, TER, fret) ;
- Les opérateurs et gestionnaires des modes de transport concurrents : routiers (concessionnaires autoroutiers, Etat et collectivités locales), aériens (gestionnaires d'aéroports, compagnies aériennes) ;
- La puissance publique : impact sur la fiscalité du projet étudié ;
- Les tiers, qui représentent les autres acteurs de la collectivité. Les externalités associées au projet (impacts sur la sécurité des transports, la congestion routière, la pollution atmosphérique, l'effet de serre, le bruit) leur sont attribuées.

Le bilan économique du « monde ferroviaire » comprend les termes suivants :

- Les investissements : construction, acquisition et modification du matériel roulant, extension des installations fixes du transporteur (ateliers de maintenance, gares) ;
- Les dépenses d'exploitation et de maintenance du matériel roulant, de l'infrastructure nouvelle et du réseau existant ;
- Les autres dépenses de production des services de transport (billetterie, services en gare et à bord des trains, etc.) ;
- Les recettes liées au trafic supplémentaire ;
- Les redevances d'infrastructure ;
- Les charges fiscales (TVA, taxe professionnelle).

L'évaluation économique des autres acteurs comprend les termes suivants :

- Les économies liées aux investissements élundés ou différés (il s'agit des investissements qui auraient dû être réalisés si le projet n'était pas mis en œuvre) ;
- Les économies de dépenses d'exploitation et de maintenance du matériel de transport et des infrastructures liées aux reports de trafic vers le mode ferroviaire ;
- Les autres économies de dépenses de production des services de transport (guichets, aérogares, péages autoroutiers, etc.) ;
- Les pertes de recettes liées à la baisse des trafics ;
- Les variations du coût généralisé de transport pour les usagers ;
- Les charges fiscales : TVA, taxe professionnelle, TIPP (Taxe intérieure sur les produits pétroliers) ;
- Les charges d'intervention des pouvoirs publics (subventions à l'investissement et à l'exploitation, compensations tarifaires, contributions d'équilibre).

Les bilans sociaux et environnementaux viennent compléter les évaluations des autres acteurs. Ils comprennent les postes suivants :

- Les variations des effets économiques et sociaux dues à la réalisation du projet : temps passés pendant les trajets, insécurité des transports, congestion des infrastructures routières ;
- Les variations des effets externes du transport sur l'environnement dues à la réalisation du projet : pollution atmosphérique, effet de serre, nuisances acoustiques.

2.4.3 Synthèse

La méthode d'évaluation retenue pour les dossiers d'enquête préalable aux DUP est basée sur l'instruction-cadre dénommée « De Robien » du 25 mars 2004 qui ne fait plus référence aujourd'hui.

Le manque d'information sur les hypothèses initiales, en termes de trafics et de gains notamment du fait de la non-disponibilité des tableurs de calcul des études ayant alimentées ces dossiers, empêche de recalculer le bilan *ex ante* selon la méthodologie désormais en vigueur (instruction dite « Royal » de juin 2014).

Cette méthode « De Robien » est donc conservée dans la suite des analyses. En effet les écarts d'hypothèses sont trop nombreux entre les deux méthodes pour permettre une comparaison avant / après de calculs reposant sur deux méthodes aussi différentes : les valeurs du temps, la période de calcul, le taux d'actualisation, entre autres, diffèrent fortement).

Par ailleurs, les deux segments Tours - Angoulême et Angoulême - Bordeaux n'ont pas été évalués exactement selon les mêmes méthodes, le bilan de la section Tours - Angoulême ayant pris en compte la mise à jour de l'instruction-cadre De Robien du 27 mai 2005.

Le taux d'actualisation adopté diffère : 8% pour le segment Angoulême - Bordeaux et un taux décroissant pour le segment Tours - Angoulême, 4% jusqu'en 2034, puis 3,5% de 2035 à 2054, et 3% ensuite.

L'année d'actualisation est fixée à 2013 pour le segment Angoulême - Bordeaux et 2016 pour le segment Tours - Angoulême.

Les conditions économiques considérées sont celles de janvier 2004 pour le segment Angoulême - Bordeaux, juin 2006 pour le segment Tours - Angoulême.

Le cadrage macro-économique des études des 2 segments sont globalement homogènes avant 2025 (différence de 0.1 point sur le taux d'évolution de la consommation finale des ménages par habitant).

Concernant le recours à des fonds publics, le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême indique :

« Pour le scénario "sans hausse tarifaire à la mise en service du projet", le recours aux fonds publics pour financer le projet est plus important. Ce poids pour la collectivité n'est pas valorisé par les indicateurs de rentabilité. Dans le cas du scénario "avec hausse tarifaire à la mise en service du projet", le recours aux fonds publics est plus faible et ce sont les usagers du mode ferroviaire qui supportent une plus grande partie du financement du

projet. Cette solution, qui pourrait être plus favorable à la collectivité n'est pas traduite dans les indicateurs de rentabilité. Afin de pouvoir comparer plus finement les deux scénarios, il serait nécessaire de majorer la part du recours aux fonds publics par un coefficient de rareté de ces derniers ».

Ainsi, le coût d'opportunité des fonds publics (majoration de 30% des flux budgétaires nets en provenance des collectivités publiques représentant le prix fictif d'une unité de fonds public) introduit par l'actualisation de l'instruction-cadre de Robien du 27 mai 2005 ne semble pas avoir été appliqué.

2.5 Les résultats des bilans socio-économiques des dossiers d'enquête préalable aux DUP

2.5.1 La LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Dossier de 2005

Le bilan socio-économique de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, ventilé par catégories d'acteurs est présenté dans le tableau ci-après.

Tableau 5 : Bilan en millions € 2004, actualisé à 8%¹ en 2013 de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Dossier de 2005

Millions € 2004, actualisé à 8% en 2013	Projet Angoulême - Bordeaux
Investissement d'infrastructure	-2 177
RFF, gestionnaire de l'infrastructure	19
SNCF, exploitant ferroviaire	88
Usagers du ferroviaire	2 189
Acteur des autres modes de transport	-288
Puissance publique	-162
Collectivité nationale (Tiers)	227
Bénéfice net actualisé (ou VAN-SE)	-104
Taux de rentabilité interne économique et social	7,7%

Source : LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Enquête préalable à la DUP, 2005

L'avantage de la collectivité, au titre des « Tiers », atteint 227 millions d'euros :

- 55,8 millions d'euros dus aux gains de sécurité des transports ;
- 53 millions d'euros pour la diminution de la pollution atmosphérique ;
- 42,3 millions d'euros pour la baisse de la congestion routière ;
- 75,5 millions d'euros pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

¹ Un test de sensibilité avec un taux d'actualisation à 5% a également été mené lors des études *ex ante*. Le bénéfice net actualisé est alors de 1 460 millions d'euros 2004 et le taux de rentabilité interne économique et social de 7,7%.

2.5.2 Le programme Tours - Bordeaux, Dossier de 2005

Le bilan socio-économique du programme de LGV SEA entre Tours - Bordeaux donne les résultats suivants (avec un taux d'actualisation à 8%) :

- Le coût actualisé en 2013 s'élève à 4,98 milliards d'euros ;
- Le taux de rentabilité interne économique et social est de 8,3% ;
- Le bénéfice net actualisé atteint 224 millions d'euros.

2.5.3 La LGV SEA Tours - Angoulême, Dossier de 2007

Le bilan socio-économique de la LGV SEA Tours - Angoulême, ventilé par catégories d'acteurs est présenté pour chaque scénario de trafic dans le tableau ci-après.

Tableau 6 : Bilan par acteur actualisé à 4% de la LGV SEA Tours - Angoulême, Dossier de 2007

Millions d'€ ₂₀₀₆ actualisé à 4% en 2016	"sans hausse tarifaire à la mise en service du projet"	"avec hausse tarifaire à la mise en service du projet"
Système ferroviaire (gestionnaire et exploitant)	3 130	4 280
Usagers du ferroviaire	9 720	6 100
Opérateurs et gestionnaires des autres modes	-590	-550
Puissance publique	-2 460	-2 000
Tiers	1 210	1 200
BNA ou VAN-SE (€2006)	6 940	5 940
TRIES	8,3%	7,7%

Source : LGV SEA Tours - Angoulême, Enquête préalable à la DUP, 2007

2.5.4 Le programme Tours - Bordeaux, Dossier de 2007

Les indicateurs synthétiques du bilan socio-économique du programme Tours - Bordeaux sont présentés pour chaque scénario de trafic dans le tableau ci-après.

Tableau 7 : Indicateurs synthétiques actualisés à 4% du programme Tours - Bordeaux, Dossier de 2007

Actualisation à 4% en 2016	TRIES	BNA (€2006)	Bénéfice par euro investi
“sans hausse tarifaire à la mise en service du projet”	8,4%	11 900 M€	1,44
“avec hausse tarifaire à la mise en service du projet”	7,7%	10 050 M€	1,28

Source : LGV SEA Tours - Angoulême, Enquête préalable à la DUP, 2007

Il convient de noter que les résultats reportés sur les deux derniers tableaux ne tiennent pas compte du coefficient de rareté des fonds publics.

2.6 L'agrégation des résultats des bilans

Comme présenté précédemment, un certain nombre d'hypothèses centrales des bilans socio-économiques divergent entre le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux (dossier de 2005) et de la LGV SEA Tours - Angoulême (dossier de 2007) : taux d'actualisation, année d'actualisation, conditions économiques...

Un certain nombre de traitements, en particulier pour la section Angoulême - Bordeaux, sont donc nécessaires afin de reconstituer le bilan de la LGV SEA complète Tours - Bordeaux.

2.6.1 La LGV SEA Angoulême - Bordeaux

Lors des études alimentant le dossier de 2005, le bilan socio-économique a été actualisé à 8% à l'année 2013. Ces hypothèses doivent être modifiées en faveur d'une actualisation à 4% à l'année 2016 par cohérence avec le dossier de 2007. A cette fin, les chroniques (non actualisées) de la somme des avantages et des pertes par groupe d'acteur doivent être reconstituées année après année.

Le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux renseigne sur :

- Le montant et la chronique d'investissement pour l'infrastructure de LGV SEA Angoulême - Bordeaux ;
- Le bilan par acteur et le bénéfice net actualisé à 8% en 2013 ;
- Le bénéfice net actualisé à 5% en 2013 (test de sensibilité du dossier d'enquête).

Le montant et la chronique d'investissement permettent de reconstituer le bilan des investisseurs après ajout des investissements d'accompagnement.

Les chroniques (non actualisées) des bilans des autres acteurs sont construites à partir du bilan par acteur actualisé à 8%, sous la double contrainte de respecter le bénéfice net du groupe d'acteur considéré actualisé à 8% (calcul principal) et à 5% (test de sensibilité du dossier d'enquête).

Il est alors possible d'obtenir le bilan par acteur et le bénéfice net actualisé selon d'autres hypothèses d'actualisation, en l'occurrence une actualisation à 4% en 2016 cohérente avec le dossier de 2007.

Cependant, le montant d'investissement de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux a évolué entre les dossiers de 2005 et de 2007 passant de 1 709 M€₂₀₀₄ pour la LGV SEA et 219 M€₂₀₀₄ pour les investissements d'accompagnement à 1 995 M€₂₀₀₆ pour la LGV SEA et 224 M€₂₀₀₆ pour les investissements d'accompagnement. La chronique du bilan des investisseurs est donc ajustée pour tenir compte de ce changement.

De plus, le dossier de 2007 a introduit deux scénarios de prévisions de trafics (sans et avec hausse tarifaire à la mise en service). Le scénario « sans hausse tarifaire à la mise en service » y est présenté comme reprenant les hypothèses du dossier de 2005. Toutefois, les trafics présentés en lien avec la mise en service de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux en situation de référence et de projet pour l'année 2013 y sont ajustés : évolution de l'ordre de +6,5% du trafic en situation de référence et de projet. Ces changements ne sont pas sans impact sur les résultats du bilan qu'il est nécessaire de reconstituer.

Le dossier de 2007 indique que le bénéfice net actualisé de la LGV SEA Tours - Angoulême « sans hausse tarifaire » est de 6 940 M€₂₀₀₆ et celui du programme de 11 900 M€₂₀₀₆. Par différence, on peut en déduire que le bénéfice net actualisé de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux est de 4 960 M€₂₀₀₆.

Comme indiqué précédemment les hypothèses du scénario « sans hausse tarifaire » sont reprises du dossier de 2005, on peut donc s'attendre à une structure des bilans par acteur assez proche entre ce scénario et celui du dossier de 2005. Ainsi, le bilan par acteur (hors investisseurs) de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux est reconstitué à partir du bilan par acteur actualisé à 4% à l'année 2016 issu du traitement des données du dossier de 2005 et du bénéfice net actualisé à 4% en 2016 du dossier de 2007. Les conditions économiques sont adaptées par la même occasion pour passer de 2004 à 2006.

Concernant le scénario « sans hausse tarifaire », le dossier de 2007 indique que le bénéfice net actualisé de la LGV SEA Tours - Angoulême « sans hausse tarifaire » est de 5 940 M€₂₀₀₆ et celui du programme de 10 050 M€₂₀₀₆. Par différence, on peut en déduire que le bénéfice net actualisé de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux est de 4 110 M€₂₀₀₆.

Le bilan par acteur (hors investisseurs) de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux est reconstitué par une analyse croisée des bénéfices nets actualisés de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux en scénarios sans et avec hausse tarifaire, des bilans par acteur de la LGV SEA Tours - Angoulême en scénarios sans et avec hausse tarifaire et du bilan par acteur de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux sans hausse tarifaire obtenu précédemment.

Tableau 8 : Bilan par acteur reconstitué de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux

Millions d'€ ₂₀₀₆ actualisé à 4% en 2016	“sans hausse tarifaire à la mise en service du projet”	“avec hausse tarifaire à la mise en service du projet”
Investissement d'infrastructure	-2 713	-2 713
Système ferroviaire (gestionnaire et exploitant)	323	2 133
Usagers du ferroviaire	7 736	4 659
Opérateurs et gestionnaires des autres modes	-786	-752
Puissance publique	-442	-51
Tiers	843	835
BNA ou VAN-SE (€2006)	4 960	4 110

2.6.2 La LGV SEA Tours - Angoulême

Le dossier de 2007 présente les bilans par acteur (hors investisseurs) et le bénéfice net actualisé de la LGV SEA Tours - Angoulême, pour une actualisation à 4% à l'année 2016.

L'enjeu est alors de comprendre le bilan par acteur. En effet, la différence entre le bénéfice net actualisé et la somme des bilans des acteurs devrait correspondre au bilan des investisseurs. Cependant, on obtient un montant de -4 070 M€₂₀₀₆ pour le scénario « sans hausse tarifaire à la mise en service du projet » et -3 090 M€₂₀₀₆ pour le scénario « avec hausse tarifaire à la mise en service du projet », alors que les investissements devraient être identiques dans les deux scénarios.

Le test de sensibilité sur le scénario « sans hausse tarifaire » intégrant une augmentation de 10% du coût de la LGV SEA Tours - Angoulême se traduit par un bénéfice net actualisé de 6 540 M€₂₀₀₆, soit -400 M€₂₀₀₆. Le même test de sensibilité pour le scénario « avec hausse tarifaire » aboutit à un bénéfice net actualisé de 5 550 M€₂₀₀₆, soit -390 M€₂₀₀₆. Ces tests de sensibilité confirment un montant d'investissement de l'ordre de 4 000 M€₂₀₀₆, conforme au résultat obtenu précédemment pour le scénario « sans hausse tarifaire à la mise en service du projet ».

Par ailleurs, le montant d'investissement actualisé -3 090 M€₂₀₀₆ aurait été inférieur au coût de construction de la LGV Tours - Angoulême de 3 402 M€ HT CE juin 2006 (hors opérations d'accompagnement), ce qui n'aurait pas été conforme aux principes d'actualisation.

Le scénario « avec hausse tarifaire à la mise en service du projet » vise à diminuer le recours aux fonds publics, notamment de l'Etat et des régions, par un mécanisme permettant aux acteurs ferroviaires une plus forte participation au financement de la LGV SEA. Ce principe semble avoir été traduit dans le bilan par acteur par un transfert de l'investissement du bilan des investisseurs au bilan des acteurs du système ferroviaire. Pour faciliter par la suite les comparaisons, ce transfert a été annulé.

Tableau 9 : Bilan par acteur reconstitué de la LGV SEA Tours - Angoulême

Millions d'€ ₂₀₀₆ actualisé à 4% en 2016	“sans hausse tarifaire”	“avec hausse tarifaire”	“avec hausse tarifaire”
	Investissement calculé par différence	Investissement calculé par différence	Investissement ré-ajusté
Investissement d'infrastructure	-4 070	-3 090	-4 070
Système ferroviaire	3 130	4 280	5 260
Usagers du ferroviaire	9 720	6 100	6 100
Opérateurs et gestionnaires des autres modes	-590	-550	-550
Puissance publique	-2 460	-2 000	-2 000
Tiers	1 210	1 200	1 200
BNA (€2006)	6 940	5 940	5 940

2.6.3 La LGV SEA Tours - Bordeaux

Les bilans par acteur des LGV SEA Angoulême - Bordeaux et Tours - Angoulême estimés dans les mêmes conditions d'actualisation peuvent maintenant être sommés.

Exprimés aux conditions économiques de 2006, ils sont convertis aux conditions économiques de 2019 (hypothèse retenue pour la mise à jour du bilan socio-économique de la LGV SEA Tours - Bordeaux) par application l'inflation (évolution de l'indice des prix à la consommation), soit une évolution de +15,6% entre 2006 et 2019.

Tableau 10 : Bilan par acteur reconstitué de la LGV SEA Tours - Bordeaux

Millions d'euros actualisé à 4% en 2016	"avec hausse tarifaire" en € ₂₀₀₆	"avec hausse tarifaire" en € ₂₀₁₉
Investissement d'infrastructure	-6 784	-7 841
Système ferroviaire (gestionnaire et exploitant)	7 394	8 547
Usagers du ferroviaire	10 759	12 437
Opérateurs et gestionnaires des autres modes	-1 302	-1 505
Puissance publique	-2 051	-2 371
Tiers	2 034	2 351
BNA (€2006)	10 050	11 617

3 LES ENTRANTS ET HYPOTHESES DU BILAN *EX POST*

3.1 Entrants du bilan socio-économique

Le bilan socio-économique est établi en considérant les montants d'investissement effectifs, les données issues des études de trafic dont le modèle intègre les connaissances les plus récentes des impacts de la LGV SEA, ainsi que sur la base des textes officiels et d'autres sources.

Les **montants d'investissement effectifs** ont été fournis par LISEA pour l'infrastructure de la LGV SEA et SNCF Réseau pour les investissements d'accompagnement.

Les **études de trafic** réalisées par le bureau d'études SETEC portent sur une situation de référence et une situation de projet à 5 horizons (2019, 2022, 2027, 2037 et 2050). Elles fournissent de nombreuses données nécessaires à l'élaboration du bilan socio-économique :

- Les volumes de trafics par origine-destination et par motif de déplacement (professionnel, autre, travail) : usagers des trains voyageant en 1^{ère} et 2^{nde} classe, usagers de la route, de l'aérien, du covoiturage ou des autocars, trafic induits et désinduits, reportés depuis et vers les modes ferroviaire, routier, aérien, autocar et covoiturage ;
- Les niveaux de service par mode de déplacement : distance de déplacement, temps de parcours (en véhicule, correspondance, rabattement/diffusion), prix du trajet (titre de transport, coût du rabattement, péage routier, coût d'utilisation de la voiture)... ;
- Les données d'offre : trains.kilomètres et rames.kilomètres par type de réseau (LGV SEA, LGV et ligne classique sur le réseau français national) ;
- Les flux économiques et financiers des transporteurs ferroviaires (recettes de billets, coûts d'exploitation, de redevances, de capital, IFER) ;
- Les flux économiques et financiers des gestionnaires d'infrastructures (redevances).

La méthode d'évaluation repose sur l'**instruction-cadre relative aux « Méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport »**, datée du 25 mars 2004, dite « de Robien », nom du ministre chargé des transports, et sur les compléments apportés par la lettre du même ministre en date du 27 mai 2005, sur deux points en particulier : le taux d'actualisation et le coût d'opportunité des fonds publics. Les paramètres de valorisation des effets monétarisables (valeurs tutélaires) en sont notamment issus.

Certains paramètres précisant le contexte macroéconomique et les caractéristiques du secteur des transports aujourd'hui et dans les années à venir sont issus des **fiches-outils**

annexées à la note technique du 27 juin 2014 (mise à jour en août 2019) de la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) : évolution du PIB, de la population, taux d'occupation des voitures, coûts d'utilisation des voitures (carburant, entretien et dépréciation du véhicule), statistique d'accidentologie, facteur d'émission de carbone...

La fiche-outil de cadrage du scénario de référence dont sont issues ces données dresse deux trajectoires possibles d'évolution du secteur de transport :

- Le scénario Avec Mesures Supplémentaires (AMS) est le scénario principal de la SNBC (Stratégie Nationale Bas-Carbone), dont les hypothèses permettent d'atteindre l'objectif politique d'une neutralité carbone à l'horizon 2050, et de diminuer les consommations d'énergie de manière importante et durable via l'efficacité énergétique ou des comportements plus sobres.
- Le scénario Avec Mesures Existantes (AME) est le scénario qualifié de tendanciel, intégrant des mesures décidées avant le 1^{er} juillet 2017. Ce scénario est moins volontariste en termes de changements des pratiques de déplacements : taux d'occupation des véhicules, parc de matériel roulant...

Dans le cadre du présent bilan, les données du scénario AMS ont été appliquées pour les taux d'occupation des voitures, les coûts du carburant et les facteurs d'émission de carbone.

3.2 Traitement des données trafics

La valorisation des gains des usagers (voyageurs) se base sur les résultats des modélisations de trafics. Les données sont nombreuses et nécessitent différents traitements pour alimenter le tableur de bilan socio-économique et ainsi obtenir :

- Les volumes de trafics ferroviaires (anciens usagers, usagers reportés, usagers induits) ;
- Les avantages ou pertes des usagers (variation de coûts généralisés) ;
- Les recettes des différents opérateurs de transport ;
- Les véhicules-kilomètres sur le réseau routier.

Les traitements présentés dans le présent chapitre confrontent les données des situations de référence et de projet et sont appliqués par origine-destination, à chaque horizon.

3.2.1 Bilan des usagers

Volumes d'usagers

L'approche de bilan socio-économique distingue différents types d'usagers (voyageurs).

Parmi les usagers des trains en situation de projet, certains utiliseraient également ces services en l'absence de projet : ils sont qualifiés d'« **anciens usagers** ».

De nouveaux usagers sont attirés sur le mode ferroviaire grâce au projet.

Les « **usagers reportés** » sont ceux qui utilisaient la voiture, l'avion, le covoiturage ou l'autocar en l'absence de projet et qui se reportent sur les trains grâce au projet. Il peut également s'agir d'usagers qui utilisaient les trains en l'absence de projet et qui se reportent sur la voiture, l'avion, le covoiturage ou l'autocar en situation de projet. En effet, la réorganisation de la desserte associée à un projet de transport peut ponctuellement impliquer une dégradation d'offre sur un nombre limité d'origines-destinations.

L'amélioration des conditions de déplacements peut également générer des déplacements supplémentaires réalisés par des voyageurs qui en l'absence de projet ne se déplaçaient pas ou qui se déplaçaient moins : il s'agit des « **usagers induits** ». Inversement une dégradation ponctuelle de l'offre pourrait entraîner une diminution des déplacements sur quelques origines-destinations, qui correspondraient aux « usagers désinduits ».

La demande est traitée afin de définir le nombre d'usagers appartenant à chacune de ces catégories. Les avantages et pertes des usagers, les recettes des différents opérateurs de transport, les évolutions de véhicules-kilomètres routiers sont ensuite évalués à partir de ces volumes d'usagers.

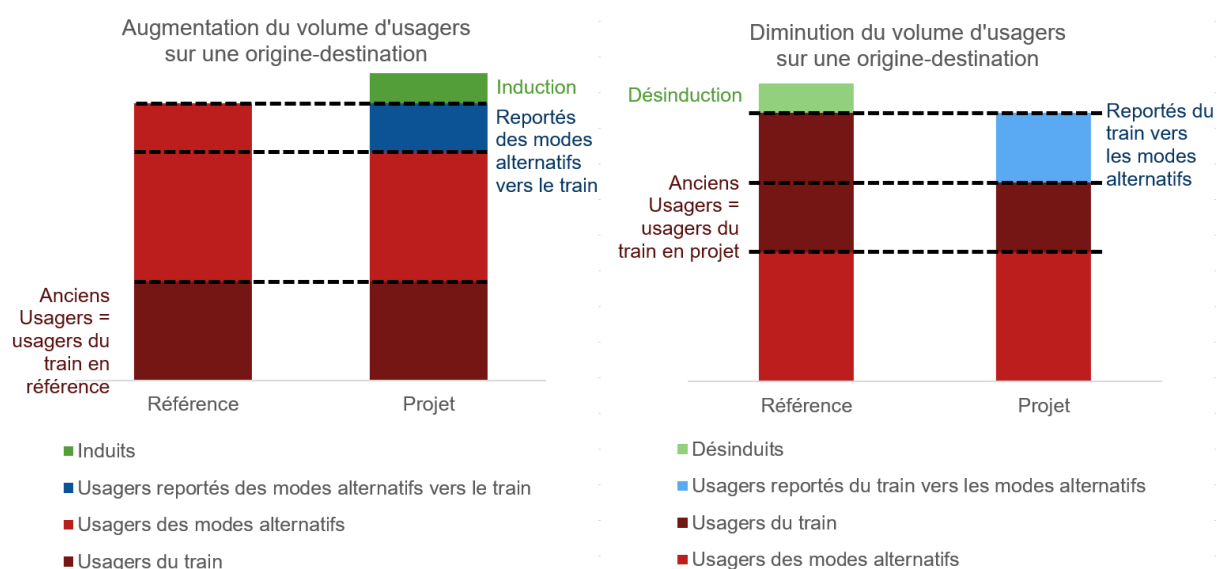
Anciens usagers

Le volume d'anciens usagers est défini comme le minimum des volumes de trafic en situation de référence et en situation de projet pour chaque segment de demande (motif et classe).

Certaines relations origines-destinations peuvent en effet être caractérisées par une dégradation de l'offre de service ferroviaire proposée. Certains usagers se reportent alors depuis les trains vers les autres modes de transport (voiture, avion, covoiturage, autocar). Ainsi sur ces origines-destinations, la demande ferroviaire est inférieure en situation de projet par rapport à la situation de référence.

La demande par motif est agrégée, mais la distinction par classe est conservée (les valeurs du temps étant définies par classe comme cela est exposé dans la suite de ce rapport).

Figure 9 : Principes généraux de calcul des volumes d'usagers



Usagers reportés

Le modèle de trafic renseigne sur les volumes d'usagers reportés depuis/vers le train 1^{ère} classe, le train 2^{nde} classe, la voiture, l'avion, le covoiturage (pour le motif de déplacement « autre » uniquement), l'autocar (pour le motif de déplacement « autre » uniquement). Il ne permet pas de connaître les reports mode à mode, c'est-à-dire le nombre d'usagers reportés depuis le train 1^{ère} classe vers la voiture, le nombre d'usagers reportés depuis le train 1^{ère} classe vers l'avion... Le calcul des avantages de usagers nécessite pourtant ce type d'information afin de pouvoir comparer le coût généralisé du mode de déplacement en l'absence de projet et du mode de déplacement avec le projet.

Différentes hypothèses sont donc retenues pour estimer ces reports d'usagers d'un mode de transport vers un autre. La démarche mise en œuvre pour l'estimation de ces volumes est

classique, mais elle est déclinée sur un nombre important de cas de figures (en raison de la pluralité des modes de transport). En l'absence d'information issue du modèle de trafic sur les reports mode à mode, la présente approche permet de reconstituer une grande partie des reports.

S'agissant d'un projet ferroviaire, on s'attache ici à identifier les reports depuis et vers le train, en distinguant deux principaux cas de figure :

- Le nombre d'utilisateurs du train augmente et le nombre d'utilisateurs des modes alternatifs (voiture, avion, covoiturage et autocar) diminue ;
- Le nombre d'utilisateurs du train diminue et le nombre d'utilisateurs des modes alternatifs (voiture, avion, covoiturage et autocar) augmente.

En pratique, pour le premier cas de figure par exemple, on calcule les volumes de voyageurs suivants en procédant par origine-destination et par motif :

- Utilisateurs reportés de la voiture vers le train 1^{ère} classe et utilisateurs reportés de la voiture vers le train 2^{ème} classe en répartissant la baisse du volume d'utilisateur de la voiture au prorata des augmentations de demande sur le train 1^{ère} classe et le train 2^{ème} classe ;
- Utilisateurs reportés de l'avion vers le train 1^{ère} classe et utilisateurs reportés de l'avion vers le train 2^{ème} classe en répartissant la baisse du volume d'utilisateur de l'avion au prorata des augmentations de demande sur le train 1^{ère} classe et le train 2^{ème} classe ;
- Utilisateurs reportés du covoiturage vers le train 1^{ère} classe et utilisateurs reportés du covoiturage vers le train 2^{ème} classe en répartissant la baisse du volume d'utilisateur du covoiturage au prorata des augmentations de demande sur le train 1^{ère} classe et le train 2^{ème} classe ;
- Utilisateurs reportés de l'autocar vers le train 1^{ère} classe et utilisateurs reportés de l'autocar vers le train 2^{ème} classe en répartissant la baisse du volume d'utilisateur de l'autocar au prorata des augmentations de demande sur le train 1^{ère} classe et le train 2^{ème} classe.

On procède de même pour le second cas de figure, mais les diminutions deviennent des augmentations et les reports s'inversent.

Comme pour les anciens utilisateurs, la demande par motif est ensuite agrégée, tout en conservant la distinction par classe.

Utilisateurs induits et désinduits

S'agissant d'un projet de développement du réseau et de l'offre ferroviaire, l'induction et la désinduction sont uniquement considérées sur le mode ferroviaire.

Avantages et pertes des usagers

Anciens usagers

Les avantages et pertes des anciens usagers peuvent être dus à une évolution du temps de parcours en train, du temps de correspondance, des temps de rabattement et diffusion en gare, à une variation du prix du billet du train ou du coût du mode de rabattement (ou à une combinaison).

Ils sont calculés par différence entre les coûts généralisés en situation de référence et en situation de projet par relation origine-destination pour chaque type d'anciens usagers, 1^{ère} et 2^{nde} classe.

Usagers reportés

Le calcul de leurs avantages ou pertes est mené selon la méthode de variation des coûts généralisés avec un plancher à 0.

La démarche est similaire à celle des anciens usagers, avec le calcul d'une différence de coûts généralisés. Une particularité est toutefois la valeur du temps utilisée : par convention, on considère ici que la valeur du temps à appliquer est une combinaison des valeurs du temps des deux modes de transport, le mode de transport « d'origine », *id est* en situation de référence, et le mode de transport « final », *id est* en situation de projet.

Par exemple, pour un usager empruntant la voiture en l'absence de projet et le train 2^{nde} classe avec le projet, son gain unitaire s'exprime comme la différence entre le coût généralisé du mode ferroviaire 2^{nde} classe en situation de projet (avec la valeur du temps moyenne du mode routier et du mode ferroviaire 2^{nde} classe) et le coût généralisé du mode routier en situation de référence (avec la même valeur du temps moyenne).

La différence de coûts généralisés est planchéisée à 0 (ou plafonnée à 0 dans le cas de report depuis le train vers un autre mode de transport). Cette approche repose sur l'hypothèse qu'un usager qui se reporte sur le train y trouve forcément un bénéfice, dans le cas contraire, il continuerait à utiliser un mode alternatif.

Usagers induits / désinduits

Conformément à l'usage, pour une relation origine-destination donnée, l'avantage unitaire d'un voyageur induit est égal à 50% de l'avantage unitaire d'un ancien usager du train se déplaçant sur la même relation origine-destination et pour la même classe de voyage (1^{ère} ou 2^{nde}). Un plancher à 0 est appliqué comme pour les usagers reportés.

Les pertes liées aux désinductions sont calculées comme les gains des induits avec un plafond à 0.

Coûts généralisés

Les coûts généralisés sont calculés en situation de référence et en situation de projet pour chaque mode de transport. Ils sont définis comme la somme des coûts financiers (prix d'utilisation des divers moyens de transport sur le trajet principal et en rabattement), des temps de parcours, de correspondance, de précaution et de rabattement/diffusion valorisés par la valeur du temps.

Pour les usagers des transports collectifs, les différents temps sont pondérés selon les recommandations de l'instruction-cadre de Robien :

- Attente en gare (temps de précaution) : 2 ;
- Rupture de charge (temps de correspondance) : 2.

Pour le mode ferroviaire, pour une origine-destination et une classe donnée, le coût généralisé s'exprime ainsi :

$$CG_{classe} = (Tps_{Véh} + Tps_{RabDif} + Tps_{Corresp} * 2 + Tps_{Précaution} * 2) * VDT_{classe} + Coût_{RabDif} + Coût_{Billet\ classe}$$

- Un temps de précaution de 20 min est appliqué ;
- Le coût du billet étant donné par classe et par motif de déplacement, un prix 1^{ère} classe tous motifs pondéré par la demande par motif est calculé (de même pour la 2^{ème} classe).

Pour la voiture, le coût généralisé tient compte du temps et des coûts d'utilisation de la voiture particulière :

$$CG = Tps_{Véh} * VDT_{combinée\ Route_Fer} + Coût_{Carburant} + Coût_{Entretien/dépréciation} + Coût_{Péage}$$

- Les coûts du carburant et d'entretien / dépréciation sont calculés selon les préconisations des fiches-outils de la DGITM selon la distance de déplacement donnée par le modèle (cf. paragraphe « 3.3.7 La puissance publique »).
- Les coûts du carburant, d'entretien / dépréciation et de péage sont pris en compte par voyageur *via* l'application des taux d'occupation des véhicules issus des fiches-outils de la DGITM (cf. paragraphe « 3.2.4 Données de base des externalités (véhicules-kilomètres) »).

Pour le mode aérien, pour une origine-destination donnée, le coût généralisé s'exprime ainsi :

$$CG = (Tps_{Véh} + Tps_{RabDif} + Nb_{Correp} * Tps_{Corresp\ Air} * 2 + Tps_{Précaution} * 2) * VDT_{combinée\ Aérien_Fer} + Coût_{RabDif} + Coût_{Billet}$$

- Un temps de correspondance forfaitaire de 90 minutes est appliqué ;
- Un temps de précaution de 60 min est appliqué ;
- Le coût du billet étant donné par motif de déplacement par le modèle de trafic, un prix tous motifs pondéré par la demande par motif est calculé.

Pour le mode **covoiturage**, pour une origine-destination donnée, le coût généralisé s'exprime ainsi :

$$CG_{Covoit} = Tps_{Véh} * VDT_{combinée\ Route_Fer} + Coût$$

Pour le mode **autocar**, pour une origine-destination, le coût généralisé s'exprime ainsi :

$$CG = (Tps_{Véh} + Tps_{RabDif} + Tps_{Précaution\ Car} * 2) * VDT_{combinée\ Route_Fer} + Coût_{RabDif} + Coût_{Billet}$$

- Un temps de précaution de 20 min est appliqué.

Pour les anciens usagers du mode ferroviaire, ces coûts généralisés sont calculés avec les valeurs du temps spécifiques au mode ferroviaire, soit 1^{ère} classe, soit 2^{nde} classe. Pour les usagers reportés, ils sont calculés avec les valeurs du temps combinées des usagers reportés selon le mode utilisé en situation de référence et en situation de projet.

A titre d'exemple pour un reporté de la voiture vers le train 2^{nde} classe, les coûts généralisés sont calculés de la manière suivante.

- En situation de référence :

$$CG_{VP_Fer_2nde} = Tps_{Véh} * Combinaison(VDT_{Fer_2nde}, VDT_{Route}) + Coût_{Carburant} + Coût_{entretien/dépréciation} + Coût_{péage}$$

- En situation de projet :

$$CG_{VP_Fer_2nde} = (Tps_{Véh} + Tps_{RabDif} + Tps_{Corresp} * 2 + Tps_{Précaution} * 2) * Combinaison(VDT_{Fer_2nde}, VDT_{Route}) + Coût_{RabDif} + Coût_{Billet}$$

3.2.2 Recettes ferroviaires

Les recettes des transporteurs ferroviaires sont impactées par l'évolution des prix des billets payés par les anciens usagers, par la vente de billets supplémentaires aux nouveaux usagers (reportés vers le train et induits) et par les pertes générées par les usagers reportés depuis le train et par les usagers désinduits.

Les variations de recettes des transporteurs ferroviaires sont calculées à partir des prix payés par les usagers issus du modèle de trafic. Elles correspondent à la somme des évolutions de coûts de billet des différentes catégories d'usagers :

- Anciens usagers : volume d'anciens usagers par classe multiplié par l'évolution des tarifs par classe entre la situation de référence et la situation de projet ;

- Usagers induits : volume d'usagers induits par classe multiplié par les tarifs par classe en situation de projet ;
- Usagers désinduits : volume d'usagers désinduits par classe multiplié par les tarifs par classe en situation de référence ;
- Reportés depuis les modes concurrents vers le train : volumes de reports vers le train par classe multipliés et par les tarifs par classe en situation de projet ;
- Reportés depuis le train vers les modes concurrents : volumes de reports depuis le train par classe multipliés par les tarifs par classe en situation de référence.

3.2.3 Recettes des concessionnaires autoroutiers, du covoiturage, des exploitants autocars et des exploitants aériens

Les recettes des concessionnaires autoroutiers (respectivement du covoiturage, des exploitants des autocars et des exploitants aériens) sont impactées par les reports de la voiture (respectivement du covoiturage, de l'autocar et de l'avion) vers le train et inversement.

Les variations de recettes des concessionnaires autoroutiers (respectivement du covoiturage, des exploitants autocars et des exploitants aériens) sont égales à la somme :

- Des pertes de recettes calculées à partir du coût du péage (respectivement du covoiturage, de l'autocar et de l'avion) en situation de référence et des volumes de reports depuis la voiture (respectivement depuis le covoiturage, l'autocar et l'avion) vers le train ;
- Des gains de recettes calculées à partir du coût du péage (respectivement du covoiturage, de l'autocar et de l'avion) en situation de projet et des volumes de reports depuis le train vers la voiture (respectivement vers le covoiturage, l'autocar et l'avion).

3.2.4 Données de base des externalités (véhicules-kilomètres)

Les évolutions des voyageurs-kilomètres résultent des reports de la voiture vers le train et inversement (trajet principal réalisé en voiture), mais aussi des trajets de rabattement et diffusion vers/depuis les gares pour les usagers induits et les usagers reportés vers le train depuis la voiture et le covoiturage (et inversement). Les usagers reportés de l'avion vers le train permettent d'éviter le trajet de rabattement et diffusion vers/depuis les aéroports, mais en contrepartie ils induisent un trajet de rabattement et diffusion vers/depuis les gares (et inversement). Concernant les reports entre l'autocar et le train, on considère que les trajets de rabattement et diffusion vers/depuis la gare ferroviaire ou routière se compensent entièrement. En effet, les gares routières sont régulièrement situées à proximité des gares ferroviaires, de plus le modèle de trafic ne renseigne pas sur la distance de rabattement et diffusion sur les gares routières (autocar).

Pour le trajet principal en voiture, la variation de voyageurs-kilomètres est calculée par origine-destination sur la base des distances routières issues du modèle et des volumes de report depuis la voiture (respectivement vers la voiture).

Le volume de véhicules-kilomètres est obtenu en appliquant les taux d'occupation des véhicules relatifs aux déplacements de courte distance pour les trajets de moins de 100 km, aux déplacements de longue distance pour les trajets de plus de 100 km. Issus des fiches-outils pour l'évaluation des projets de transport de la DGITM, les taux d'occupation des véhicules sont interpolés sur les périodes 2015-2030 et 2030-2050, puis considérés stables.

Tableau 11 : Taux d'occupation des véhicules

	2015	2030	2050
Courte distance	1,45	1,52	1,75
Longue distance	2,20	2,20	2,20

Source : fiches-outils pour l'évaluation des projets de transport, mai 2019

Le calcul de la répartition par type de route et type de milieu pour le trajet principal en voiture est réalisé par une analyse croisée du réseau routier (itinéraire entre Paris et Bordeaux) et des données de population de l'INSEE sur un carroyage de 1 km qui renseignent précisément sur la densité de population. Concernant la répartition par type de route, la part des véhicules-kilomètres évités réalisée sur autoroute a été évaluée sur la base des péages et d'un coût moyen du péage de 0,10 € TTC par kilomètre ; puis le solde a été réparti à part égale entre voies nationales / départementales et voies communales.

Tableau 12 : Répartition par type de voie et de milieu pour le trajet principal

Milieu	2019
Autoroute - Urbain très dense	1,7%
Autoroute - Urbain dense	2,5%
Autoroute - Urbain	3,4%
Autoroute - Urbain diffus	23,1%
Autoroute - Interurbain	55,4%
Nationale / Départementale - Urbain très dense	0,1%
Nationale / Départementale - Urbain dense	0,2%
Nationale / Départementale - Urbain	0,3%
Nationale / Départementale - Urbain diffus	1,9%
Nationale / Départementale - Interurbain	4,5%
Communale - Urbain très dense	0,1%
Communale - Urbain dense	0,2%
Communale - Urbain	0,3%
Communale - Urbain diffus	1,9%
Communale - Interurbain	4,5%

Pour les trajets de rabattement et de diffusion, la variation de voyageurs-kilomètres est calculée de manière similaire :

- Usagers induits : volume d'usagers induits multiplié par la distance de rabattement/diffusion en gare en situation de projet ;
- Usagers désinduits : volume d'usagers désinduits multiplié par la distance de rabattement/diffusion en gare en situation de référence ;
- Reportés de la voiture et du covoiturage vers le train : volumes de reports de la voiture et du covoiturage vers le train, multipliés par la distance de rabattement/diffusion en gare en situation de projet ;
- Reportés depuis le train vers la voiture et le covoiturage : volumes de reports depuis le train vers la voiture et le covoiturage multipliés par la distance de rabattement/diffusion en gare en situation de référence ;
- Reportés depuis l'avion vers le train : volumes de reports de l'avion vers le train, multipliés par la différence de distance de rabattement/diffusion vers/depuis la gare en situation de projet et vers l'aéroport en situation de référence ;
- Reportés depuis le train vers l'avion : volumes de reports du train vers l'avion multipliés par la différence de distance de rabattement/diffusion vers/depuis l'aéroport en situation de projet et vers la gare en situation de référence.

Les taux d'occupation des véhicules sont pris identiques à ceux considérés pour les trajets principaux.

Par ailleurs, il est considéré une part modale de rabattement/diffusion en voiture de 67%. Les kilomètres parcourus pour ces trajets de rabattement sont supposés se répartir à 50% en milieu urbain, 25% en milieu urbain diffus et 25% en milieu interurbain. Ils sont ventilés pour moitié sur les routes nationales / départementales et pour moitié sur les routes communales (hypothèses Explain).

3.3 Hypothèses du bilan

3.3.1 Hypothèses générales

Période d'évaluation

Le bilan monétarisé dresse les coûts et avantages pendant toute la durée de vie d'un projet depuis sa conception et au-delà de sa mise en service. Conformément aux préconisations de l'instruction-cadre de Robien, la période d'évaluation est de 50 ans à partir de la mise en service du projet (hypothèse également citée dans les dossiers d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique des LGV SEA Angoulême - Bordeaux et Tours - Angoulême). **La LGV SEA ayant été mise en service le 2 juillet 2017, la période d'évaluation s'étend jusqu'au milieu de l'année 2067.**

Ainsi, il est nécessaire de construire des chroniques de trafics, pertes et avantages annuels, calculés par différence entre les situations de référence et projet, depuis l'année 2017 jusqu'à l'horizon 2067. Pour cela, les données traitées issues des modélisations de trafics sont interpolées sur la base de taux géométriques (une interpolation linéaire est ponctuellement appliquée en cas d'impossibilité mathématique d'appliquer une interpolation géométrique) entre les années 2019 et 2022, 2022 et 2027, 2027 et 2037, 2037 et 2047 (à partir des modélisations des horizons 2037 et 2050 pour ce dernier cas).

Au-delà d'une période de 30 ans à partir de la mise en service, soit 2047, il est supposé une stabilité des trafics, des gains unitaires en équivalent temps, et des coûts de transport (prix du billet, péage...) exprimés en euros constants. Les paramètres de valorisation (valeur du temps, coût de l'insécurité routière, de l'effet de serre, de la pollution atmosphérique...) évoluent jusqu'à la fin de la période d'évaluation, *id est* 2067.

La première année de modélisation est 2019 tandis que la LGV SEA a été mise en service le 2 juillet 2017. Les chroniques pour les deux premières années sont adaptées en fonction des trafics observés de la manière suivante : une montée en charge de 95% appliquée aux nouveaux usagers et les effets qui en découlent en 2017 et 2018, à cela s'ajoute un taux de 50% en 2017 appliqué à l'ensemble des effets du projet traduisant une mise en service de la LGV SEA en milieu d'année. En conséquence, il est aussi appliqué un taux de 50% à l'ensemble des effets du projet en 2067, dernière année de l'évaluation pour respecter la période d'évaluation de 50 ans.

Actualisation

Les coûts et avantages sont actualisés tout au long de la période d'évaluation. Ce processus d'actualisation consiste à ramener la valeur « future » d'un avantage ou d'une dépense à une valeur « actuelle ». Il permet ainsi de prendre en compte la dépréciation au fil du temps des bénéfices attendus donnant une plus grande valeur aux bénéfices réalisés à court terme :

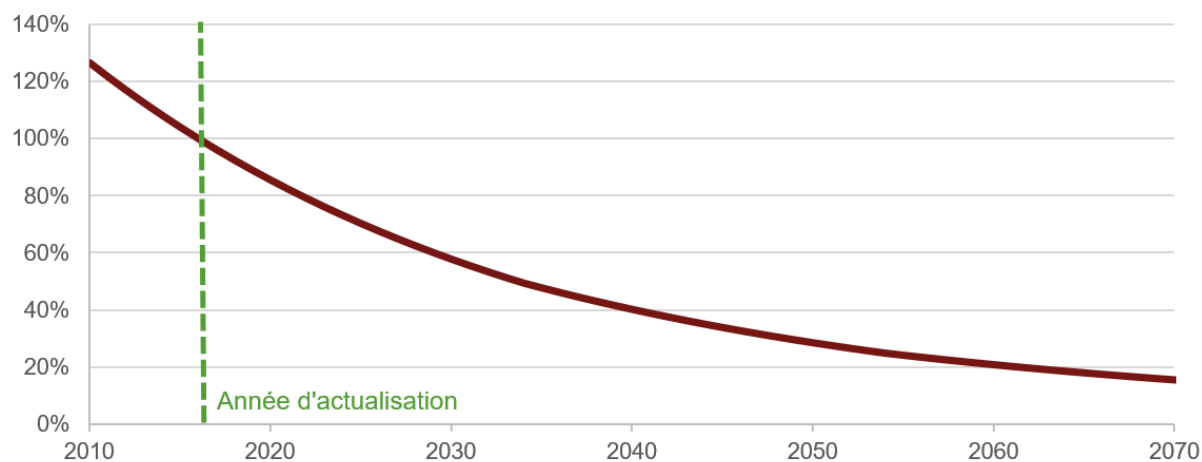
il s'agit *in fine* d'une traduction de la préférence pour des bénéfices permis à court terme, vis-à-vis de bénéfices procurés à long terme (un gain de 1 euro aujourd'hui est préférable à un gain de 1 euro l'année prochaine).

De manière pratique, une pondération de plus en plus faible est appliquée aux avantages et aux pertes attendus dans le futur au fur et à mesure que l'horizon considéré s'éloigne. Inversement une pondération plus forte est appliquée aux coûts (notamment d'investissement) consentis avant l'année d'actualisation.

L'année et le taux d'actualisation retenus correspondent aux hypothèses du dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique de la LGV Tours - Angoulême, soit une actualisation à l'année 2016² avec un taux de 4% jusqu'en 2034, 3,5% de 2035 à 2054, et 3% ensuite.

Ainsi en 2027, soit dix ans après la mise en service du projet, seuls 65% des bénéfices sont retenus.

Figure 10 : Pondération des avantages et pertes par application de l'actualisation



L'année de référence pour l'expression monétaire des avantages et pertes induits par le projet est fixée à 2019, en cohérence avec les conditions économiques des coûts du modèle de trafic. Ainsi, les coûts fournis à d'autres horizons sont exprimés en euros 2019 et les calculs sont effectués en euros constants (i.e. en euros courants corrigés de l'inflation) conformément aux textes réglementaires.

² Les études alimentant le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique de la LGV Angoulême - Bordeaux avaient retenu 2013 comme année d'actualisation et un taux de 8%.

Paramètres spécifiques aux dépenses ou recettes publiques

Les flux budgétaires nets en provenance de l'ensemble des collectivités publiques sont majorés par application du **Coût d'Opportunité des Fonds Publics (COFP)**, sous forme d'un **coefficient multiplicateur fixé à 1,3**.

Ce coefficient n'avait pas été appliqué lors des études *ex ante*. Il n'est donc pas pris en compte par la suite lors des comparaisons *ex ante* et *ex post*. La VAN-SE avec Coût d'Opportunité des Fonds Publics est toutefois précisée à titre d'information dans la suite de ce rapport.

Cadrage macro-économique

Les hypothèses macro-économiques nationales sont utilisées pour faire évoluer les valeurs tutélaires (coûts de l'accidentologie, coûts de la pollution atmosphérique, valeur du temps...) année après année.

Les hypothèses macro-économiques antérieures à 2021 (inclus) sont issues de l'INSEE.

- **Produit Intérieur Brut (PIB)** : les valeurs passées entre 2000 et 2021 ont été obtenues dans les comptes nationaux, sur le site de l'INSEE (série 1.101 - Le produit intérieur brut et ses composantes à prix courants - En milliards d'euros - consultée en juin 2022 et série 1.102 - Le produit intérieur brut et ses composantes en volume aux prix de l'année précédente chaînés - En milliards d'euros 2014 - consultée en juin 2022) ;
- **Consommation Finale des Ménages (CFM)** : les valeurs passées entre 2000 et 2021 ont été obtenues dans les comptes nationaux, sur le site de l'INSEE (série 2.201 - Consommation finale effective des ménages à prix courants - consultée en juin 2022 et série 2.202 - Consommation finale effective des ménages en volume aux prix de l'année précédente chaînés - En milliards d'euros 2014 - consultée en juin 2022)
- **Population française** : les valeurs passées entre 2000 et 2021 ont été extraites de la base de données INSEE présentant la population totale au 1^{er} janvier (Mayotte inclus à partir de 2014) (série 238 ; 1468 INSEE Composantes de la croissance démographique - consultée en juin 2022) ;
- **Inflation - Indice des Prix à la Consommation (IPC)** : les valeurs passées entre 2000 et 2021 proviennent de la base de données INSEE présentant l'indice des prix à la consommation (Base 2015) pour l'ensemble des ménages français (série 1763852 Indice des prix à la consommation - Base 2015 - Ensemble des ménages - France - Ensemble hors tabac) - consultée en juin 2022.

Les hypothèses macro-économiques postérieures à 2021 sont issues des fiches-outils de la DGTIM relatives au scénario de référence et à l'impact du Covid-19.

- Taux d'évolution du PIB en volume de :
 - +4% par an en 2022 (valeur correspondant aux scénarios B, C et D proposés pour la prise en compte de l'impact de la crise sanitaire) ;
 - +1,5% par an entre 2023 et 2067.

- Taux d'évolution de la population de +0,3% par an entre 2021 et 2067.

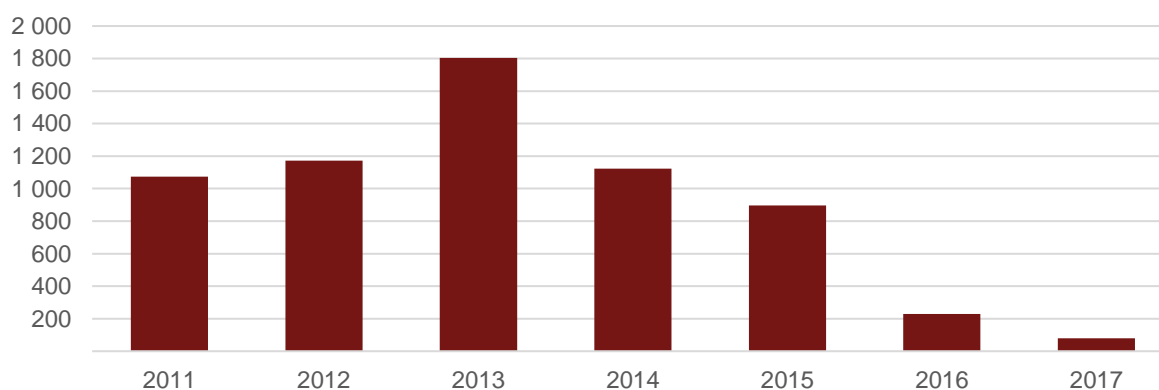
A défaut de préconisation pour la CFM, une évolution identique à celle du PIB est retenue (hypothèse Explain). Il est à noter que les hypothèses d'évolution du PIB et de la CFM appliquées lors des études alimentant les dossiers d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique des LGV SEA Angoulême - Bordeaux et Tours - Angoulême ne différaient que de 0.1 point de pourcentage.

Quant à l'inflation, elle évolue selon un taux annuel de 1,7% (source : Référentiel pour le calcul socio-économique de SNCF Réseau, V7 de novembre 2017).

3.3.2 L'investissement, le renouvellement et la valeur résiduelle

Le montant d'investissement relatif à la réalisation de l'infrastructure SEA s'élève à 6 378 millions d'euros₂₀₁₇ HT, répartis par grand poste dans le tableau ci-après. L'échéancier des dépenses s'est établi sur 7 années, entre 2011 et 2017.

Tableau 13 : Echancier des dépenses d'investissement de la LGV SEA en millions d'euros₂₀₁₇



Source : LISEA

Les coûts de renouvellement sont estimés selon les montants d'investissement et les durées de vie par grand poste déterminant les périodes de renouvellement. En fin de vie, il est considéré un renouvellement à hauteur du coût initial.

Figure 11 : Périodes de renouvellement et coût d'investissement par poste

Poste	Période de renouvellement	Investissement initial
DPR : dépenses (Direction de Projet Réalisation) COSEA	0	1 130 M€
SGC Conception : Ingénierie Infrastructure / Superstructures	0	138 M€
SIG Infrastructures : Terrassements, Ouvrages, GC Bases	50 ans	3 038 M€
SGS Superstructures : Voie, Caténares, EF Bases	30 ans	859 M€
SGE Energie : Sous-stations, Ingénierie sous-stations	30 ans	122 M€
SGST Courants faibles : Signalisation, Télécommunication	15 ans	439 M€
Travaux additionnels	0	32 M€
Actualisation de la subvention	0	360 M€
Coûts propres de LISEA	0	260 M€

Source : hypothèse Explain pour les périodes de renouvellement, LISEA pour les montants d'investissement initial

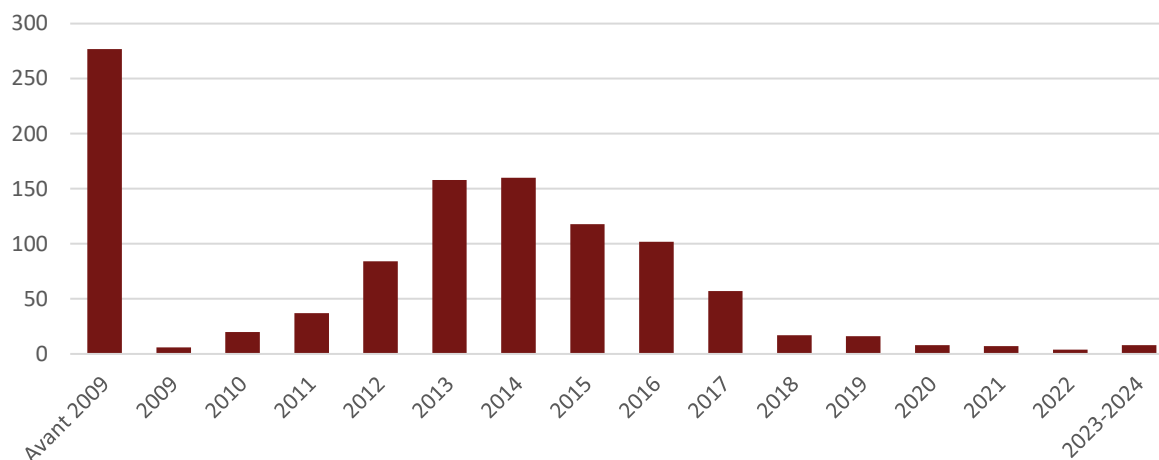
La **valeur résiduelle** est calculée sur la base des durées de vie, de l'échéancier d'investissement et des coûts de renouvellement en résultant. Elle correspond aux montants restant à amortir à la fin de la période d'évaluation.

Au-delà du périmètre strict de la concession (LGV, raccordements et bases de maintenance), plusieurs **investissements d'accompagnement** ont été nécessaires ou ont contribué directement au projet global SEA (source : SNCF Réseau) :

- Phase 2 des aménagements capacitaires du « Bouchon Ferroviaire de Bordeaux » pour un montant de **206 millions d'euros** ;
- Dépenses préliminaires concernant les études et le foncier principalement s'élevant à **215 millions d'euros** ;
- FST (Fonds de Solidarité Territoriale qui permet de soutenir des projets locaux) représentant **30 millions d'euros** ;
- Jonctions, postes de commande à distance et central sous-station représentant un montant de **499 millions d'euros, incluant 14 millions d'euros pour le central sous-station situé à Rennes dont 50% à la charge de la LGV SEA** (les 50% restants étant à la charge de la LGV Bretagne - Pays-de-la-Loire) ;
- Aménagements en gare de Paris Montparnasse pour un montant de **126 millions d'euros, dont 50% à la charge de la LGV SEA** (les 50% restants étant à la charge de la LGV Bretagne - Pays-de-la-Loire).

Ces investissements d'accompagnement représentent un montant global de **1 006 millions d'euros courants** à la charge de la LGV SEA, soit 1 089 millions d'euros₂₀₁₉.

Tableau 14 : Echancier des investissements d'accompagnement en millions d'euros courants



Source : SNCF Réseau

Les investissements relatifs à la phase 2 des aménagements capacitaires du « Bouchon Ferroviaire de Bordeaux » et aux aménagements en gare de Paris Montparnasse auraient été réalisés à un moment donné avec ou sans la réalisation de la LGV SEA. Il peut être considéré que ces aménagements ont ainsi été anticipés de 10 ans (source : SNCF Réseau, LISEA). Ces investissements sont donc pris en compte comme des **investissements érudés** avec un décalage de 10 ans.

En termes de financement, 37% des investissements de l'infrastructure de la LGV SEA sont considérés financés par l'Etat et les collectivités territoriales, soit sur fonds publics, la part restante étant financée par LISEA et SNCF Réseau. Les investissements d'accompagnement sont supposés financés par SNCF Réseau.

3.3.3 Les usagers

Le calcul des avantages et pertes des usagers a été présenté précédemment. Les temps de parcours qui tiennent compte du temps en véhicule, du temps de rabattement et diffusion, du temps d'attente et du temps de correspondance sont exprimés en euros par l'application des valeurs du temps.

L'Instruction-cadre de Robien fixe des valeurs du temps tutélaires en euros de l'année 2000, par mode de transport (route, fer 1^{ère} classe, fer 2^{nde} classe et aérien). Les valeurs du mode route sont appliquées aux usagers de la voiture, du covoiturage et des autocars.

Les valeurs du temps des voyageurs dépendent de la distance de déplacement pour les modes routier et ferroviaire. Elles sont donc calculées par origine-destination respectivement sur

la base de la distance routière et ferroviaire (dans ce dernier cas, la distance de rabattement est prise en compte). Elles évoluent comme la CFM par habitant avec une élasticité de 0,7.

A titre d'exemple, pour une distance de 350 km :

- La valeur du temps routière est de 13,7 €₂₀₀₀ en 2000, soit 19,8 €₂₀₁₉ en 2019 ;
- La valeur du temps ferroviaire 2nde classe est de 12,6 €₂₀₀₀ en 2000, soit 18,3 €₂₀₁₉ en 2019 ;
- La valeur du temps ferroviaire 1^{ère} classe est de 33,1 €₂₀₀₀ en 2000, soit 47,8 €₂₀₁₉ en 2019 ;
- La valeur du temps aérienne est de 48,2 €₂₀₀₀ en 2000, soit 69,7 €₂₀₁₉ en 2019.

Tableau 15 : Valeur du temps en €₂₀₀₀ par heure pour les voyageurs interurbains

Mode	Distance inférieure à		Distance d comprise entre 50 km ou 150 km et 400 km		Distance supérieure à 400 km
	50 km	150 km			
Route	8,94 €	-	50 km < d	VdT=0,016xd + 8,1 €	14,5 €
2 nd e classe	-	11,3 €	150 km < d	VdT=0,0067xd + 10,3 €	13,0 €
1 ^{ère} classe	-	28,9 €	150 km < d	VdT=0,021xd + 25,7 €	34,1 €
Aérien	-	-		48,2 €	48,2 €

Source : Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport, 25 mars 2004 mise à jour le 27 mai 2005

3.3.4 Les transporteurs ferroviaires

Ce groupe d'acteur comprend les transporteurs, français et étrangers, qui pourraient exercer leur activité sur le réseau ferré dans le futur.

Le bilan de ces acteurs tient compte des variations :

- Des recettes de billets engendrées par les évolutions tarifaires et les nouveaux usagers ;
- Des charges d'exploitation (conduite des trains, énergie, maintenance des locomotives, voitures et wagons, services en gare...) ;
- Des redevances payées aux gestionnaires d'infrastructures ferroviaires, et aux autres gestionnaires ;
- Des charges de capital correspondant au coût de l'investissement en matériel roulant ;
- Des taxes versées à la puissance publique : Imposition Forfaitaire sur les Entreprises de Réseaux (IFER), Taxe de financement de l'Établissement Public de Sécurité Ferroviaire (EPSF), Taxe de financement de l'Autorité de Régulation des Transports (ART), Contribution Economique Territoriale (CET).

Les recettes de billet HT sont issues de l'interface économique des études de trafic. Elles sont ventilées entre l'évolution tarifaire impactant les anciens usagers et les titres de transport achetés par les nouveaux usagers sur la base des traitements des données de l'interface trafic (cf. paragraphe « 3.2.2 Recettes ferroviaires »).

Les charges d'exploitation, de redevances, de capital et l'IFER sont issues de l'interface économique des études de trafic. Les autres taxes versées par les transporteurs sont présentées au paragraphe « 3.3.7 La puissance publique ».

Les différents types de redevances sont distinguées :

- Redevance de marché - RM (anciennement redevance de réservation - RR), redevance de circulation - RC, redevance de circulation électrique - RCE, sur le réseau ferré national et le réseau SEA, versées aux gestionnaires d'infrastructures ;
- Redevances pour le transport et la distribution de l'énergie de traction - RCTE, composante A et B, versées à RTE ;
- Redevance pour l'usage des gares versée à Gares&Connexions.

Par simplification, il n'est pas fait de compte pour Gares & Connexions et RTE : leurs comptes sont supposés à l'équilibre.

3.3.5 Les gestionnaires d'infrastructures ferroviaires

Le projet engendre des évolutions de circulation sur deux réseaux ferroviaires, le réseau ferroviaire national et le réseau SEA, impliquant deux gestionnaires d'infrastructures ferroviaires.

Les gestionnaires d'infrastructures ferroviaires perçoivent des recettes, correspondant aux redevances versées par les transporteurs ferroviaires pour la circulation de leurs trains (cf. paragraphe précédent « 3.3.4 Les transporteurs ferroviaires »). Ils supportent les variations de coûts d'exploitation, d'entretien et de renouvellement de l'infrastructure ferroviaire.

La longueur du **réseau ferré national** ne change pas avec la mise en service du projet. Toutefois, le volume de circulations sur le réseau évolue engendrant des variations de coûts d'exploitation, d'entretien et de renouvellement de l'infrastructure ferroviaire. Cette variation de coût est évaluée sur la base :

- Des coûts unitaires (définis par trains.km et kTBC.km, par type de voie - LGV, UIC 2-4, UIC 5-6, UIC 7-9³ et type de circulation US/UM⁴) et leurs inflateurs issus du référentiel pour le calcul socio-économique de SNCF Réseau V7 de novembre 2017 ;
- Volume de trains.km (et rames.km pour caractériser les circulations avec plusieurs rames) issu de l'interface économique des études de trafic. Il est considéré une masse moyenne par train de 0,415 kTBC pour les trains en US et 0,871 kTBC pour les trains en UM.

Sur le **réseau SEA**, les coûts de maintenance sont évalués à partir du volume de trains.km issu de l'interface économique des études de trafic et d'un coût unitaire de 6,28 €₂₀₁₇ par train.kilomètre (source : bilan LOTI intermédiaire de la LGV Sud Europe Atlantique, LISEA, 2018), soit 6,44 €₂₀₁₉ après application de l'évolution de l'IPC

Les coûts d'exploitation annuels sont également issus du bilan LOTI intermédiaire de la LGV Sud Europe Atlantique, LISEA, 2018 et comprennent :

- Coûts d'exploitation GSM-R : 1,5 millions €₂₀₁₇, soit 1,54 millions €₂₀₁₉ par an ;
- Coûts d'exploitation GTC : 1,9 millions €₂₀₁₇, soit 1,95 millions €₂₀₁₉ par an ;
- Coûts d'exploitation propres LISEA : 22,5 millions €₂₀₁₇, soit 23,1 millions €₂₀₁₉ par an.

Les gestionnaires d'infrastructures ferroviaires sont par ailleurs redevables de la Contribution Economique Territoriale (CET) (cf. paragraphe « 3.3.7 La puissance publique »).

³ Classement du réseau ferré national en fonction de la nature et du niveau de circulations ferroviaires sur une ligne. UIC : Union Internationale des chemins de fer.

⁴ US/UM : unité simple (train composé d'une seule rame), et unité multiple (train composé de plusieurs rames).

3.3.6 Les opérateurs des autres modes de transport

Les acteurs du mode routier

Les acteurs du transport routier sont :

- **Les gestionnaires des réseaux routiers (Etat, départements, communes)** qui connaissent des économies d'entretien et d'exploitation des infrastructures routières en lien avec la variation des kilomètres parcourus sur les trajets principaux due aux reports modaux depuis et vers la voiture et sur les trajets de rabattement et diffusion. Dans la présentation des résultats du bilan, cet impact est intégré au bilan de la puissance publique ;
- **Les gestionnaires d'infrastructures à péage (concessionnaires autoroutiers)** dont les recettes vont diminuer, de même que les taxes acquittées : Contribution Economique Territoriale (CET), Taxe due par les Concessionnaires d'Autoroutes (TCA), Redevance Domaniale (RD) ;
- **Les exploitants des autocars** qui supportent une variation de leurs recettes de vente de billets et l'évolution induite de Contribution Economique Territoriale (CET) ;
- **Les acteurs du covoiturage** impactés par des variations de rétribution liées à l'usage du covoiturage.

Pour les **gestionnaires des réseaux routiers**, le rapport sur la « Couverture des coûts des infrastructures routières, septembre 2003, Ministère des Transports » identifie des coûts d'entretien et d'exploitation résultant de la circulation de voitures de :

- Réseau non concédé : 0,30 €₂₀₀₀ pour 100 VL.kilomètres en 2000, soit 0,44 €₂₀₁₉ pour 100 VL.kilomètres en 2019 ;
- Réseau concédé : 1,00 €₂₀₀₀ pour 100 VL.kilomètres en 2000, soit 1,45 €₂₀₁₉ pour 100 VL.kilomètres en 2019.

Ces coûts sont exprimés aux conditions économiques de 2019 par application de l'évolution de l'indice TP01 pour la moitié de ce coût et de l'évolution de l'IPC pour l'autre moitié. Après 2019, ces coûts d'entretien et d'exploitation sont considérés stables en euros constants.

Pour les sociétés concessionnaires d'autoroutes, les évolutions de recettes sont égales aux variations des montants de péages acquittés par les usagers de la voiture (après déduction de la TVA à 20%). Elles sont issues des traitements des données de trafics (cf. paragraphe « 3.2.3 Recettes des concessionnaires autoroutiers, du covoiturage, des exploitants autocars et des exploitants aériens »)

Les distances parcourues sur autoroutes et autres routes ont été présentées au paragraphe « 3.2.4 Données de base des externalités (véhicules-kilomètres) ».

Les concessionnaires autoroutiers s'acquittent par ailleurs de la Contribution Economique Territoriale (CET), de la Taxe due par les Concessionnaires d'Autoroutes (TCA) et de la Redevance Domaniale (RD) (cf. paragraphe « 3.3.7 La puissance publique »).

Les variations de recettes des exploitants des autocars et de rétribution des acteurs du covoiturage sont issues des traitements des données de trafics (cf. paragraphe « 3.2.3 Recettes des concessionnaires autoroutiers, du covoiturage, des exploitants autocars et des exploitants aériens ») (après déduction de la TVA pour les recettes des exploitants des autocars).

Les acteurs du mode aérien

Le bilan des acteurs aériens intègre la variation des recettes des billets d'avion et les variations induites de CET. Il est fait l'hypothèse usuelle que les opérateurs aériens prennent les dispositions adéquates pour réduire leurs coûts d'exploitation afin de s'adapter à une baisse de leurs recettes :

- Pour l'année de mise en service (2017), pour une baisse de recettes de 100 €, les économies de coûts sont estimées à 70 € ;
- Pour l'année suivante (2018), pour une baisse de recettes de 100 €, les économies de coûts sont estimées à 80 € (hypothèse visant à tenir compte d'une mise en service en milieu d'année en 2017) ;
- Au-delà, pour une baisse de 100 € de recettes, les économies de coûts sont estimées à 90 €.

Ces valeurs s'expliquent par le délai pour trouver une nouvelle situation d'équilibre. En effet, si les opérateurs aériens voient leur nombre de voyageurs diminuer, le temps d'adaptation de leurs niveaux de service est réputé égal à un an. La baisse des coûts d'exploitation ne compensera pas totalement la baisse des recettes, d'où les 90% après la période d'adaptation. Finalement, il résulte simplement de ces hypothèses que les économies sur les coûts resteront inférieures aux pertes de recettes.

Les variations de recettes de billet d'avion sont issues des traitements des données de trafics (cf. paragraphe « 3.2.3 Recettes des concessionnaires autoroutiers, du covoiturage, des exploitants autocars et des exploitants aériens ») après déduction de la TVA.

3.3.7 La puissance publique

La puissance publique regroupe tous les acteurs dont les revenus proviennent de la perception d'impôts, taxes et assimilés. Il s'agit en particulier de l'Etat, des collectivités territoriales (Régions, Départements), des collectivités locales (agglomérations), et de l'Union Européenne.

En tant que gestionnaires des réseaux routiers publics, la puissance publique a la charge de les entretenir et de les exploiter. Elle bénéficie ainsi d'économies d'entretien et d'exploitation des infrastructures routières dont les hypothèses ont été présentées au paragraphe « 3.3.6 Les opérateurs des autres modes de transport ».

La puissance publique est également affectée par le projet au travers de la variation des impôts et des taxes, acquittés par les particuliers et les divers opérateurs de transport.

Ces variations résultent essentiellement :

- De la réduction du trafic routier : perte de TVA sur les péages et sur les autres coûts d'utilisation de la voiture, Taxe Intérieure de Consommation des Produits Pétroliers (TICPE) et Contribution au Service Public de l'Electricité (CSPE) sur le carburant, diminution de la Taxe due par les Concessionnaires d'Autoroutes (TCA) et de la Redevance Domaniale (RD) acquittées par les concessionnaires autoroutiers, baisse de la Contribution Economique Territoriale (CET) des exploitants autoroutiers, des compagnies aériennes...
- Ainsi que de l'augmentation des déplacements en train : augmentation des recettes de TVA sur les titres de transport et Contribution Economique Territoriale (CET)...

Les taux de TVA appliqués aux différents opérateurs sont issus du code général des impôts. Les variations de recettes de TVA sont calculées à un taux réduit à 10% pour les titres de transport en commun. La TVA normale fixée à 20% est appliquée aux différents coûts d'usage de la voiture qui incluent le prix du carburant (présenté ci-après) et les coûts d'entretien et de dépréciation :

- Le coût d'entretien de la voiture est de 0,118 €₂₀₁₉ TTC par véhicule-kilomètre en 2019 (correspondant à 0,109 €₂₀₁₅ TTC en 2015) ;
- La dépréciation a un coût de 0,014 €₂₀₁₉ TTC par véhicule-kilomètre en 2019 (correspondant à 0,013 €₂₀₁₅ TTC en 2015).

Ces coûts d'usage de la voiture sont issus des fiches-outils de la DGITM, ils augmentent de 1% par an jusqu'en 2050.

Les montants de la TICPE (Taxe Intérieure de Consommation des Produits Pétroliers) et de la CSPE (Contribution au Service Public de l'Electricité), les prix des carburants en €₂₀₁₅, les consommations moyennes et la composition du parc roulant sont issus des fiches-outils de la DGITM, mai 2019. Les coûts sont exprimés en €₂₀₁₉ par application de l'inflation et sont interpolés linéairement entre les différents horizons. Le tableau suivant reprend l'ensemble des données et les coûts moyens obtenus.

Tableau 16 : TICPE, prix du carburant, consommations, parc roulant pour la voiture (scénario de référence AMS)

	2015	2030	2050
TICPE en euros₂₀₁₅			
Essence (€/L)	0,63	1,02	0,75
Diesel (€/L)	0,48	1,09	0,76
Electricité (€/kWh)	0,0225	0,0225	0,0425
TICPE en euros₂₀₁₉			
Essence (€/L)	0,65	1,06	0,78
Diesel (€/L)	0,50	1,13	0,79
Electricité (€/kWh)	0,0233	0,0233	0,0441
Coût du carburant en €₂₀₁₅			
Essence (€/L)	1,37	2,36	1,98
Diesel (€/L)	1,15	2,39	2,04
Electricité (€/kWh)	0,15	0,17	0,23
Coût du carburant en €₂₀₁₉			
Essence (€/L)	1,42	2,45	2,05
Diesel (€/L)	1,19	2,48	2,12
Electricité (€/kWh)	0,16	0,18	0,24
Consommations des voitures			
Voiture Essence (L/100km)	7,40	5,30	3,40
Voiture Diesel (L/100km)	6,20	4,80	3,30
Voiture Electricité (KWh/100km)	17,80	16,30	13,50
Voiture Hybride Essence (L/100km)*	5,18	3,71	2,38
Voiture Hybride Diesel (L/100km)*	4,34	3,36	2,31
Voiture Hybride (KWh/100km)*	5,34	4,89	4,05
Parc roulant de voiture			
Thermique essence	25%	35%	3%
Thermique diesel	75%	41%	2%
Electrique	0%	16%	94%
Hybride essence	0%	4%	0,5%
Hybride diesel	0%	4%	0,5%
TICPE moyen pour la voiture (€₂₀₁₉/100 km)	3,53	4,57	0,71
Coût du carburant pour la voiture (€₂₀₁₉/100 km)	8,18	10,65	3,44

* Les véhicules hybrides rechargeables fonctionnent en mode thermique pour 70% de la distance et en mode électrique pour 30%.

Source : Fiches-outils de la DGITM, mai 2019

La **Taxe due par les Concessionnaires d'Autoroutes (TCA)** (anciennement taxe d'aménagement du territoire) est versée par les concessionnaires autoroutiers au prorata des parcours de leurs clients. Elle est fixée par le code des impôts et s'élève en 2019 à 7,32 €₂₀₁₉ pour 1 000 véhicules-kilomètres. A partir de 2019, elle évolue de 70% de l'évolution de l'indice des prix à la consommation hors tabac. Elle est donc décroissante en euros constants.

Les concessionnaires autoroutiers sont également redevables de la **Redevance Domaniale (RD)**, calculée selon la longueur du réseau concédé et les recettes de péage HT. Dans le cadre de la présente évaluation, la longueur du réseau concédé est inchangée, seules les variations de recettes de péage sont prises en compte : 0,017 € pour un euro de recettes de péage HT.

Composante de la Contribution Economique Territoriale (CET), la **Cotisation sur la Valeur Ajoutée des Entreprises (CVAE)** est fixée à 1,5% de la valeur ajoutée produite. Elle s'applique aux transporteurs ferroviaires et routiers, au gestionnaire d'infrastructure ferroviaire, aux concessionnaires autoroutiers et aux entreprises de transport aérien. Les valeurs ajoutées pour les entreprises de transport aérien de passagers sont fixées à 30% du chiffre d'affaires. Les valeurs ajoutées des gestionnaires d'infrastructure routière et ferroviaire, des transporteurs ferroviaires et routiers sont fixées à 60% du chiffre d'affaires (source : Ratios des transports et de l'entreposage par activité en 2018, INSEE, Esane).

Le projet induit des variations du nombre de circulations ferroviaires, ce qui impacte les montants de la **Taxe de Financement de l'Etablissement Public de Sécurité Ferroviaire (EPSF)** et de la **Taxe de Financement de l'Autorité de Régulation des Transports (ART)**. Chacune représente 0,5% du montant des redevances des prestations minimales pour l'utilisation du réseau ferré national (RC, RM, RCE et RCTE A).

L'IFER (Imposition Forfaitaire pour les Entreprises de Réseaux) est issue de l'interface économique des études de trafic.

3.3.8 Les Tiers

Les Tiers sont les personnes qui profitent indirectement du projet. En pratique, leur bilan valorise les conséquences de la réduction de la circulation routière sur l'amélioration de l'accidentologie, la diminution de la pollution locale et de l'effet de serre et l'atténuation de la congestion routière.

Accidentologie routière

La monétarisation des effets sur la sécurité routière vise à traduire l'impact du projet sur les risques d'accidents sur les infrastructures de transport.

Elle se base sur :

- Les coûts de l'accidentologie : valeurs tutélaires de la vie humaine, du blessé grave et léger issues de l'instruction-cadre de Robien. Ils évoluent comme la CFM par habitant.
- Les statistiques d'accidentologie : taux d'accidents, de tués, de blessés graves et légers, par véhicule-kilomètre, issus des fiches-outils de la DGITM et dont les valeurs n'ont pas changé entre la version de 2014 et celle de 2019. Par prudence, il est supposé dans l'avenir une stabilité des statistiques de l'accidentologie. Deux types de voie sont pris en compte : les autoroutes et les autres voies.

Tableau 17 : Valeurs tutélaires de l'accidentologie

Valeurs tutélaires de l'accidentologie	Valeurs en € ₂₀₀₀ en 2000	Valeurs en € ₂₀₁₉ en 2019
Valeur de la vie humaine	1 000 000	1 523 758
Valeur du blessé grave	150 000	228 564
Valeur du blessé léger	22 000	33 523

Source : Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport, 25 mars 2004 mise à jour le 27 mai 2005

Tableau 18 : Statistiques et coûts de l'accidentologie routière

	Autoroute	Autres voies
Nombre d'accidents pour 10 ⁸ veh.km	1,60	4,77
Tués pour 100 accidents	11,18	26,91
Blessés graves pour 100 accidents	68,23	89,33
Blessés légers pour 100 accidents	57,80	26,95
Coût pour 1000 veh.km en euros ₂₀₁₉ en 2019	5,53	29,73

Source : fiches-outils pour l'évaluation des projets de transport, DGITM, et Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport, 25 mars 2004 mise à jour le 27 mai 2005

Effet de Serre

Le report modal des automobilistes vers le train permet de réduire la consommation de carburant pour les voitures et les avions, ce qui a pour effet une diminution des émissions de gaz à effet de serre.

L'instruction-cadre de Robien propose la valeur tutélaire de 100 euros par tonne de carbone en euros 2000. Ce coût croît de 3% par an à partir de 2010.

Pour les voitures, les émissions de CO_{2eq}⁵ sont évaluées à partir des facteurs d'émission moyens par véhicule-kilomètre fournis dans les fiches-outils de la DGITM. En complément des facteurs d'émission par type de carburant, ces valeurs tiennent compte des consommations moyennes et de la répartition du parc automobile en carburants diesel et supercarburant telles que présentées au paragraphe « 3.3.7 La puissance publique ».

Tableau 19 : Facteurs d'émission du CO_{2eq} en g/véh.km pour la voiture (scénario de référence AMS)

Facteur d'émission en g de CO _{2eq} /véh.km	2015	2030	2050
Facteurs moyens pour la voiture	157,2	94	0

Source : Fiches-outils de la DGITM, mai 2019

Pour les avions, les facteurs d'émissions de CO_{2eq} par voyageur.kilomètre sont ceux utilisés pour le bilan carbone de la LGV SEA. Provenant de la Base Carbone de l'Ademe (2022), ils tiennent compte de l'impact des traînées de condensation et correspondent à un avion de 100 à 180 places effectuant un vol d'une distance inférieure à 1000 km. Les diminutions d'émissions prévues par la DGAC dans « Projections de la demande de transport sur le long terme » sont prises en compte (44% de réduction jusqu'à 2050 pour le scénario AMS).

Tableau 20 : Facteurs d'émission du CO_{2eq} en g/voy.km pour l'aérien (scénario de référence AMS)

Facteur d'émission en g de CO _{2eq} /voy.km	2019	2022	2027	2037	2050
Facteurs moyens pour l'aérien	284,0	272,0	251,9	211,9	159,8

⁵ CO_{2eq} : CO₂ équivalent. Il s'agit d'un gaz à effet de serre fictif et « moyen » qui regroupe l'ensemble des gaz à effet de serre émis par les transports terrestres et rapporte leurs pouvoirs de réchauffement à celui du CO₂.

Pollution atmosphérique

La valorisation de la pollution atmosphérique s'appuie sur les coûts fournis par l'instruction-cadre de Robien, en fonction des milieux impactés (urbain dense, urbain diffus, rase campagne), l'impact des émissions de polluants étant plus ou moins modéré selon la densité de population.

Les valeurs tutélaire exprimées en €₂₀₀₀ par véhicule-kilomètre évoluent comme la valeur de la vie humaine (soit la CFM par habitant) et les émissions polluantes des voitures qui diminuent de -5,5% par an sur la période 2000-2020. A partir de 2021, elles suivent donc uniquement la CFM par habitant.

Tableau 21 : Valeurs de la pollution atmosphérique pour les voitures

Type de milieu	Densité de population (hab. /km ²)	€ ₂₀₀₀ en 2000 pour 100 veh.km	€ ₂₀₁₉ en 2019 pour 100 veh.km
Urbain dense	> 420	2,9	1,51
Urbain diffus	37 - 420	1,0	0,52
Rase campagne	< 37	0,1	0,05

Source : Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport, 25 mars 2004 mise à jour le 27 mai 2005

Décongestion routière

Le report modal des anciens usagers de la voiture particulière vers le train entraîne une atténuation de la congestion sur le réseau routier, bénéfique pour les usagers.

La méthode appliquée se base sur les évolutions de la circulation routière (véhicules-kilomètres) selon le milieu traversé (approche « Hautreux »). Il est considéré qu'un véhicule-kilomètre évité procure un gain de temps de 0,125 heure aux autres véhicules.

Cette hypothèse s'applique au parcours moyen en zone et période congestionnées qui aurait été effectué par les usagers qui se reportent sur le train. Il est considéré que la part du trajet et du temps passé en congestion est de 5% en milieu urbain dense, 1,3% en milieu urbain diffus et 0,3% en rase campagne.

Ces gains de temps sont valorisés par la valeur du temps du mode routier pour une distance supérieure à 400 km (correspondant à une grande partie des déplacements concernés par le projet) : 14,5 €₂₀₀₀ en 2000, soit 21,0 €₂₀₁₉ en 2019.

4 RESULTATS DU SCENARIO EX POST « SANS NOUVEL ENTRANT »

4.1 Rentabilité socio-économique

Les indicateurs socio-économiques démontrent la rentabilité de LGV SEA en termes socio-économiques :

- Les avantages liés à la LGV SEA sont bien supérieurs aux coûts induits, ce qui se traduit par une valeur actualisée nette de **5 270 millions d'euros**₂₀₂₀.
- Le taux de rentabilité interne socio-économique de 6,2% est supérieur au taux d'actualisation de 4%.
- La VAN-SE par euro public dépensé est égale à 1,6, ce qui signifie qu'un euro public dépensé permet de dégager 1,6 euros d'avantages.

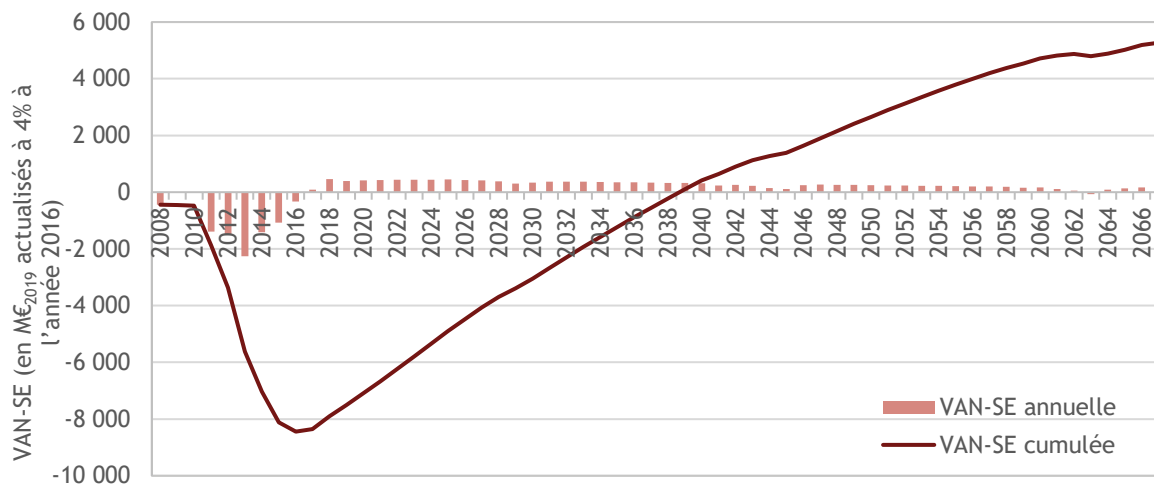
Tableau 22 : Indicateur de rentabilité socio-économique de la LGV SEA

Bilan actualisé à 4% à l'année 2016 (en M€ ₂₀₁₉)	Indicateurs
VAN-SE	5 270 M€
VAN-SE par euro public dépensé	1,6
TRI-SE	6,2%

La VAN-SE cumulée illustre l'évolution des avantages et des coûts à partir des premiers investissements et jusqu'à la dernière année de calcul (2067).

Après une période d'investissement précédant l'année 2017, la VAN-SE cumulée suit une tendance croissante qui permet un retour à l'équilibre en 2039. L'évolution plus modérée sur la période de 2061 à 2065 est liée à des coûts de renouvellement plus importants après 50 ans d'utilisation de l'infrastructure.

Figure 12 : VAN-SE (M€₂₀₁₉) annuelle et cumulée actualisée à 4% à l'année 2016



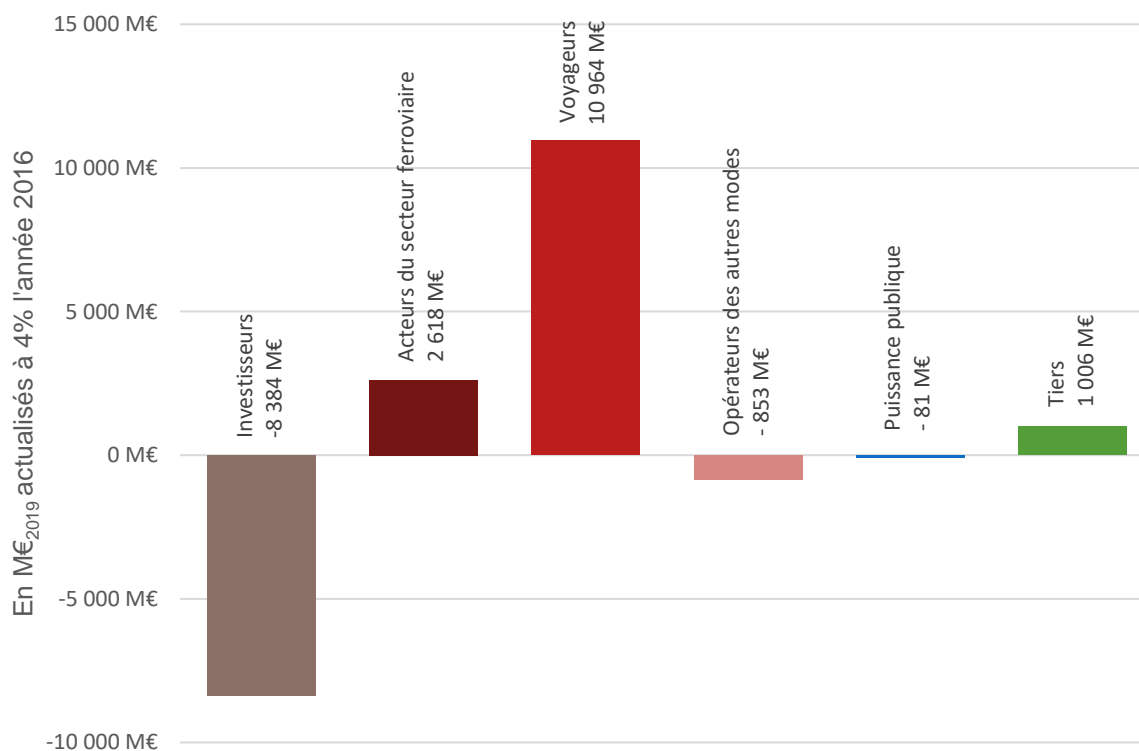
4.2 Bilans des acteurs

Les différents acteurs concernés sont affectés de manière diverse par la LGV SEA.

Les investisseurs prennent en charge les coûts les plus importants (-8 384 M€₂₀₁₉). Dans une moindre mesure, les bilans des opérateurs des autres modes et de la puissance publique sont également négatifs (-853 M€₂₀₁₉ et -81 M€₂₀₁₉).

Le bilan des voyageurs constitue la principale contribution positive à la VAN-SE (+10 964 M€₂₀₁₉), suivi par les bilans des acteurs du secteur ferroviaire (+2 618 M€₂₀₁₉) et des Tiers (+1 006 M€₂₀₁₉).

Figure 13 : Bilans des acteurs (M€₂₀₁₉)



Bilan des investisseurs

Le bilan des investisseurs s'élève à -8 384 M€₂₀₁₉.

L'investissement initial lié à la construction de la LGV SEA est un des principaux coûts des investisseurs (-7 342 M€₂₀₁₉), viennent ensuite les investissements d'accompagnement (-1 267 M€₂₀₁₉) correspondant par exemple à la phase 2 des aménagements capacitaires du bouchon ferroviaire de Bordeaux, aux coûts de réalisation de jonctions, de postes de commande à distance et du central sous-station à Rennes, ou encore aux aménagements en gare de Paris Montparnasse. Ces investissements ont été nécessaires ou ont contribué directement au projet global de la LGV SEA.

Ces coûts sont atténués par les investissements érudés (+225 M€₂₀₁₉). Dans le cas présent, ces derniers correspondent aux investissements des aménagements capacitaires du bouchon ferroviaire de Bordeaux et aux aménagements en gare de Paris Montparnasse qui, en l'absence de projet, auraient malgré tout été réalisés, mais une dizaine d'années plus tard. Ainsi, seul le surcoût de l'anticipation de ces aménagements est mis à la charge du bilan de la LGV SEA.

Tableau 23 : Bilan des investisseurs (M€₂₀₁₉)

Coûts et avantages pour les investisseurs en M€ ₂₀₁₉	Somme actualisée
Investissement initial	-7 342 M€
Investissements d'accompagnement	-1 267 M€
Investissements érudés	+225 M€
Total	-8 384 M€

Bilan des acteurs du secteur ferroviaire

Les acteurs du secteur ferroviaire incluent le transporteur et les gestionnaires d'infrastructure (gestionnaire du réseau ferré national, SNCF Réseau, et gestionnaire de la LGV SEA, LISEA).

Le bilan global des acteurs du secteur ferroviaire est de +2 618 M€₂₀₁₉, ventilé entre :

- Le transporteur ferroviaire : -138 M€₂₀₁₉ ;
- Le gestionnaire du réseau ferré national, SNCF Réseau : -728 M€₂₀₁₉ ;
- Le gestionnaire de la LGV SEA, LISEA : +3 484 M€₂₀₁₉.

Le transporteur ferroviaire perçoit des recettes supplémentaires consécutives à l'augmentation des tarifs ferroviaires et aux nouveaux voyageurs pour un montant de +6 087 M€₂₀₁₉. Toutefois, ces recettes sont neutralisées par les coûts d'exploitation, de

redevances et de taxes, et cela malgré des économies de charges de capital permises par les gains de temps et l'optimisation des dessertes.

Le gestionnaire du réseau ferré national, SNCF Réseau, est impacté par la baisse des circulations ferroviaires. En effet, les nouveaux services ferroviaires ne compensent que partiellement les reports de circulations vers la LGV SEA. La baisse des recettes de redevance (-905 M€₂₀₁₉) est toutefois atténuée par la diminution des coûts d'entretien, d'exploitation et de renouvellement liée à la réduction des circulations.

Le gestionnaire, LISEA, perçoit les recettes de redevances (+6 498 M€₂₀₁₉) pour les circulations empruntant la LGV SEA. En contrepartie, il a la charge de la maintenance, de l'exploitation et du renouvellement de l'infrastructure (-2 955 M€₂₀₁₉).

Tableau 24 : Bilan des acteurs du secteur ferroviaire (M€₂₀₁₉)

Coûts et avantages pour les acteurs du secteur ferroviaire en M€ ₂₀₁₉	Somme actualisée
Transporteur ferroviaire	
Recettes de titres de transport	+6 087 M€
Charges d'exploitation et de capital	-410 M€
Charges de redevances	-5 704 M€
Taxes	-111 M€
Total	-138 M€
Gestionnaire d'infrastructure SNCF Réseau	
Recettes de redevances	-905 M€
Coût d'entretien et d'exploitation	+118 M€
Coût de renouvellement	+51 M€
Taxes	+8 M€
Total	-728 M€
Gestionnaire d'infrastructures LISEA	
Recettes de redevances	+6 498 M€
Dépenses de maintenance	-898 M€
Dépenses d'exploitation	-578 M€
Dépense de renouvellement	-1 480 M€
Taxes	-58 M€
Total	+3 484 M€

Bilan des voyageurs ferroviaires

Le bilan positif des voyageurs ferroviaires, de +10 964 M€₂₀₁₉, est principalement porté par les anciens usagers (68%), c'est-à-dire ceux qui choisissent le train que la LGV SEA soit réalisée ou non. Parmi ces anciens usagers, ceux voyageant en 1^{ère} classe contribuent au bilan à raison de +3 190 M€₂₀₁₉, ceux voyageant en 2^{nde} pour +4 269 M€₂₀₁₉. Malgré un volume de voyageurs en 1^{ère} classe beaucoup plus faible qu'en 2^{nde}, leurs contributions globales au bilan sont assez proches du fait d'une valeur du temps plus de 2 fois plus élevée pour les voyageurs en 1^{ère} classe que pour les voyageurs en 2^{nde} classe. A titre d'illustration, pour un déplacement de 300 km, la valeur du temps des voyageurs en 1^{ère} classe est de 46 euros₂₀₁₉ en 2019, celle des voyageurs en 2^{nde} classe est de 18 euros₂₀₁₉ en 2019.

Les avantages des voyageurs reportés représentent 23% du bilan des voyageurs ferroviaires, à raison de +1 590 M€₂₀₁₉ (14%) pour les reports depuis l'avion et +889 M€₂₀₁₉ (8%) pour les reports depuis la voiture, bien que les voyageurs reportés de l'avion soient 4 fois moins nombreux que ceux reportés de la voiture. Un gain unitaire plus élevé pour les reportés de l'avion (en raison notamment des prix aériens supérieurs) explique ce constat. Les voyageurs reportés du covoiturage et de l'autocar, peu nombreux, ont un poids limité dans le bilan.

La contribution des voyageurs induits est d'un ordre de grandeur similaire à celle des reportés de la voiture, soit +947 M€₂₀₁₉ (8%).

Tableau 25 : Bilan des voyageurs ferroviaires (M€₂₀₁₉)

Coûts et avantages pour les usagers en M€ ₂₀₁₉	Somme actualisée
Anciens usagers voyageant en 1 ^{ère}	+3 190 M€
Anciens usagers voyageant en 2 ^{nde}	+4 269 M€
Voyageurs Induits	+947 M€
Voyageurs reportés de l'avion	+1 590 M€
Voyageurs reportés de la voiture	+889 M€
Voyageurs reportés de du covoiturage	+6 M€
Voyageurs reportés de de l'autocar	+74 M€
Total	+10 964 M€

Bilan des opérateurs des autres modes

Les opérateurs des autres modes ont un bilan négatif de -853 M€₂₀₁₉. Ils sont affectés par la LGV SEA du fait des reports de voyageurs vers le train. C'est plus particulièrement le cas des sociétés d'autoroute (-571 M€₂₀₁₉) : 45% des nouveaux voyageurs ferroviaires proviennent en effet du mode routier. Les reports depuis l'avion représentent 10% des nouveaux voyageurs ferroviaires entraînant des pertes de l'ordre de -194 M€₂₀₁₉ pour les compagnies aériennes. Afin de s'adapter à une diminution de leurs recettes, les sociétés d'autoroute et les opérateurs aériens prennent les dispositions adéquates pour réduire leurs coûts d'exploitation, mais sans parvenir à compenser totalement la baisse.

Les impacts sur les transporteurs en autocar et sur le covoiturage sont plus limités, respectivement -68 M€₂₀₁₉ et -20 M€₂₀₁₉.

Tableau 26 : Bilan des acteurs des autres modes (M€₂₀₁₉)

Coûts et avantages pour les acteurs des autres modes en M€ ₂₀₁₉	Somme actualisée
Compagnies aériennes	-194 M€
Sociétés d'autoroute	-571 M€
Covoiturage	-20 M€
Transporteur en autocar	-68 M€
Total	-853 M€

Bilan de la puissance publique

La puissance publique regroupe tous les acteurs dont les revenus proviennent de la perception d'impôts, taxes et assimilés. Son bilan est négatif (-81 M€₂₀₁₉).

La hausse des recettes de taxes liées aux titres de transports et à la circulation des trains ne couvrent pas les pertes de taxes consécutives à un moindre usage de la voiture (taxe sur les péages, le carburant...). Les économies sur l'entretien du réseau routier sont modestes.

Tableau 27 : Bilan de la puissance publique (M€₂₀₁₉)

Coûts et avantages pour la puissance publique en M€ ₂₀₁₉	Somme actualisée
Taxes	-87 M€
Entretien et exploitation du réseau routier	+6 M€
Total	-81 M€

Bilan pour les Tiers

Les Tiers sont les personnes qui profitent indirectement de la LGV SEA. En pratique, leur bilan valorise les conséquences de la réduction de la circulation routière sur l'amélioration de :

- La congestion routière : +276 M€₂₀₁₉ ;
- L'accidentologie : +119 M€₂₀₁₉ ;
- L'effet de serre : +576 M€₂₀₁₉ ;
- La pollution locale : +35 M€.

Tableau 28 : Bilan des Tiers (M€₂₀₁₉)

Coûts et avantages pour les tiers en M€ ₂₀₁₉	Somme actualisée
Décongestion	+276 M€
Accidentologie	+119 M€
Effet de Serre	+576 M€
Pollution atmosphérique	+35 M€
Total	+589 M€

5 COMPARAISON DES BILANS *EX POST* ET *EX ANTE*

5.1 Préambule

La démarche de l'évaluation *ex post*, et par corollaire du bilan associé, est de « confronter les prévisions à partir desquelles les choix antérieurs ont été opérés et les réalités concrètes dans lesquelles ils se sont inscrits ». Il s'agit de comparer les résultats observés et les estimations *ex post* aux calculs de rentabilité socio-économique réalisés lors des études *ex ante*, en l'occurrence les dossiers d'enquête préalable aux DUP (Déclaration d'Utilité Publique).

Les informations disponibles permettant d'appréhender les méthodes et hypothèses sous-jacentes aux **bilans *ex ante***, ainsi que leurs résultats, proviennent des dossiers d'enquête préalable aux DUP du projet de LGV SEA (dossier de 2005 pour la section comprise entre Angoulême et Bordeaux, dossier de 2007 pour la section Tours - Angoulême). En l'absence de rapports techniques et des tableurs utilisés pour ces bilans, il en résulte une connaissance très imparfaite limitant les possibilités d'analyse et d'explication.

En raison de contraintes de financement de l'ensemble du projet de LGV SEA Tours - Bordeaux, **l'opération a été phasée en deux tronçons qui ont fait l'objet d'études et d'enquêtes préalables à la DUP distinctes**, impliquant des ajustements d'approche en termes de caractérisations des situations de projet et des changements du cadre des bilans socio-économiques.

Une seule situation de projet est envisagée dans le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, tandis que deux situations de projet sont développées dans le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême : scénario « avec hausse tarifaire à la mise en service du projet » et scénario « sans hausse tarifaire à la mise en service du projet ».

Lors des études alimentant le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême, les études de trafics et socio-économiques de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux ont été actualisées afin de disposer de deux situations de projet compatibles avec les scénarios « avec hausse tarifaire à la mise en service du projet » et « sans hausse tarifaire à la mise en service du projet ».

Le scénario « sans hausse tarifaire à la mise en service » retient l'hypothèse d'une stabilité des prix ferroviaires pour les voyageurs, résultant d'une tarification de l'infrastructure pour le transporteur « compatible avec sa capacité contributive ». Cette hypothèse implique une contribution financière publique à l'investissement plus importante.

Le scénario « avec hausse tarifaire à la mise en service » permet une contribution financière publique plus faible grâce à un ajustement de la part de financement des acteurs ferroviaires. Il en résulte une évolution de la tarification de l'infrastructure (redevances versées par les transporteurs aux gestionnaires d'infrastructure) et de la tarification des transporteurs envers les voyageurs.

Ce dernier scénario est le plus proche du modèle concessif finalement retenu : hausse des redevances d'infrastructure permettant une plus forte participation des acteurs ferroviaires au financement de la LGV SEA. Il servira de base de comparaison pour le bilan *ex post*.

La confrontation des bilans *ex ante* et *ex post* nécessite théoriquement l'application d'une méthode identique. Toutefois, les approches retenues pour l'établissement des bilans de chacune des sections se révèle elles-mêmes divergentes. Si elles reposent toutes deux sur l'instruction-cadre relative aux « Méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport », datée du 25 mars 2004. Le bilan de la section Tours - Angoulême, menée ultérieurement prend par ailleurs en compte la mise à jour de cette instruction-cadre en date du 27 mai 2005. Les principales différences concernent le coût d'opportunité des fonds publics et l'abaissement du taux d'actualisation de 8% à 4%, puis une décroissance à 3,5% entre 30 et 50 ans et à 3% au-delà de 50 ans. Du fait de ce changement de taux d'actualisation, les résultats des bilans socio-économiques des dossiers portant sur la LGV SEA Angoulême - Bordeaux et la LGV SEA Tours - Angoulême ne sont pas comparables et *a fortiori* ne peuvent être sommés pour obtenir le bilan de la LGV SEA Tours - Bordeaux. Différents traitements ont donc été effectués pour disposer du bilan par acteur du projet global Tours - Bordeaux actualisé à 4%, conformément aux dernières préconisations de l'instruction-cadre de Robien.

Le bilan *ex post* est alors également calculé sur la base de l'instruction-cadre relative aux « Méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport », datée du 25 mars 2004, dite « de Robien », nom du ministre chargé des transports, et sur les compléments apportés par la lettre du même ministre en date du 27 mai 2005. Les paramètres de valorisation des effets monétarisables (valeurs tutélaires) en sont notamment issus.

Par ailleurs, le bilan *ex post* est établi à partir des montants d'investissement effectifs et des données issues des études de trafic dont le modèle intègre les connaissances les plus récentes des impacts de la LGV SEA :

- Les montants d'investissement effectifs ont été fournis par LISEA pour l'infrastructure de la LGV SEA et par SNCF Réseau pour les investissements d'accompagnement ;
- Les études de trafic, également fournies par LISEA, ont été réalisées par le bureau d'études SETEC. Elles portent sur une situation de référence et une situation de projet à 5 horizons (2019, 2022, 2027, 2037 et 2050).

Les dessertes prises en compte en situation de référence et en situation de projet lors des études *ex ante* sont mal connues : les dossiers d'enquête préalable aux DUP indiquent le nombre de services supplémentaires, sans précision sur les prolongements de services et sur le nombre total de services, seuls les meilleurs temps de parcours sont connus pour la situation de référence et la situation de projet (et pas les temps de parcours moyens).

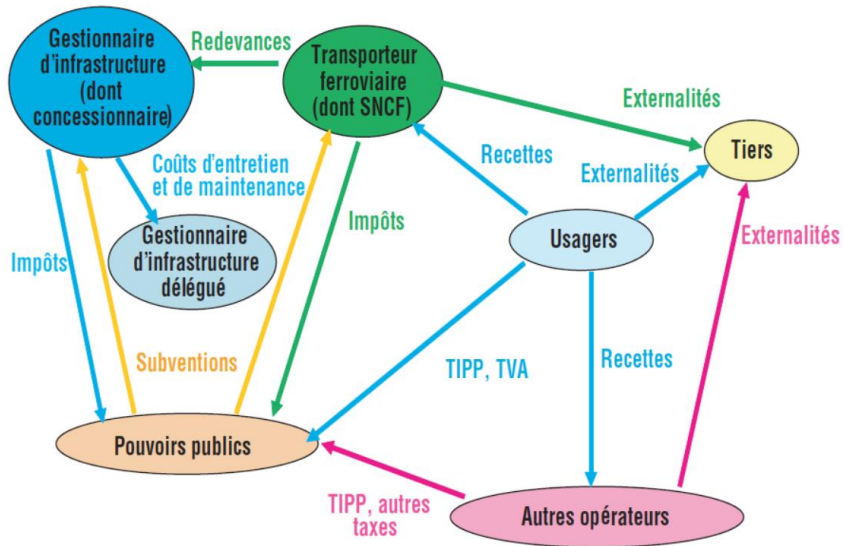
De ce fait, les situations de référence et de projet des études *ex post* ont été construites en fonction des niveaux de service observés avant la mise en service (situation de référence) et depuis la mise en service (situation de projet) et des hypothèses ont été prises sur les évolutions les plus probables sur les années ultérieures sans et avec l'infrastructure de la LGV SEA. L'approche a alors consisté à calculer la rentabilité socio-économique de la LGV SEA de manière aussi fidèle que possible à la réalité des années passées et aux perspectives d'évolution à venir du secteur des transports et du contexte macro-économique.

Deux scénarios d'évolution du secteur des transports ont été développés :

- Un premier scénario, dénommé « sans nouvel entrant », considère que le transporteur actuel reste le seul à utiliser l'infrastructure de la LGV SEA dans les années à venir ;
- Un deuxième scénario, dénommé « avec nouvel entrant », prend en compte l'ouverture à la concurrence, en supposant l'arrivée d'un nouveau transporteur en 2027.

Le premier scénario « sans nouvel entrant » est le plus proche des scénarios des dossiers d'enquête préalable aux DUP qui ont considéré que : « les prévisions de trafics ne seront pas modifiées par l'arrivée de la concurrence et les trafics attendus seront partagés entre les différents opérateurs ferroviaires. »

A noter que les bilans *ex ante*, contrairement au bilan *ex post*, ont intégré une évaluation des impacts de la LGV SEA sur les trafics de voyageurs TER et de marchandises. Toutefois, le dossier d'enquête de 2007 indique : « Les trafics TGV sont le principal facteur de rentabilité, mais les activités TER et fret y contribuent aussi. ». Ainsi, la prise en compte des trafics TGV doit permettre de reconstituer une large part des bilans *ex ante*. Par ailleurs, les dossiers d'enquête préalable aux DUP précisent que le développement des circulations TER et fret est permis par la levée de différentes contraintes de capacité de l'infrastructure et en particulier le bouchon ferroviaire de Bordeaux et les cisaillements au sud de Poitiers. Or les aménagements du bouchon ferroviaire de Bordeaux n'ont probablement été qu'anticipés grâce à la LGV SEA. Aussi, il n'en résulte vraisemblablement qu'une anticipation des effets sur les déplacements de voyageurs TER et l'acheminement de marchandises.



5.2 Les résultats *ex ante* disponibles et leur ajustement

Le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV Angoulême - Bordeaux renseigne sur les bilans repris dans les tableaux suivants de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux et du programme (*id est* la LGV SEA Tours - Bordeaux) en euros₂₀₀₄ actualisé à 8% à l'année 2013.

Tableau 29 : Bilan de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux et de la LGV SEA Tours - Bordeaux en euros₂₀₀₄ actualisé à 8% à l'année 2013 (dossier de 2005)

En millions d'euros ₂₀₀₄ actualisé à 8% à l'année 2013	LGV SEA	
	Angoulême - Bordeaux (Dossier de 2005)	Tours - Bordeaux (Dossier de 2005)
Investissement d'infrastructure	-2 177	-4 980
RFF, gestionnaire de l'infrastructure	19	-
SNCF, exploitant ferroviaire	88	-
Usagers du ferroviaire	2 189	-
Acteur des autres modes de transport	-288	-
Puissance publique	-162	-
Collectivité nationale (Tiers)	227	-
Bénéfice net actualisé (BNA ou VAN-SE)	-104	224
Taux de rentabilité interne économique et social	7,7%	8,3%

Source : LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Enquête préalable à la DUP, 2005

Le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV Tours - Angoulême renseigne sur les bilans repris dans les tableaux suivants de la LGV Tours - Angoulême et du programme (*id est* la LGV SEA Tours - Bordeaux) en euros 2006 actualisé à 4% à l'année 2016.

Tableau 30 : Bilan de la LGV SEA Tours - Angoulême et de la LGV SEA Tours - Bordeaux en euros₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016 (dossier de 2007)

En millions d'euros ₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016	LGV SEA			
	Tours - Angoulême (Dossier de 2007)		LGV SEA Tours - Bordeaux (Dossier de 2007)	
Scénario	Sans hausse tarifaire	Avec hausse tarifaire	Sans hausse tarifaire	Avec hausse tarifaire
Investissement d'infrastructure	-	-	-	-
Système ferroviaire (gestionnaire et exploitant)	3 130	4 280	-	-
Usagers du ferroviaire	9 720	6 100	-	-
Acteur des autres modes de transport	-590	-550	-	-
Puissance publique	-2 460	-2 000	-	-
Tiers	1 210	1 200	-	-
Bénéfice net actualisé (BNA ou VAN-SE)	6 940	5 940	11 900	10 050
Taux de rentabilité interne économique et social	8,3%	7,7%	8,4%	7,7%

Source : LGV SEA Tours - Angoulême, Enquête préalable à la DUP, 2007

Le dossier de 2007 ne précise pas le montant actualisé de l'investissement en infrastructure. En théorie, il est égal à la différence entre le bénéfice net actualisé et la somme des bilans des autres acteurs. En l'occurrence pour la LGV Tours - Angoulême, on obtient environ -4 070 M€₂₀₀₆ pour le scénario « sans hausse tarifaire » et -3 090 M€₂₀₀₆ pour le scénario « avec hausse tarifaire », alors que ce montant devrait être identique dans les deux scénarios.

Selon le dossier de 2007, le coût de construction de la LGV SEA Tours - Angoulême est de 3 402 M€ HT CE juin 2006 (hors opérations d'accompagnement). Selon toute évidence, le montant d'investissement total actualisé ne peut pas être inférieur, et donc ne peut pas être égal à -3 090 M€₂₀₀₆. Le test de sensibilité sur le scénario « avec hausse tarifaire » confirme un montant d'investissement de l'ordre de 4 000 M€₂₀₀₆ : la prise en compte d'une augmentation de +10% du coût de la LGV SEA Tours - Angoulême se traduit par un bénéfice net actualisé de 5 550 M€₂₀₀₆, soit -390 M€₂₀₀₆ par rapport au calcul de base.

Le scénario « avec hausse tarifaire » vise à diminuer le recours aux fonds publics, notamment de l'Etat et des régions, par un mécanisme permettant aux acteurs ferroviaires une plus forte participation au financement de la LGV SEA. Ce principe semble alors avoir été traduit dans le bilan par acteur par une ventilation de l'investissement entre investisseurs et acteurs du ferroviaire. Toutefois, le dossier d'enquête ne le précise pas. Pour faciliter par la suite les comparaisons, cet ajustement a été supprimé tel que présenté dans le tableau suivant.

Tableau 31 : Bilan reconstitué de la LGV SEA Tours - Angoulême en euros₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016

En millions d'euros ₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016	LGV SEA Tours - Angoulême (Données reconstituées)	
	Sans hausse tarifaire	Avec hausse tarifaire
Investissement d'infrastructure	-4 070	-4 070
Système ferroviaire (gestionnaire et exploitant)	3 130	5 260
Usagers du ferroviaire	9 720	6 100
Acteur des autres modes de transport	-590	-550
Puissance publique	-2 460	-2 000
Tiers	1 210	1 200
Bénéfice net actualisé (BNA ou VAN-SE)	6 940	5 940

Dans les dossiers d'enquête préalable aux DUP, le bilan par acteur de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux n'est présenté que sous le principe d'une actualisation à 8% à l'année 2013 et sous des hypothèses de trafics sans distinction entre deux scénarios avec et sans hausse tarifaire, qui plus est, mises à jour ultérieurement en 2007. Différentes données sont donc croisées afin d'obtenir le bilan de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux en euros₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016 :

- La ventilation par acteur du bilan de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux en euros₂₀₀₄ actualisé à 8% à l'année 2013 issue du dossier de 2005 (cf. Tableau 29 : Bilan de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux et de la LGV SEA Tours - Bordeaux en euros₂₀₀₄ actualisé à 8% à l'année 2013 (dossier de 2005)) ;
- Le bénéfice net en euros₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016 calculé par différence entre les bénéfices nets actualisés de la LGV SEA Tours - Bordeaux et de la LGV SEA Tours - Angoulême pour les deux scénarios « sans hausse tarifaire » et « avec hausse tarifaire » issus tous deux du dossier de 2007 (cf. Tableau 30 : Bilan de la LGV SEA Tours - Angoulême et de la LGV SEA Tours - Bordeaux en euros₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016 (dossier de 2007)) ;
- Les impacts relatifs du scénario « avec hausse tarifaire » vis-à-vis du scénario « sans hausse tarifaire » sur les différents acteurs du bilan de la LGV SEA Tours - Angoulême ;
- Une reconstitution théorique des chroniques des six acteurs en particulier le poste investissement de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux dont l'échéancier est issu du dossier de 2005 et le montant mis à jour fourni par le dossier de 2007.

Les bilans obtenus sont précisés dans le tableau suivant.

Tableau 32 : Bilan reconstitué de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux en euros₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016

En millions d'euros ₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016	LGV SEA Angoulême - Bordeaux (Données reconstituées)	
	Sans hausse tarifaire	Avec hausse tarifaire
Investissement d'infrastructure	-2 713	-2 713
Système ferroviaire (gestionnaire et exploitant)	323	2 133
Usagers du ferroviaire	7 736	4 659
Acteur des autres modes de transport	-786	-752
Puissance publique	-442	-51
Tiers	843	835
Bénéfice net actualisé (BNA ou VAN-SE)	4 960	4 110

Actualisés dans les mêmes conditions, les bilans des LGV SEA Angoulême - Bordeaux et Tours - Angoulême peuvent alors être sommés pour reconstituer le bilan de la LGV SEA Tours - Bordeaux.

Tableau 33 : Bilan reconstitué de la LGV SEA Tours - Bordeaux en euros₂₀₀₆ actualisé à 4% à l'année 2016

Scénario	LGV SEA Tours - Bordeaux (Données reconstituées)	
	Sans hausse tarifaire	Avec hausse tarifaire
	Investissement d'infrastructure	-6 784
Système ferroviaire (gestionnaire et exploitant)	3 453	7 394
Usagers du ferroviaire	17 456	10 759
Acteur des autres modes de transport	-1 376	-1 302
Puissance publique	-2 902	-2 051
Tiers	2 053	2 034
Bénéfice net actualisé (BNA ou VAN-SE)	11 900	10 050

De plus, un coefficient de 1,16 est appliqué à l'ensemble du bilan pour 'convertir' les euros 2006 en euros 2019, conditions économiques retenues pour le bilan *ex post*.

Ainsi le bilan *ex ante* de la LGV Tours - Bordeaux est le suivant.

Tableau 34 : Bilan reconstitué de la LGV SEA Tours - Bordeaux en euros₂₀₁₉ actualisé à 4% à l'année 2016

Scénario	LGV SEA Tours - Bordeaux (Données reconstituées)	
	Sans hausse tarifaire	Avec hausse tarifaire
	Investissement d'infrastructure	-7 841
Système ferroviaire (gestionnaire et exploitant)	3 991	8 547
Usagers du ferroviaire	20 177	12 437
Acteur des autres modes de transport	-1 591	-1 505
Puissance publique	-3 355	-2 371
Tiers	2 374	2 351
Bénéfice net actualisé (BNA ou VAN-SE)	13 755	11 617

Par la suite, les bilans *ex post* (« sans nouvel entrant » et « avec nouvel entrant ») sont comparés au bilan *ex ante* correspondant au scénario « avec hausse tarifaire ».

5.3 Bilan *ex ante* et *ex post* des investisseurs

Les écarts

Pour les deux scénarios étudiés *ex post* (« sans nouvel entrant » et « avec nouvel entrant »), un écart de +7% est constaté avec les études *ex ante*. Ainsi, l'investissement actualisé est estimé à -8 384 M€₂₀₁₉ dans les deux scénarios étudiés *ex post*, contre -7 841 M€₂₀₁₉ dans les études *ex ante*.

Les facteurs explicatifs

Dans le dossier de 2007, le coût (non actualisé) de la LGV SEA Tours - Bordeaux est estimé à 5 863 millions d'euros HT CE juin 2006 :

- LGV SEA Angoulême - Bordeaux : 1 995 millions d'euros HT ;
- Investissements d'accompagnement de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux : 224 millions d'euros HT ;
- LGV SEA Tours - Angoulême : 3 402 millions d'euros HT ;
- Investissements d'accompagnement de la LGV SEA Tours - Angoulême : 242 millions d'euros HT.

Aux conditions économiques de 2019, le coût *ex ante* représente 6 777 millions d'euros HT, dont 6 238 millions d'euros HT pour l'infrastructure de la LGV SEA et 539 millions d'euros HT pour les investissements d'accompagnement.

Le coût réel de la LGV SEA s'est établi à 6 378 millions d'euros₂₀₁₇ HT auxquels s'ajoutent 1 006 millions d'euros courants HT d'investissements d'accompagnement (parmi les investissements d'accompagnement, seuls 50% du coût du centre sous-station de Rennes et des travaux d'aménagement en gare de Paris Montparnasse sont imputés à la LGV SEA, l'autre moitié étant imputée à la LGV Bretagne Pays-de-la-Loire).

Aux conditions économiques de 2019, le coût *ex post* est de 7 630 millions d'euros HT, dont 6 541 millions d'euros HT pour l'infrastructure de LGV SEA et 1 089 millions d'euros HT pour les investissements d'accompagnement.

Comparé aux dossiers d'enquête préalable aux DUP, le coût global de l'investissement est supérieur de +13% : +5% pour le coût de la LGV SEA et un montant deux fois plus élevé pour les investissements d'accompagnement. Toutefois, il est nécessaire de préciser que les investissements d'accompagnement relatifs à la phase 2 des aménagements capacitaires du bouchon ferroviaire de Bordeaux et aux aménagements en gare de Paris Montparnasse auraient été réalisés à un moment donné avec ou sans la réalisation de la LGV SEA. Il est considéré que ces aménagements ont ainsi été anticipés d'une dizaine d'années. Seul le

surcoût lié à l'anticipation de ces aménagements est donc pris en compte dans le bilan des investisseurs.

En tenant compte de l'actualisation, les coûts *ex post* (actualisés) sont ainsi de :

- -7 342 millions d'euros₂₀₁₉ pour l'infrastructure de la LGV SEA ;
- -1 042 millions d'euros₂₀₁₉ pour les investissements d'accompagnement (en tenant compte uniquement du surcoût de l'anticipation pour les aménagements du bouchon ferroviaire de Bordeaux et de la gare de Paris Montparnasse).

In fine, le bilan des investisseurs est ainsi de -8 384 millions d'euros₂₀₁₉. La comparaison avec le montant des études *ex ante* de -7 841 M€₂₀₁₉ met en évidence un coût supérieur avec un écart de +7%.

A noter que le coût de la LGV SEA Tours - Bordeaux hors investissements d'accompagnement a été réévalué à 6 484 millions d'euros₂₀₁₇ HT hors frais financier, soit 6 650 millions d'euros₂₀₁₉, lors de la signature du contrat de concession en juin 2011. Ainsi, vis-à-vis du montant d'investissement prévisionnel établi lors de la mise en place de la concession, les coûts de construction-conception ont bien été respectés, avec même une optimisation d'une centaine de millions d'euros.

Par ailleurs, lors de l'établissement du contrat de concession, les frais financiers (non pris en compte dans le bilan socio-économique) ont été estimés à 1 193 millions d'euros₂₀₁₇. Ils se sont finalement établis à 1 165 millions d'euros₂₀₁₇.

Par la suite, les comparaisons sont menées vis-à-vis des données des dossiers d'enquête préalable aux DUP.

5.4 Bilan *ex ante* et *ex post* du système ferroviaire (gestionnaire et exploitant)

Les écarts

Les avantages du système ferroviaire sont estimés à 2 618 M€₂₀₁₉ pour le scénario « sans nouvel entrant » et à 2 821 M€₂₀₁₉ pour le scénario « avec nouvel entrant », versus un montant estimé à 8 547 M€₂₀₁₉ lors des études *ex ante*.

Les facteurs explicatifs

Plusieurs facteurs peuvent être considérés afin d'expliquer les écarts constatés.

La tarification ferroviaire

Tout d'abord, le scénario « avec hausse tarifaire à la mise en service » intègre une évolution de la tarification des transporteurs envers les voyageurs, sans que les hypothèses prises en compte ne soient indiquées. Les évolutions considérées dans les études *ex post* sont *a priori* plus faibles.

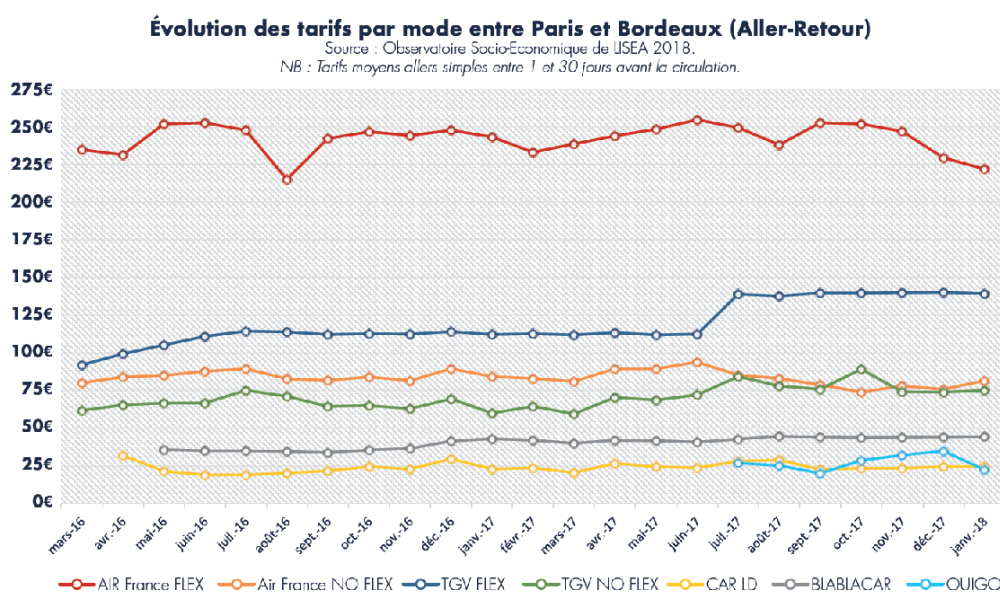
Alors que le développement de l'offre Ouigo n'avait pas été anticipé lors des études *ex ante*, l'établissement des situations de référence et de projet *ex post* a considéré l'hypothèse qu'une offre Ouigo aurait dans tous les cas été mise en place en l'absence de projet de LGV SEA, mais aussi que la réalisation de la LGV SEA a encouragé sur les premières années et incitera dans les années à venir à un plus fort développement de l'offre Ouigo :

- La situation de référence *ex post* intègre ainsi déjà deux allers-retours quotidiens Ouigo entre Paris et Bordeaux, puis à partir de 2037 l'ajout d'un aller-retour Ouigo supplémentaire ;
- La situation de projet considère de plus un aller-retour Ouigo quotidien entre Tourcoing et Bordeaux dès 2019, deux allers-retours Ouigo quotidiens entre Paris et Toulouse à partir de 2022, puis une évolution ultérieure avec le prolongement d'un aller-retour Ouigo quotidien de Bordeaux à Hendaye.

Ce développement de l'offre à bas prix Ouigo impacte les recettes ferroviaires. Si cette offre génère une augmentation du nombre de voyageurs ferroviaires, principalement induits (voyageurs ne se déplaçant pas ou se déplaçant moins souvent en l'absence d'offre Ouigo), les effets de cette hausse de fréquentation sur les recettes ferroviaires sont modérés par des tarifs plus faibles pratiqués sur ces services à bas prix. Voir les hypothèses qui ont été prises par dans le modèle de trafic pour les tarifs Ouigo.

Le graphique suivant illustre ainsi les écarts entre les tarifs Ouigo et les tarifs TGV « flex » et TGV « no flex ». Le tarif « flex » correspond aux offres Pro (échange et remboursement flexibles) et le tarif « no flex » correspond aux offres Loisirs (échanges et remboursements moins flexibles) sans distinction entre 1^{ère} et 2^{nde} classe.

Figure 14 : Evolution ex ante / ex post des tarifs par mode sur Paris-Bordeaux



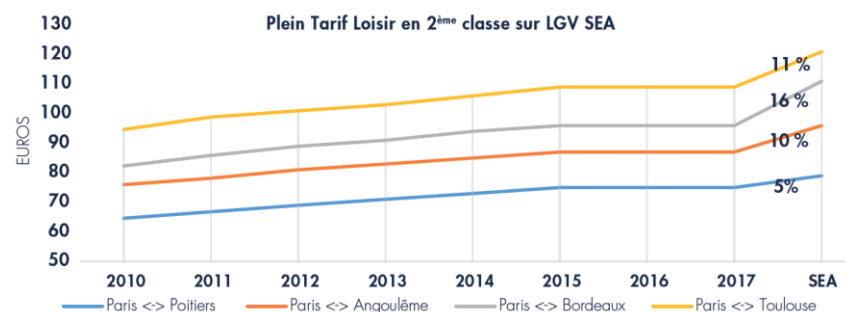
Source : graphique issu du bilan LOTI intermédiaire de la LGV Sud Europe Atlantique, 2018 et produit par l'Observatoire socio-économique LISEA

Ainsi l'augmentation de la tarification prévue *ex ante* dans le scénario « avec hausse tarifaire » est amoindrie dans les études *ex post* en raison du développement de l'offre Ouigo sur l'axe de la LGV SEA.

De plus, si la LGV SEA a classiquement induit une augmentation des tarifs ferroviaires, ces évolutions peuvent être plus faibles que les hypothèses considérées *ex ante*.

A titre d'illustration, le bilan LOTI intermédiaire de 2018 a précisé les évolutions du Plein Tarif Loisirs. En 2^{ème} classe, à la mise en service de la LGV SEA, les prix augmentent de 5% sur Paris - Poitiers, de 10% sur Paris - Angoulême, de 16% sur Paris - Bordeaux et de 11% sur Paris - Toulouse. En 1^{ère} classe, la hausse des tarifs est plus forte : 32% sur Paris - Bordeaux, 6% sur Paris - Poitiers, 10% sur Paris - Angoulême et 22% sur Paris - Toulouse.

Figure 15 : L'évolution du Plein Tarif Loisir en 2ème classe entre 2010 et 2018



Source : graphique issu du bilan LOTI intermédiaire de la LGV Sud Europe Atlantique, 2018 et produit à partir des conditions générales de ventes de Voyages SNCF

Dans les études *ex post*, les impacts combinés du développement de l'offre Ouigo et des évolutions tarifaires à la mise en service se traduisent par des impacts différenciés de la LGV SEA sur les prix ferroviaires selon les motifs de déplacements. Si les tarifs augmentent pour les voyages pour motif professionnel, les stratégies de « yield management » et les services Ouigo permettent des diminutions de tarifs pour les voyages pour motif personnel.

Figure 16 : Exemples de tarif ferroviaire dans les études *ex post*

	REFERENCE				PROJET				Evolution			
	Motif professionnel		Motif personnel		Motif professionnel		Motif personnel		Motif professionnel		Motif personnel	
	1 ^{ère}	2 ^{nde}	1 ^{ère}	2 ^{nde}	1 ^{ère}	2 ^{nde}	1 ^{ère}	2 ^{nde}	1 ^{ère}	2 ^{nde}	1 ^{ère}	2 ^{nde}
Paris / Poitiers	68 €	47 €	47 €	33 €	74 €	48 €	37 €	26 €	9%	3%	-22%	-21%
Paris / Angoulême	77 €	50 €	53 €	36 €	86 €	52 €	43 €	29 €	12%	5%	-20%	-20%
Paris / Bordeaux	81 €	55 €	57 €	39 €	107 €	69 €	53 €	38 €	32%	26%	-6%	-4%
Paris / Toulouse	87 €	62 €	61 €	44 €	125 €	84 €	63 €	46 €	44%	36%	3%	4%

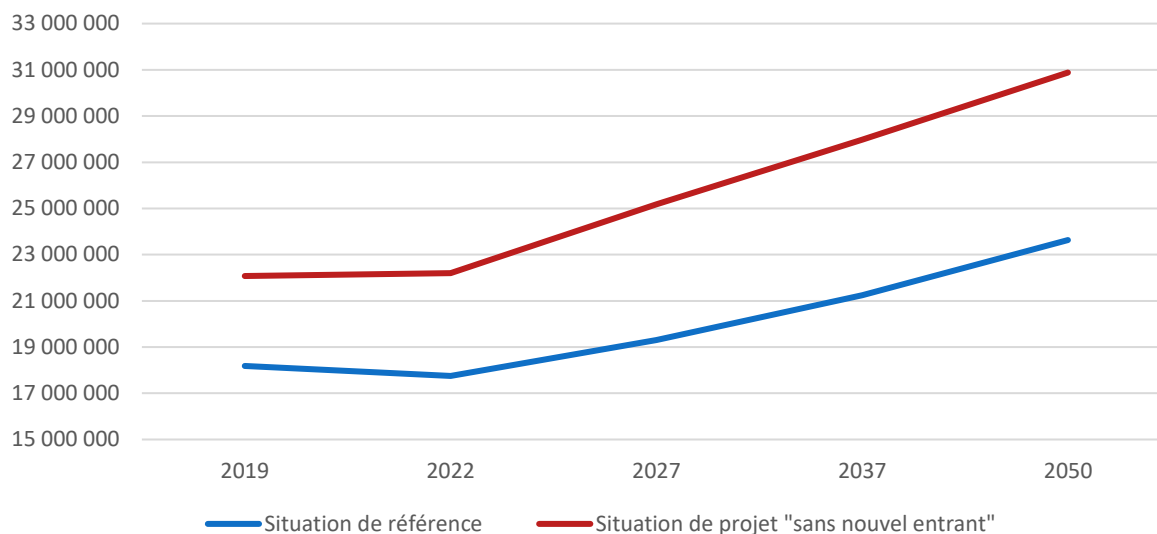
L'évolution tendancielle de la demande ferroviaire

L'évolution tendancielle de la demande ferroviaire a été affectée par la crise sanitaire liée au Covid-19 avec une baisse des déplacements consécutive aux périodes de confinement et aux restrictions de voyages (déplacements limités à la région de résidence, pass-sanitaire obligatoire...), mais aussi au développement du télétravail. En particulier, les déplacements pour motif professionnel, et par conséquent **les trajets en 1^{ère} classe, ont été particulièrement impactés avec l'essor des réunions par visio-conférence.**

Dans les études *ex post*, sur la période 2019-2022, le volume de voyageurs ferroviaires se réduit en situation de référence. Ainsi les hausses tarifaires induites par la LGV SEA qui s'appliquent aux nouveaux voyageurs ferroviaires, mais aussi aux voyageurs qui utiliseraient le train en situation de référence concernent un volume plus faible de voyageurs qu'en considérant une croissance constante de la demande telle que dans les études *ex ante*.

Le surplus de voyageurs en situation de projet permet de compenser la baisse résultant de la crise sanitaire, mais son impact n'est pas pour autant neutralisé. La croissance de la fréquentation ferroviaire a été entravée par la crise sanitaire, y compris en situation de projet.

Figure 17 : Evolution de la fréquentation ferroviaire entre les horizons de modélisation ex post (scénario « sans nouvel entrant »)



Les impacts de la crise sanitaire et de la LGV SEA sont d'autant plus marqués quand on considère la fréquentation par classe de voyage.

La fréquentation en 2nde classe ne diminue que légèrement en situation de référence et le projet neutralise entièrement cette baisse permettant même une légère croissance de la fréquentation ferroviaire en 2nde classe entre 2019 et 2022.

Le nombre de voyageurs en 1^{ère} classe diminue à la fois en situation de référence et en situation de projet sur la période 2019-2022. En 2022, le surplus de voyageurs en 1^{ère} classe est quasiment nul. Dans les années suivantes, la fréquentation en 1^{ère} classe peine à retrouver son niveau de l'année 2019 et ne l'atteint qu'en 2034. Les tarifs ferroviaires relevant de voyages pour motif professionnel, plus nombreux en 1^{ère} classe, augmentent plus fortement, les stratégies de « yield management » et l'offre Ouigo atténuent en revanche les hausses pour les voyages relevant d'autres motifs. Cette tendance contribue à une évolution limitée du nombre de voyageurs en 1^{ère} classe.

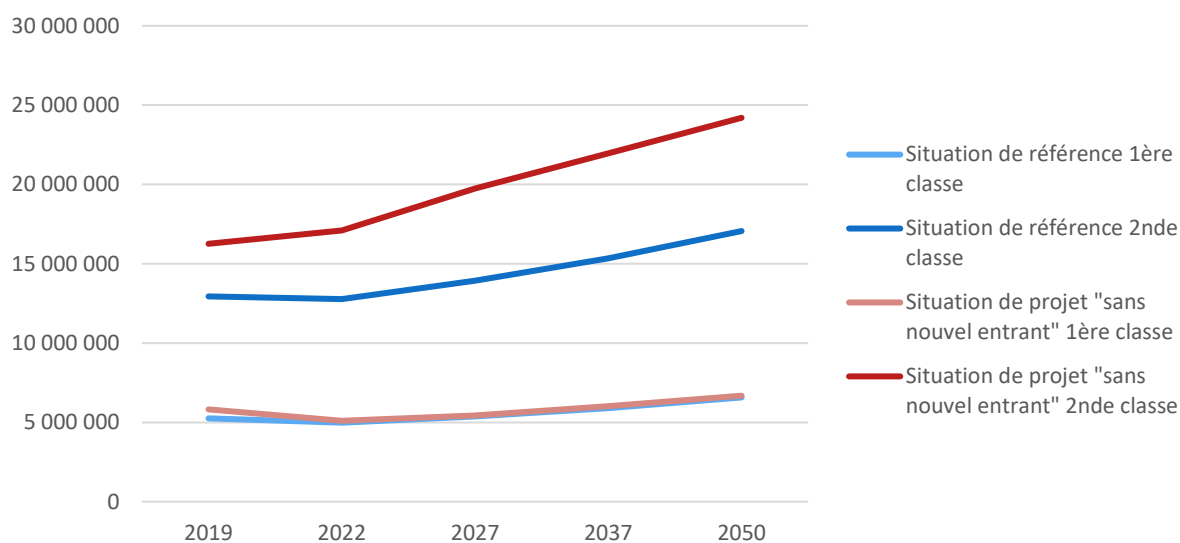
Ces évolutions de la fréquentation en 1^{ère} classe affectent d'autant plus les recettes des transporteurs que les tarifs en 1^{ère} classe sont plus élevés que ceux en 2nde classe.

Ces évolutions de la fréquentation ferroviaire par classe de voyage traduisent les impacts de la crise sanitaire en fonction des motifs de déplacement :

- Pour le motif professionnel, la crise du Covid-19 a accéléré l'essor des téléconférences et des réunions à distance réduisant le nombre de déplacements ;

- Pour le motif loisirs, l'effet de la crise sanitaire semble s'effacer et pourrait conduire à un rebond de la demande de déplacements compensant en partie la baisse des trajets professionnels, même s'il est difficile de dire si ce rebond est transitoire ou durable ;
- Pour le motif travail (qui ne représente toutefois que 10%-12% du trafic ferroviaire sur l'axe SEA), des phénomènes antagonistes se produisent : une baisse du nombre de déplacements par semaine du fait de l'augmentation du télétravail, mais aussi des relocalisations de résidence plus loin des grandes métropoles, augmentant la distance des déplacements (distances devenues acceptables car elles ne sont plus parcourues 5 jours par semaine mais 2 à 3 seulement).

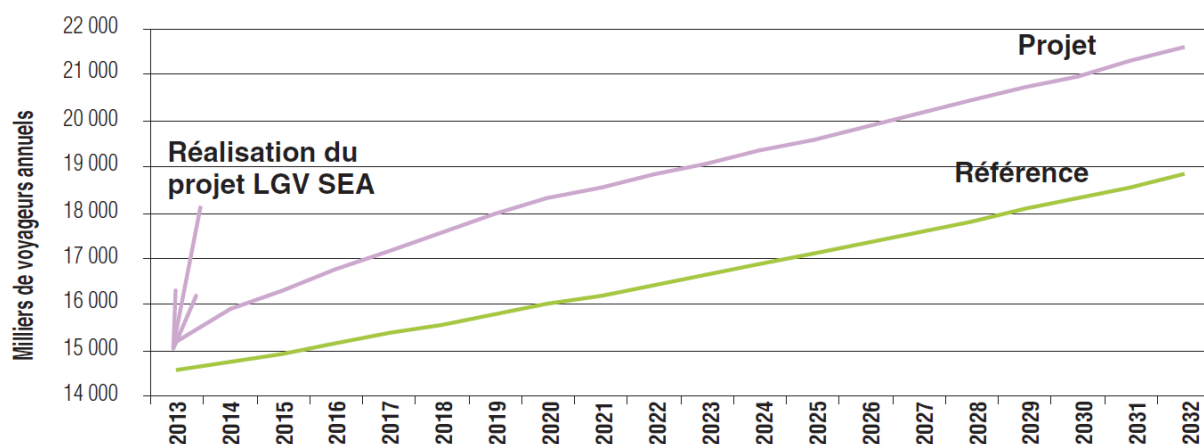
Figure 18 : Evolution de la fréquentation ferroviaire par classe de voyage entre les horizons de modélisation *ex post* (scénario « sans nouvel entrant »)



Ainsi l'évolution tendancielle de la fréquentation ferroviaire *ex post* est selon toute vraisemblance plus faible que celle envisagée dans les études *ex ante*, au moins sur les premières années du bilan (année pour lesquels le poids des avantages est renforcé par le principe d'actualisation).

Si les dossiers d'enquête préalable aux DUP ne précisent pas les évolutions de la fréquentation ferroviaire après les années de mise en service des sections de la LGV SEA, le dossier de 2005 en donne un aperçu à travers le graphique suivant.

Figure 19 : Prévision de trafic TGV* (milliers de voyageurs) pour la LGV SEA Angoulême - Bordeaux



Source : SNCF

Source : LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Enquête préalable à la DUP, 2005

* *Nota bene* : Le périmètre considéré dans les études ex ante est mal connu, mais des différences sont relevées notamment pour les flux radiaux (intégration ou non des relations entre les régions Centre Val-de-Loire et Ile-de-France), et dans une moindre mesure sur les flux internationaux. Les volumes de trafics ne sont donc pas comparables.

En complément, les indicateurs macro-économiques sur lesquels la demande de déplacement est indexée sont supérieurs dans les dossiers d'enquête préalable aux DUP comparés aux hypothèses ex post :

Tableau 35 : Hypothèses de conjoncture macro-économique (taux d'évolution annuel)

Indicateurs macro-économiques	Dossier de 2005	Dossier de 2007	Ex post
PIB	1,9%	1,9% jusqu'en 2025 1,6% ensuite	0,9% sur la période 2005-2021* Hypothèse prospective : 1,5%**
Consommation finale des ménages	1,8%	1,8% jusqu'en 2025 1,5% ensuite	1,0% sur la période 2005-2021* Pas d'hypothèse prospective
Consommation finale des ménages par habitant	1,4%	1,5% jusqu'en 2025 1,2% ensuite	0,6% sur la période 2005-2021* Pas d'hypothèse prospective

* Période intégrant les effets de la crise économique de 2008 et de la crise sanitaire de 2019-2020

** Taux d'évolution préconisé par les fiches-outils de la DGITM (hors période impactée par le Covid)

Le volume de voyageurs reportés depuis l'avion

Le volume de voyageurs reportés depuis l'avion est plus faible dans les études *ex post* que dans les estimations *ex ante*. La part de voyageurs pour motif professionnel est généralement significative parmi la clientèle de l'aérien et ces voyageurs privilégient alors la 1^{ère} classe en cas de report vers le train. Ces reports moins nombreux depuis l'aérien concourent également à un volume de recettes plus faible pour les transporteurs ferroviaires.

Tableau 36 : Provenance des nouveaux voyageurs ferroviaires, volume en milliers de voyageurs annuel et ventilation selon leur provenance, données *ex ante**

Milliers de voyageurs annuels	2013 LGV SEA Angoulême - Bordeaux		2016 LGV SEA Tours - Angoulême		2019 LGV SEA Angoulême - Bordeaux		2019 LGV SEA Tours - Angoulême	
Reports de l'aérien	770	57%	950	47%	817		979	
Reports de la route	200	15%	380	19%	212		392	
Induits	390	28%	700	34%	414		721	
Trafic total	1 360	100%	2 030	100%	1 444		2 092	

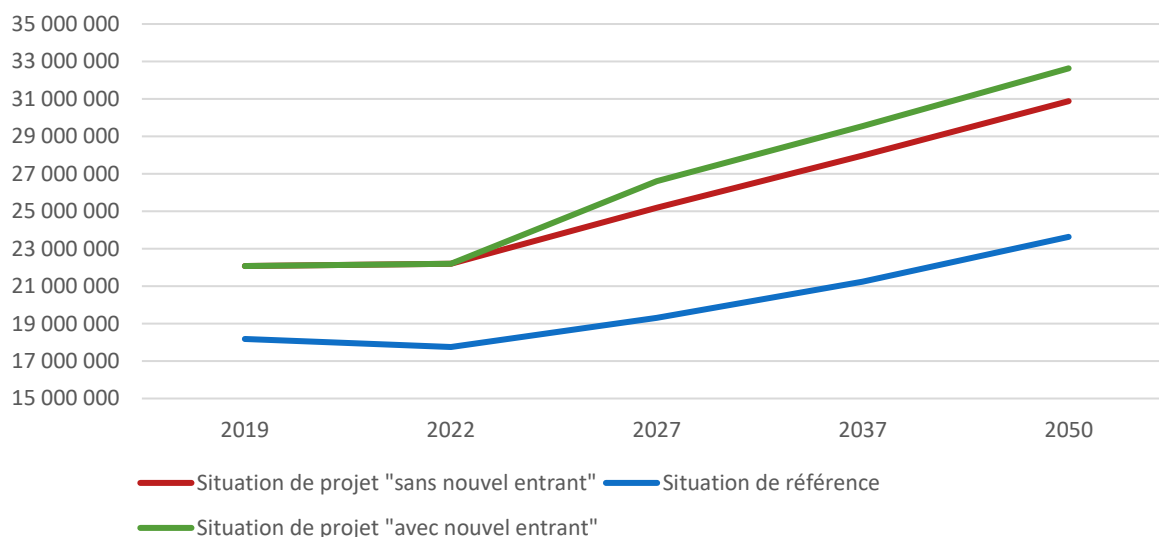
* Données des dossiers d'enquête préalable aux DUP pour les années 2013 et 2016. Application d'un taux de croissance annuel de 1% pour obtenir les données 2019.

Tableau 37 : Provenance des nouveaux voyageurs ferroviaires, volume en milliers de voyageurs annuel et ventilation selon leur provenance, comparaison des données *ex-ante* et *ex-post*

Milliers de voyageurs annuels	2019 LGV SEA Tours - Bordeaux <i>ex ante</i>		2019 LGV SEA Tours - Bordeaux <i>ex post</i>	
Reports de l'aérien	1 796	51%	405	10%
Reports de la route	604	17%	1 767	45%
Reports du covoiturage	-	-	17	0%
Reports des autocars	-	-	60	2%
Induits	1 135	32%	1 645	42%
Trafic total	3 535	100%	3 895	100%

Avec le scénario « avec nouvel entrant », le renforcement de la concurrence à partir de 2027 permet une augmentation de la demande ferroviaire plus importante mais concourt également à une modération des tarifs ferroviaires. Il est en effet considéré que le nouvel entrant proposerait des tarifs ferroviaires 10% inférieurs à un modèle économique classique type Inoui.

Figure 20 : Evolution de la fréquentation ferroviaire entre les horizons de modélisation ex post



Pour illustrer l'impact de la crise du Covid-19 sur les recettes du transporteur, un test est mené dans le tableur de bilan socio-économique : les taux d'évolution des recettes liées aux anciens usagers et aux nouveaux usagers entre 2022 et 2027 sont appliqués à la période 2019-2022 afin d'annihiler autant que possible l'impact de la crise sanitaire. Puis à partir des nouvelles valeurs de recettes de l'année 2022, on applique les évolutions telles qu'issues des études de trafics.

Il en ressort un bilan actualisé du système ferroviaire (tenant compte de l'ajustement présenté ci-dessus) de 4 800 millions d'euros₂₀₁₉ contre 2 618 M€₂₀₁₉ pour le scénario de base (« sans nouvel entrant »). Ce test illustre l'impact majeur de l'évolution des recettes dans les premières années après la mise en service de la LGV SEA sur les résultats du bilan, sans même tenir compte des impacts supplémentaires des poids respectifs du nombre de voyageurs en 1^{ère} et 2^{nde} classe. A cela s'ajoutent, les hypothèses d'évolution du PIB ex post inférieures à celles envisagées ex ante comme indiqué précédemment.

5.5 Bilan *ex ante* et *ex post* des voyageurs ferroviaires

Les écarts

Les écarts entre le bilan reconstitué issu des dossiers d'enquête préalable aux DUP et le bilan LOTI sont respectivement de -12% et +2% pour les scénarios « sans nouvel entrant » et « avec nouvel entrant ». Les avantages des voyageurs ferroviaires sont ainsi estimés à 10 964 M€₂₀₁₉ pour le scénario « sans nouvel entrant » et à 12 663 M€₂₀₁₉ pour le scénario « avec nouvel entrant » comparés au montant *ex ante* de 12 437 M€₂₀₁₉.

Les facteurs explicatifs

Concernant le scénario « sans nouvel entrant », plusieurs constats peuvent justifier l'écart observé, et notamment l'évolution de la fréquentation ferroviaire.

L'évolution tendancielle de la demande ferroviaire

Comme évoqué précédemment, dans les études *ex post*, sur la période 2019-2022, le **volume de voyageurs ferroviaires se réduit en situation de référence**. Ainsi un volume plus faible de voyageurs (comparé à la prise en compte d'une croissance constante de la demande telle que dans les études *ex ante*) bénéficie des gains de temps et de fréquence apportés par la LGV SEA, sachant que ces anciens usagers (voyageurs utilisant le train en situation de référence et de projet) contribuent souvent majoritairement au bilan des voyageurs ferroviaires. Toutefois, le développement de l'offre à bas prix Ouigo a pu limiter les écarts de fréquentation pris en compte pour la situation de référence entre les études *ex ante* et les études *ex post*.

Dans l'évaluation *ex post*, la **croissance dégradée, voire la diminution, de la fréquentation ferroviaire qui touche plus particulièrement les voyageurs en 1^{ère} classe** (comme évoqué précédemment) a un impact sur le bilan des voyageurs ferroviaires renforcé par la valeur du temps des voyageurs en 1^{ère} classe plus élevée que celle des voyageurs en 2^{nde} classe. A titre d'illustration, pour un déplacement de 300 km, la valeur du temps des voyageurs en 1^{ère} classe est de 46 euros₂₀₁₉ en 2019, celle des voyageurs en 2^{nde} classe est de 18 euros₂₀₁₉ en 2019.

Concernant les nouveaux voyageurs en train, le **volume de voyageurs reportés, moins nombreux depuis l'avion** en faveur de reports depuis la voiture dans les études *ex post* peut également contribuer à un bilan des voyageurs ferroviaires plus faible. En effet, les avantages unitaires des voyageurs reportés de l'avion vers le train sont classiquement plus élevés (que depuis la voiture vers le train) en raison notamment de l'écart entre les tarifs aérien et ferroviaire sur les trajets de longue distance. Le même constat peut être fait vis-à-vis des voyageurs induits dont l'avantage unitaire (considéré équivalent à la moitié de l'avantage unitaire d'un voyageur ferroviaire parcourant le même trajet et ne changeant

pas de mode entre les situations de référence et de projet) est généralement plus faible que pour les voyageurs reportés de l'aérien.

Les niveaux de service

Au-delà des écarts de demande pris en compte, le bilan des voyageurs ferroviaires est impacté par les hypothèses de niveaux de service retenues.

L'infrastructure a globalement bien rempli les objectifs prévus *ex ante* en termes de temps de parcours. Toutefois, les modélisations *ex post* de la situation de référence reposent sur les temps de parcours de 2015 affectés par le chantier de la LGV SEA. Ainsi, les gains de temps permis par la LGV SEA apparaissent surévalués dans les études *ex post*. Toutefois cet impact est à nuancer au regard des effets de ces temps de parcours dégradés sur la demande ferroviaire. Les effets de surestimation des gains de temps et leurs conséquences sur la sous-estimation de la fréquentation ferroviaire se compensent en partie.

Figure 21 : Comparaison des meilleurs temps de parcours entre le dossier de 2007 et la situation observée 2018

Relation	Estimations préalables à la DUP (à 300 km/h)	Données observées 2018	Ecart
Paris / Poitiers	1h17	1h18	+1 min
Paris / La Rochelle	2h27	2h26	-1 min
Paris / Angoulême	1h40	1h43	+3 min
Paris / Bordeaux	2h05	2h03	-2 min
Paris / Toulouse	4h03	4h11	+8 min
Bordeaux / Angoulême	0h34	0h35	+1 min
Bordeaux / Poitiers	0h55	1h03	+8 min

Source : Dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême, 2007 et Bilan LOTI intermédiaire de la LGV Sud Europe Atlantique, 2018

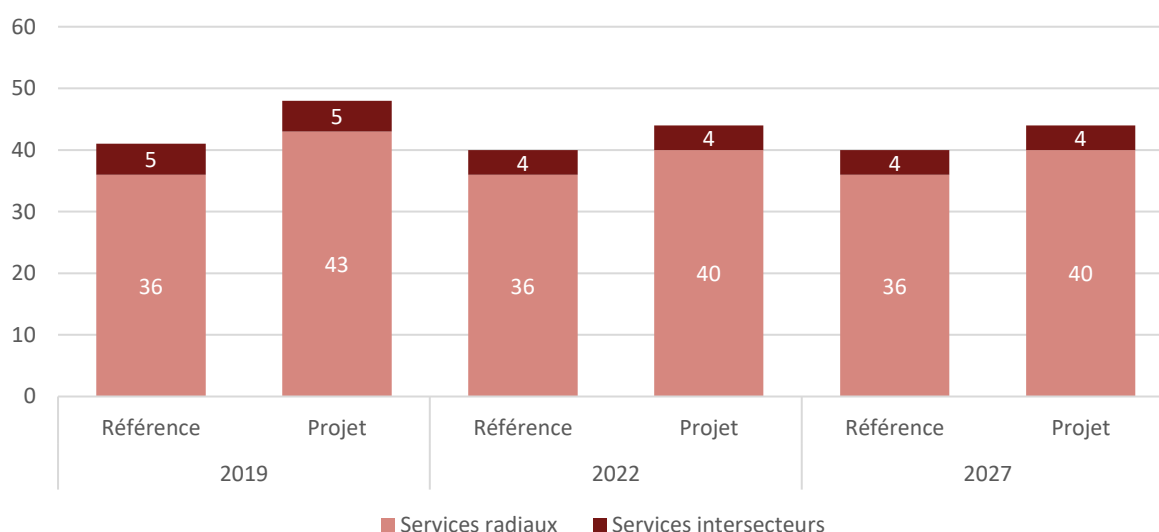
Dans les études *ex post*, l'allègement de la desserte en 2022, notamment sur l'axe Paris - Bordeaux, à la suite à la diminution de la fréquentation ferroviaire consécutive à la crise sanitaire, est considérée se maintenir sur les années suivantes (hors scénario « nouvel entrant »). Cette hypothèse prudente signifie qu'il n'y a pas de retour au niveau de desserte de la situation de projet de 2019, mais la desserte est pour autant bien renforcée par rapport à la situation de référence pour une même année.

Le dossier de 2007 prévoyait pour le scénario « avec hausse tarifaire » d'augmenter la desserte de +8,5 fréquences radiales dont 2 vers l'Espagne, de +3 fréquences de jonction et le prolongement de missions existantes avec la LGV SEA complète Tours - Bordeaux. En comparaison, les études *ex post* ont pris en compte une augmentation de +7 fréquences

radiales et une réorganisation des fréquences de jonction (ajout d'un service Tourcoing - Bordeaux, jumelage d'un service Strasbourg - Bordeaux et d'un service Lille - Bordeaux) en 2019, mais qui diminue ensuite à seulement +4 fréquences radiales en 2022. Ainsi les évolutions de la desserte intersecteur et radiale sont plus faibles qu'envisagées.

Cette réduction de la desserte est défavorable au bilan des voyageurs en particulier pour le scénario « sans nouvel entrant », au regard de ces impacts sur les correspondances ou sur la fréquentation ferroviaire. Elle peut aussi contribuer aux moindres reports de l'avion vers le train.

Figure 22 : Evolution du nombre de trains sur un jour ouvré de base dans le sens Paris-Bordeaux entre les horizons de modélisation *ex post* (scénario « sans nouvel entrant »)



SNE : « Sans Nouvel Entrant », ANE : « Avec Nouvel Entrant »

Comme évoqué précédemment, l'augmentation de la tarification prévue *ex ante* dans le scénario « avec hausse tarifaire » pénalisante pour les voyageurs est amoindrie dans les études *ex post* en raison du développement de l'offre Ouigo sur l'axe de la LGV SEA.

Avec le scénario « avec nouvel entrant », le renforcement de la concurrence à partir de 2027 permet de dégager un bilan supérieur pour les usagers. L'arrivée d'un nouvel opérateur implique une augmentation de la desserte (5 fréquences radiales quotidiennes supplémentaires tous opérateurs confondus) et une modération des tarifs ferroviaires, évolutions dont les voyageurs bénéficient entraînant aussi une augmentation de la demande ferroviaire (évoquée précédemment). En pratique, ce test de sensibilité considère la mise en place en 2027 par le nouvel opérateur de 8 allers-retours entre Paris et Bordeaux et de 2 allers-retours entre Paris et La Rochelle, avec des tarifs ferroviaires inférieurs de l'ordre de 10% à un modèle économique classique de type Inoui. En contrepartie, l'opérateur historique adapterait son offre de service par la suppression de 4 allers-retours Paris-Bordeaux.

5.6 Bilan *ex ante* et *ex post* des opérateurs des autres modes

Les écarts

Les pertes des opérateurs des autres modes sont estimées à -853 M€₂₀₁₉ pour le scénario « sans nouvel entrant » et à -1 001 M€₂₀₁₉ pour le scénario « avec nouvel entrant » tandis que le montant ajusté issu des dossiers d'enquête préalable aux DUP est de -1 505 M€₂₀₁₉.

Les facteurs explicatifs

Au-delà des **reports modaux de voyageurs régionaux vers les nouvelles dessertes TER mises en place et des reports modaux de marchandises des poids lourds vers le train (impacts non pris en compte *ex post*)** qui peuvent accentuer les pertes des opérateurs des autres modes, le volume de voyageurs reportés des modes alternatifs vers le train est légèrement plus faible et les modes d'origine des voyageurs reportés vers les trains se révèlent différents entre les études *ex ante* et *ex post*.

Le nombre de nouveaux usagers ferroviaires est environ 10% supérieur dans les études *ex post* comparé aux études *ex ante*. Du fait d'un volume et d'une part d'induits supérieurs dans les études *ex post* vis-à-vis des études *ex ante* (aspect neutre pour le bilan des opérateurs des autres modes), **le volume de voyageurs reportés tous modes alternatifs confondus s'avère finalement légèrement inférieur d'un peu plus de 5% dans le présent bilan LOTI comparé aux dossiers d'enquête préalable aux DUP**, avec respectivement 2 250 milliers et 2 400 milliers de voyageurs reportés depuis les modes concurrents au train.

De plus le mode d'origine des voyageurs reportés diverge fortement entre les études *ex ante* et *ex post*. Malgré le développement du covoiturage et la libéralisation de l'autocar à longue distance à partir de 2015, ces deux modes restent négligeables parmi les reports modaux des études *ex post*. En revanche, comparativement aux modélisations réalisées pour alimenter les dossiers d'enquête préalable aux DUP, **les reports de la voiture vers le train sont plus nombreux dans les études *ex post*** (1 767 milliers contre 604 milliers de voyageurs reportés). Par corollaire, **les reports de trafic de l'avion vers le train sont nettement plus faibles** (environ 405 milliers versus 1 796 milliers de voyageurs). Les tarifs plus élevés pratiqués dans le secteur aérien et la plus forte part de voyages pour motif professionnel peuvent contribuer à des pertes supérieures dans le bilan *ex ante* des opérateurs des autres modes. Ses pertes peuvent être compensées par la mise en place par les compagnies aériennes de mesures visant à réduire leurs coûts d'exploitation. Mais les hypothèses retenues à ce sujet lors des bilans *ex ante* ne sont pas connues.

5.7 Bilan *ex ante* et *ex post* de la puissance publique

Les écarts

D'importants écarts sont constatés entre le bilan réajusté des dossiers d'enquête préalable aux DUP et le présent bilan LOTI de la puissance publique. Ainsi, des bilans *ex post* de -81 M€₂₀₁₉ et -92 M€₂₀₁₉ sont respectivement estimés pour les scénarios « sans nouvel entrant » et « avec nouvel entrant » tandis que le bilan *ex ante* s'établissait à -2 371 M€₂₀₁₉.

Les facteurs explicatifs

Plusieurs facteurs peuvent expliquer cet écart.

Depuis le 1^{er} janvier 2014, la TVA sur les transports en commun a **significativement augmenté** en passant de 5,5% à 10%, ce qui se traduit pour la puissance publique par quasiment un doublement des recettes de TVA sur les titres de transports. Inversement, la hausse de TVA sur les coûts routiers a été relativement faible, passant de 19,6% à 20%. Ainsi, l'impact sur les pertes de taxes liées aux reports de la voiture vers le train est plus limité.

La prise en compte des **perspectives d'évolution du parc automobile et du niveau de taxes appliqué sur le carburant** contribue également à une diminution des pertes de taxes résultant des reports depuis la voiture.

Les cadrages récents des possibles perspectives d'évolution du secteur des transports élaborés dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas-Carbone 2019 mettent en évidence un renouvellement progressif du parc automobile qui se traduit par une diminution de la motorisation thermique au profit d'une motorisation électrique et par une évolution technologique des véhicules permettant de réduire leur consommation. L'impact est de deux ordres avec d'une part une baisse des dépenses énergétiques unitaires (soit une diminution des recettes de TVA) et d'autre part un usage croissant de l'électricité moins taxée que les produits pétroliers (Taxe intérieure de consommation sur les produits énergétiques - TICPE).

Si l'on ne connaît pas les hypothèses retenues pour le calcul du bilan *ex ante*, l'usage était classiquement de considérer une stabilité des caractéristiques du parc automobile (motorisation et consommation de carburant) et du niveau de taxation, en l'absence de cadrage établi. De même, le coût kilométrique d'usage de la voiture n'était pas défini par les référentiels en vigueur. Les hypothèses retenues étaient alors parfois inspirées du barème kilométrique fiscal, se traduisant par un coût supérieur aux préconisations actuelles des fiches-outils de la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et des Mobilités (DGITM).

Ainsi les pertes de taxe liées au report des usagers de la voiture vers le train sont amoindries dans le bilan *ex post*. Les recettes de taxes sur les titres de transport sont malgré tout neutralisées par les pertes de taxes consécutives à la diminution de l'usage de la voiture

(comme l'indique le bilan *ex post* négatif de la puissance publique), mais l'écart (en valeur absolue) entre les recettes et les pertes de taxes se réduit.

De plus, les bilans *ex ante* ont pris en compte un renforcement de l'offre de transport TER (non intégré dans le bilan *ex post*) qui classiquement doit générer des coûts d'exploitation supplémentaires non compensés par les nouvelles recettes de titres de transport. Par convention dans les bilans socio-économiques, le déficit d'exploitation des services régionaux qui en résulte est pris en charge par l'autorité organisatrice de la mobilité, et par conséquent intégré au bilan de la puissance publique.

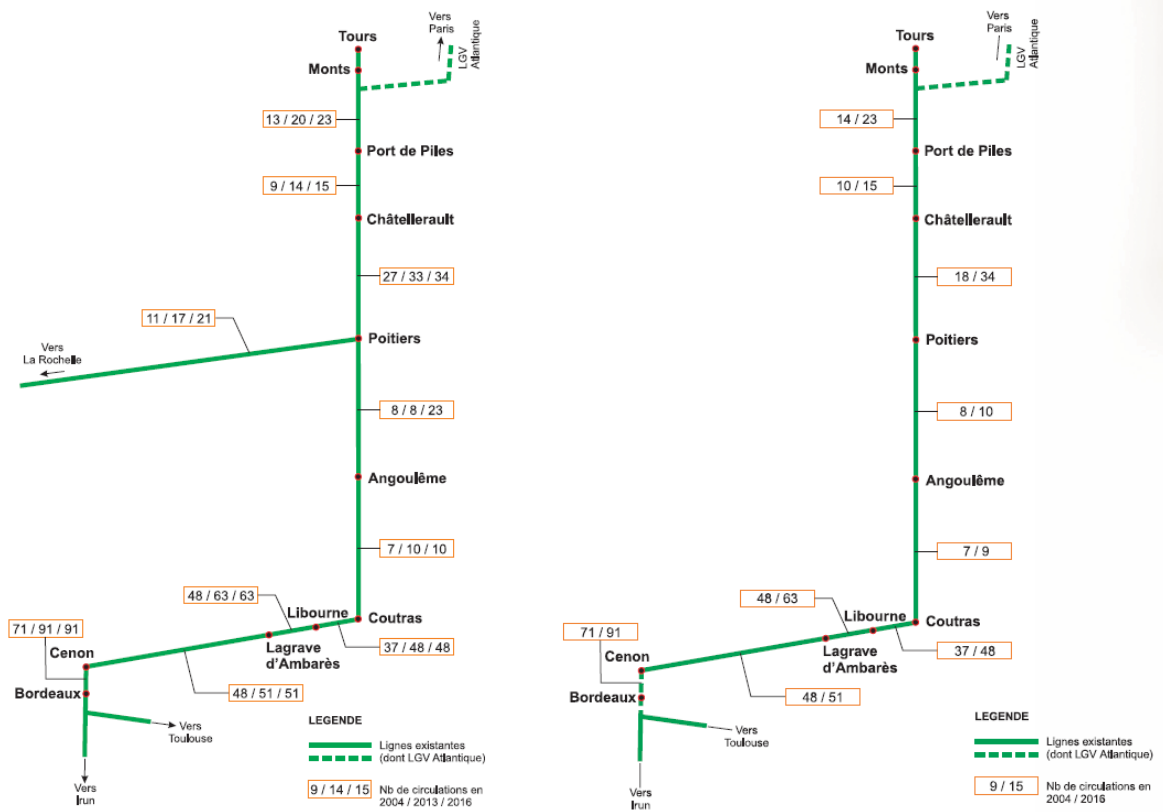
Les dossiers d'enquête préalable à la DUP précisent que la mise en service de la LGV SEA permettra de dégager de la capacité sur le réseau classique, favorable à une densification de l'offre TER, notamment sur les étoiles ferroviaires de Poitiers, Angoulême, Bordeaux. Ils indiquent les évolutions prévisibles de l'offre, sans toutefois clairement préciser quelles augmentations de desserte seront mises en place indépendamment de la LGV SEA et quels nouveaux services sont étroitement liés à la libération de capacité évoquée.

Ainsi d'après les dossiers d'enquête, l'augmentation de l'offre sur Tours - Chinon et Tours - Loches nécessite des aménagements indépendants de la mise en service de la LGV SEA. De même, les fréquences TER sur la relation Poitiers - Châtelleraut progresseraient sans attendre la mise en service de la LGV SEA Tours - Angoulême, tandis que la désaturation du bouchon ferroviaire de Bordeaux permet de doubler les circulations TER entre Bordeaux et Libourne, de les quadrupler entre Libourne et Angoulême. Toutefois, bien que la désaturation du bouchon ferroviaire de Bordeaux constitue un aménagement d'accompagnement de la LGV SEA, il apparaît que cet aménagement aurait été réalisé à un moment donné avec ou sans la réalisation de la LGV SEA, et n'a été qu'anticipé du fait de la réalisation de la LGV SEA.

La traduction de l'offre TER envisagée en nombre de circulations par section est présentée dans le schéma ci-après, à gauche pour le dossier de 2005, à droite pour le dossier de 2007. Ces dossiers précisent « L'augmentation du nombre de circulations est donc importante sur chaque section. Mais, l'essentiel des nouvelles dessertes attendues sera déjà mis en place avant 2013 [dans le cas du dossier de 2005] / en 2016 [dans le cas du dossier de 2007]. »

Il est donc difficile d'identifier les services TER réellement dépendants de la réalisation de la LGV SEA.

Figure 23 : Nombre de circulations TER par section sur l'axe Tours - Bordeaux



Sources : LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Enquête préalable à la DUP, 2005 et LGV SEA Tours - Angoulême, Enquête préalable à la DUP, 2007

5.8 Bilan *ex ante* et *ex post* des Tiers

Les écarts

Les avantages des Tiers sont estimés à 1 006 M€₂₀₁₉ pour le scénario « sans nouvel entrant » et à 1 157 M€₂₀₁₉ pour le scénario « avec nouvel entrant » contrairement au montant estimé *ex ante* de 2 351 M€₂₀₁₉.

Les facteurs explicatifs

Le volume de voyageurs reportés de la voiture vers le train presque trois fois plus élevé dans les études *ex post* en comparaison des études *ex ante* (respectivement près de 1 800 milliers de voyageurs contre 600 milliers de voyageurs) laisserait augurer un avantage des Tiers supérieur dans le bilan LOTI. Cependant **les hypothèses de taux d'occupation des véhicules réduisent fortement l'écart en termes de nombre de véhicules évités sur la route**. Le présent bilan LOTI a repris les taux d'occupation des véhicules proposés par les fiches-outils de la DGTIM, principalement la valeur de 2,2 passagers par véhicule s'agissant quasi-exclusivement de trajets de plus de 100 kilomètres. Le dossier de cohérence intermodale et ferroviaire de 2007 évoque quant à lui un taux d'occupation moyen de 1,5 personne par véhicule. L'écart résultant est donc du simple au double en termes de nombres de véhicules reportés.

De plus, comme évoqué précédemment, les cadrages récents des possibles perspectives d'évolution du secteur des transports élaborés dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas-Carbone 2019 mettent en évidence un **renouvellement progressif du parc automobile qui se traduit par une diminution de la motorisation thermique au profit d'une motorisation électrique, mais aussi par une évolution technologique des véhicules permettant de réduire leur consommation et par corollaire la pollution induite**. Selon les principes du scénario Avec Mesures Compensatoires (AMS) de la Stratégie Nationale Bas-Carbone citée précédemment, les émissions de carbone du trafic routier vont progressivement se réduire dans les années à venir jusqu'à devenir nulles en 2050.

Si l'on ne connaît pas les hypothèses prises en compte pour le calcul du bilan *ex ante*, il était, dans les années 2000, couramment retenu une hypothèse de stabilité des caractéristiques du parc automobile (motorisation et consommation de carburant), en l'absence de cadrage établi.

Ces approches divergentes entraînent un plus faible impact de la LGV SEA sur la réduction de l'effet de serre dans les études *ex post* par rapport aux études *ex ante*.

Une différence de méthode peut également concourir à un bilan *ex post* plus faible pour les Tiers. Les coûts de la pollution atmosphérique et de la congestion augmentent quand ces nuisances sont générées dans un milieu densément peuplé. Et inversement, ils sont d'autant plus faibles que la densité urbaine diminue.

Ainsi l'instruction-cadre de Robien définit 3 classes de milieu (urbain dense, urbain diffus, rase campagne) et les densités de population correspondantes. Pour le présent bilan LOTI, cette répartition a été définie sur la base des densités de population sur le carroyage au 1 kilomètre de l'INSEE, permettant une prise en compte fine de l'hétérogénéité du territoire. Lors des études *ex ante*, les densités communales ont pu être utilisées.

L'impact de cette différence de méthode est un poids plus fort du milieu urbain dense et du milieu de rase campagne dans les études *ex post* au détriment du poids de la classe intermédiaire du milieu urbain diffus. Les parcours réalisés en milieu urbain dense étant limités (estimés ici à moins de 10%), c'est avant tout le milieu de rase campagne (représentant presque les deux tiers des kilomètres parcourus) qui est probablement le plus impacté par les différences de méthode. Ce dernier serait alors plus élevé dans les études *ex post* par rapport aux études *ex ante*. La conséquence est une moindre valorisation (dans les bilans *ex post*) en termes de réduction de la pollution atmosphérique et de la congestion des trajets en voiture qui sont évités grâce aux report modaux permis par la LGV SEA.

Enfin les reports modaux de voyageurs de la voiture vers les nouvelles dessertes TER et les reports modaux de marchandises des poids lourds vers le train pris en compte lors des études *ex ante* participent également à un bilan plus élevé que pour l'évaluation *ex post*.

Ainsi, selon le dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême :

- Dans le scénario « sans hausse tarifaire », la hausse de trafics TER en correspondance est de 502 000 voyageurs en 2016 ;
- Dans le scénario « avec hausse tarifaire », la hausse de trafics TER en correspondance à est de 361 000 voyageurs en 2016 ;
- Dans les deux scénarios « sans hausse tarifaire » et avec « hausse tarifaire », l'augmentation des trafics TER point à point atteint 136 000 voyageurs par an.

Ainsi, le surplus de voyageurs TER représente 22% à 25% des voyageurs TGV avec la LGV SEA Tours - Angoulême.

L'impact de ces reports modaux sur le bilan des Tiers, s'il est positif, est toutefois difficilement appréciable. Il est dépendant de la distance de déplacement plus faible que pour les voyageurs TGV, du milieu traversé, vraisemblablement plus dense en proportion que pour les trajets des voyageurs reportés sur les TGV. Enfin, une partie des impacts est prise en compte à travers la part modale de la voiture sur les trajets de rabattement et diffusion en gare (et par conséquent la part des déplacements qui ne sont pas réalisés en voiture, et notamment ceux réalisés en train TER).

En ce qui concerne le trafic de marchandises, la mise en service de la LGV SEA Tours - Angoulême permettra de faire croître les trafics fret sur le tronçon Tours / Poitiers de 8 trains par jour par rapport à la situation de référence en 2020 (soit 1 million de tonnes, +7%)

et de 42 trains par jour en 2025 (soit 5,2 millions de tonnes, +34%). Le transfert modal correspondant évalué par rapport à la situation de référence de la LGV SEA Tours - Angoulême s'élève à environ 10 000 poids lourds par an en 2016 (avec 14 services allers-retours d'autoroute ferroviaire) et 360 000 poids lourds en 2025 (avec 30 services allers-retours d'autoroute ferroviaire) et ceci quel que soit le scénario de desserte TGV retenu. Les trafics du fret ferroviaire observés *ex post* mettent clairement en cause les hypothèses qui avaient été retenus dans les études *ex ante*.

Au total, les impacts sur le bilan des Tiers sont difficilement appréciables.

5.9 Le bénéfice net actualisé et le taux de rentabilité interne économique et social

La VAN-SE *ex post* s'établit à 5 270 millions d'euros₂₀₁₉ pour le scénario « sans nouvel entrant » et 7 165 millions d'euros₂₀₁₉ pour le scénario « avec nouvel entrant », versus 11 617 millions d'euros₂₀₁₉ pour le scénario *ex ante* « avec hausse tarifaire ».

Ces résultats découlent des écarts constatés et commentés précédemment. Comparé à l'évaluation *ex ante* « avec hausse tarifaire », les bilans du système ferroviaire, des usagers et des Tiers et des investisseurs sont dégradés, les bilans des opérateurs des autres modes et de la puissance publique sont améliorés.

Le bilan *ex post* présente une VAN-SE inférieure au bilan *ex ante*. Toutefois le scénario « avec nouvel entrant » permet de dégager 1 900 millions d'euros₂₀₁₉ d'avantages supplémentaires par rapport au scénario « sans nouvel entrant ».

Les différentes VAN-SE et leur ventilation par acteur sont synthétisées dans le tableau ci-dessous en millions d'euros₂₀₁₉ actualisé à 4% à l'année 2016.

Tableau 38 : Synthèse des bilans

Scénario	Angoulême - Bordeaux <i>Ex ante</i>		Tours - Angoulême <i>Ex ante</i>		Tours - Bordeaux <i>Ex ante</i>		Tours - Bordeaux <i>Ex post</i>	
	Sans hausse tarifaire	Avec hausse tarifaire	Sans hausse tarifaire	Avec hausse tarifaire	Sans hausse tarifaire	Avec hausse tarifaire	Sans nouvel entrant	Avec nouvel entrant
Investisseurs	-3 136	-3 136	-4 704	-4 704	-7 841	-7 841	-8 384	-8 384
Système ferroviaire	373	2 466	3 618	6 080	3 991	8 547	2 618	2 821
Usagers du ferroviaire	8 942	5 385	11 235	7 051	20 177	12 437	10 964	12 663
Opérateurs des autres modes	-909	-870	-682	-636	-1 591	-1 505	-853	-1 001
Puissance publique	-511	-59	-2 843	-2 312	-3 355	-2 371	-81	-92
Tiers	975	965	1 399	1 387	2 374	2 351	1 006	1 157
VAN-SE (BNA)	5 733	4 751	8 022	6 866	13 755	11 617	5 270	7 165
TRI-SE					8,4%	7,7%	6,2%	6,8%

Les dossiers d'enquête préalable aux DUP n'ont pas pris en compte le coût d'opportunité des fonds publics. Par ailleurs, ils ne précisent pas si une valeur résiduelle a été estimée et intégrée dans les calculs *ex ante*. Par souci de comparaison, ils ne sont donc pas considérés dans les calculs précédents.

Afin de se conformer à l'instruction-cadre relative aux « Méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport », du 25 mars 2004, et sa mise à jour en date du 27 mai 2005, les calculs sont toutefois également présentés ci-après avec la valeur résiduelle et le coût d'opportunité des fonds publics.

A titre d'information, les VAN-SE *ex post* s'établissent alors à 5 065 millions d'euros₂₀₁₉ pour le scénario « sans nouvel entrant » et de 6 956 millions d'euros₂₀₁₉ pour le scénario « avec nouvel entrant ». Ces résultats démontrent la rentabilité socio-économique de la LGV SEA. Les effets inverses de la prise en compte du coût d'opportunité des fonds publics et de la valeur résiduelle se compensent en grande partie.

Les VAN-SE par euro public dépensé sont supérieures à 1. En d'autres termes, un euro public dépensé permet de dégager 1,3 euros d'avantages pour le scénario « sans nouvel entrant » (respectivement 1,8 euros d'avantages pour le scénario « avec nouvel entrant »).

Tableau 39 : Indicateurs synthétiques des bilans *ex-post* avec prise en compte du coût d'opportunité des fonds publics

Scénario	Tours - Bordeaux <i>Ex post</i>	
	Sans nouvel entrant	Avec nouvel entrant
VAN-SE (BNA)	5 065	6 956
VAN-SE (BNA) par euro public dépensé	1,3	1,8
TRI-SE	5,8%	6,4%

5.10 Les enseignements

La Valeur Actualisée Nette Socio-Economique (VAN-SE) *ex ante* de la LGV SEA mettait en évidence une rentabilité socio-économique positive, confirmée par les études *ex post* réalisées 5 ans après la mise en service.

La VAN-SE *ex post* s'établit à 5 270 millions d'euros₂₀₁₉ (sans prise en compte de l'arrivée d'un nouvel opérateur ferroviaire) *versus* 11 617 millions d'euros₂₀₁₉ lors de l'évaluation *ex ante* reposant sur un modèle économique de concession. Bien que plus faible que le taux de rentabilité interne socio-économique (TRI-SE) *ex ante* qui s'élevait à 7,7%, le taux de rentabilité interne *ex post* de 6,2% reste supérieur au taux d'actualisation de 4% fixé par la mise à jour du 27 mai 2005 de l'instruction-cadre relative aux « Méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport ».

Les montants d'investissement *ex post* sont sensiblement supérieurs aux estimations *ex ante*. Le coût des investissements d'accompagnement a doublé. Les coûts de construction de l'infrastructure de la LGV SEA ont augmenté de +5% par rapport au dossier d'enquête de 2007, mais ont été optimisés d'une centaine de millions d'euros par rapport à l'évaluation actualisée lors de la signature du contrat de concession en juin 2011.

Les écarts entre les bilans *ex ante* et *ex post* concernent principalement les acteurs du secteur ferroviaire, en particulier les recettes du transporteur sont vraisemblablement plus faibles qu'initialement prévues. Les bilans des voyageurs ferroviaires et des Tiers sont également dégradés vis-à-vis des études *ex ante*. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces écarts.

En termes de trafics, les effets globaux de la LGV SEA ont été correctement anticipés avec une évolution du nombre de voyageurs ferroviaires sur les premières années suivant la mise en service (jusqu'en 2019) corroborant les estimations *ex ante*. Toutefois, des écarts sont relevés sur les types de reports modaux, avec une surestimation des voyageurs reportés depuis l'avion contrebalancée par une sous-estimation des voyageurs reportés depuis la voiture. La baisse des tarifs aériens, associée à une hausse des tarifs ferroviaires à la mise en service de la LGV SEA a pu contribuer à cette réduction du volume de voyageurs reportés depuis l'aérien.

En termes de demande ferroviaire, les principales différences interviennent à partir de 2019 avec un contexte macro-économique perturbé par la crise sanitaire liée au Covid-19. La croissance de la fréquentation ferroviaire, en particulier pour les voyageurs en 1^{ère} classe, a été fortement entravée, amenant le transporteur à réduire son offre de services ferroviaires. En conséquence, le bilan des voyageurs et le bilan des acteurs du secteur ferroviaire en ressortent dégradés.

A cela s'ajoutent des perspectives divergentes entre les études *ex ante* et *ex post* de l'évolution du secteur des transports depuis la mise en service de la LGV SEA et dans les années à venir :

- La mise en place de l'offre à bas prix Ouigo n'avait pas été anticipée lors des études *ex ante*, pourtant son développement sur l'axe SEA a vraisemblablement été favorisé par la réalisation de la LGV ;
- La prise de conscience collective de la nécessité d'un changement des comportements pour un meilleur respect de l'environnement a amené à s'interroger sur les évolutions possibles du secteur des transports. Elle se traduit par l'ajustement d'un certain nombre d'hypothèses : électrification et évolution technologique (en termes de consommation de carburant notamment) du parc roulant routier, taux d'occupation des véhicules...
- L'ouverture à la concurrence du marché ferroviaire qui avait été considérée sans impact sur les prévisions de trafics lors des études *ex ante* ont fait l'objet de simulation de trafic et d'un bilan spécifique pour l'évaluation *ex post*.

Ce scénario tenant compte de l'arrivée d'un nouvel entrant a pu démontrer qu'il permettrait de dégager 1 900 millions d'euros₂₀₁₉ d'avantages supplémentaires, soit une VAN-SE s'élevant à 7 165 millions d'euros₂₀₁₉ (sans COFP) et un TRI de 6,8%. Ainsi l'arrivée de nouveaux opérateurs ferroviaires dans les années à venir pourraient permettre de renforcer les avantages apportés par la LGV SEA.

En termes de calcul socio-économique, la prise en compte du coût d'opportunité des fonds publics dans les études *ex ante* aurait pu permettre un meilleur éclairage dans le cadre d'un recours à un modèle économique de concession. Concernant les effets de la LGV SEA sur les circulations TER et fret, les dossiers d'enquête préalable aux DUP indiquent que leur développement est permis par les investissements d'accompagnement. Toutefois, ces aménagements, tels que la résorption du bouchon ferroviaire de Bordeaux, n'ont vraisemblablement été qu'anticipés avec la réalisation de la LGV SEA. Ce seraient donc également le cas de leurs impacts.

Les informations partielles sur les hypothèses et les résultats des bilans socio-économiques *ex ante* ont contraint la mise en œuvre de ce bilan LOTI et les analyses correspondantes, soulignant l'enjeu de conserver les études alimentant les enquêtes préalables aux DUP afin de pouvoir s'y référer lors des études *ex post*. Ces dernières années, le renforcement du cadre des bilans socio-économiques, *via* notamment les fiches-outils de la DGITM, contribue à une harmonisation des hypothèses favorable aux comparaisons entre projets, mais également aux confrontations des bilans *ex ante* et *ex post*.

6 SYNTHÈSE

La démarche de l'évaluation *ex post*, et par corollaire du bilan associé, est de « confronter les prévisions à partir desquelles les choix antérieurs ont été opérés et les réalités concrètes dans lesquelles ils se sont inscrits ». Il s'agit de comparer les résultats observés et les estimations *ex post*, aux calculs de rentabilité socio-économique réalisés lors des études *ex ante*, en l'occurrence les dossiers d'enquête préalable aux DUP (Déclaration d'Utilité Publique).

- Dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Angoulême - Bordeaux, 2005 ;
- Dossier d'enquête préalable à la DUP de la LGV SEA Tours - Angoulême, 2007.

En raison de contraintes de financement de l'ensemble du projet de LGV SEA Tours - Bordeaux, **l'opération a initialement été phasée en deux tronçons qui ont fait l'objet d'études et d'enquêtes préalables à la DUP distinctes**, impliquant des ajustements méthodologiques entre les deux dossiers (spécificité des projets, hypothèse des études de trafics, cadre réglementaire, notamment taux d'actualisation...).

Le bilan *ex ante* global Tours - Bordeaux est reconstitué à partir des bilans de chacune des sections Angoulême - Bordeaux et Tours - Angoulême en tenant compte des changements de méthode entre les deux dossiers.

La confrontation des bilans *ex ante* et *ex post* nécessite théoriquement l'application d'une méthode identique.

Le bilan *ex post* est calculé en respectant **les modalités d'évaluation du second dossier de 2007 basé sur l'instruction-cadre relative aux « Méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport », datée du 25 mars 2004, dite « de Robien », nom du ministre chargé des transports, et sur les compléments apportés par la lettre du même ministre en date du 27 mai 2005.**

Plus précisément, les calculs sont réalisés en monnaie constante⁶ sur une période de 50 ans. Les avantages et coûts sont actualisés par rapport à l'année 2016 avec un taux de 4%, puis à 3,5% entre 30 et 50 ans et à 3% au-delà de 50 ans, en cohérence avec le dossier de 2007.

Le bilan *ex post* est établi à partir des **montants d'investissement effectifs**, fournis par LISEA pour l'infrastructure de la LGV SEA et par SNCF Réseau pour les investissements

⁶ Les conditions économiques retenues sont celles du modèle de trafic, soit des euros de l'année 2019. Les coûts et avantages *ex ante* ont été exprimés en euros 2019 à partir des valeurs constatées de l'inflation (indice des prix à la consommation - IPC).

d'accompagnement, et sur la base des études de trafic actualisées par LISEA qui intègrent **les connaissances les plus récentes des impacts de la LGV SEA.**

Le bilan est un calcul différentiel qui évalue les avantages et les coûts induits par la LGV SEA par rapport à une situation dite « de référence », qui aurait prévalu en l'absence de réalisation de l'infrastructure.

En raison d'une connaissance imparfaite des dessertes prises en compte lors des études *ex ante*, les situations de référence et de projet des études *ex post* ont été construites en fonction de l'offre de services ferroviaires observée avant la mise en service (situation de référence) et depuis la mise en service (situation de projet). Des hypothèses ont été prises sur les évolutions les plus probables sur les années ultérieures sans et avec l'infrastructure de la LGV SEA. L'approche a alors consisté à calculer la rentabilité socio-économique de la LGV SEA de manière **aussi fidèle que possible à la réalité des années passées et aux perspectives d'évolution à venir actualisée du secteur des transports et du contexte macro-économique.**

Ce scénario *ex post* est comparé au scénario *ex ante* qui reposait sur un modèle concessif, anciennement dénommé « avec hausse tarifaire à la mise en service », dont l'objectif était de permettre une contribution financière publique plus faible grâce à un ajustement de la part de financement des acteurs du secteur ferroviaire.

Au regard des perspectives d'évolution du secteur des transports, un deuxième scénario *ex post* a été développé. Il suppose l'arrivée d'un nouveau transporteur en 2027. Il est présenté en scénario alternatif, les dossiers d'enquête préalable aux DUP n'ayant pas considéré l'ouverture à la concurrence.

A noter que les bilans *ex ante*, contrairement au bilan *ex post*, ont intégré une évaluation des impacts de la LGV SEA sur les trafics de voyageurs TER et de marchandises. Toutefois, la prise en compte des trafics TGV doit permettre de reconstituer une large part des bilans *ex ante*. Par ailleurs, les dossiers d'enquête préalable aux DUP précisent que le développement des circulations TER et fret est permis par la levée de différentes contraintes de capacité de l'infrastructure et en particulier le bouchon ferroviaire de Bordeaux et les cisaillements au sud de Poitiers. Or les aménagements du bouchon ferroviaire de Bordeaux n'ont probablement été qu'anticipés grâce à la LGV SEA. Aussi, il n'en résulte vraisemblablement qu'une anticipation des effets sur les déplacements de voyageurs TER et l'acheminement de marchandises.

LES INDICATEURS GLOBAUX

Le calcul de la rentabilité socio-économique pour la collectivité requiert d'identifier et de recenser les acteurs ou groupes d'acteurs concernés par la LGV SEA, puis de mesurer, pour chacun d'eux, les avantages ou coûts induits.

- **Les investisseurs** : coûts de construction de la LGV SEA et des aménagements d'accompagnement nécessaires ;
- **Les acteurs du secteur ferroviaire** (gestionnaires d'infrastructures et transporteur ferroviaire) : dépenses d'exploitation, de maintenance, de renouvellement du matériel roulant et de l'infrastructure, dépenses d'exploitation des services, recettes de titres de transport, redevances d'infrastructure ;
- **Les voyageurs ferroviaires** : temps de trajets, correspondance, temps d'attente, prix de transport ;
- **Les opérateurs des modes de transport concurrents** (concessionnaires autoroutiers, compagnies aériennes, exploitants d'autocar) : pertes de recettes liées à la baisse des trafics, économies de dépenses d'exploitation ;
- **La puissance publique** : impact sur la fiscalité ;
- **Les tiers**, qui représentent les autres acteurs de la collectivité : impacts sur la sécurité des transports, la congestion routière, la pollution atmosphérique, l'effet de serre.

Ces coûts et avantages sont agrégés et traduits à travers des indicateurs synthétiques renseignant sur la rentabilité de la LGV SEA : valeur actualisée nette socio-économique, VAN-SE, (ou bénéfice net actualisé - BNA) et taux de rentabilité interne socio-économique (TRI-SE).

Le scénario *ex post* présente une VAN-SE de 5 270 millions d'euros₂₀₁₉ et un TRI-SE à 6,2%, contre une VAN-SE *ex ante* de 11 617 millions d'euros₂₀₁₉ et un TRI-SE *ex ante* de 7,7%.

Cette dégradation de la rentabilité socio-économique est principalement consécutive à un contexte macro-économique perturbé par la crise sanitaire liée au Covid-19 et ses conséquences sur la fréquentation et l'offre de services ferroviaires dans les 5 premières années après la mise en service de la LGV SEA, ainsi qu'à des évolutions du secteur des transports mal anticipées : développement de l'offre à bas prix Ouigo, évolution des tarifs ferroviaires suite à la mise en service du projet, concurrence de l'aérien.

Les diminutions des bilans des acteurs du secteur ferroviaire et des usagers qui en résultent constituent les principaux facteurs explicatifs de la baisse de la rentabilité socio-économique de la LGV SEA vis-à-vis de l'évaluation *ex ante*.

Les bilans de chacun des acteurs sont détaillés par la suite.

Tableau 40 : Rentabilité socio-économique *ex ante* et *ex post* de la LGV SEA Tours - Bordeaux

Euros ₂₀₁₉ actualisés à 4% à l'année 2016	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>	Différence
Investisseurs	-7 841 M€	-8 384 M€	-543 M€
Acteurs du secteur ferroviaire	+8 547 M€	+2 618 M€	-5 928 M€
Voyageurs ferroviaires	+12 437 M€	+10 964 M€	-1 473 M€
Opérateurs des autres modes	-1 505 M€	-853 M€	+652 M€
Puissance publique	-2 371 M€	-81 M€	+2 290 M€
Tiers	+2 351 M€	+1 006 M€	-1 345 M€
VAN-SE	+11 617 M€	+5 270 M€	-6 346 M€
TRI-SE	7,7%	6,2%	

LE BILAN DES INVESTISSEURS

Le coût global *ex post* (non actualisé) de l'investissement est supérieur de +13% aux estimations *ex ante* : +5% pour le coût de la LGV SEA et un montant deux fois plus élevé pour les investissements d'accompagnement.

Tableau 41 : Montant *ex ante* et *ex post* des investissements en euros₂₀₁₉

Investissement en euros ₂₀₁₉ HT	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>	Différence
LGV SEA	6 238 M€	6 541 M€	+302 M€
Investissements d'accompagnement*	539 M€	1 089 M€	+551 M€
Total	6 777 M€	7 630 M€	+853 M€

* Les investissements d'accompagnement ont été nécessaires ou ont contribué directement au projet global de LGV SEA : phase 2 des aménagements capacitaires du bouchon ferroviaire de bordeaux, réalisation de jonctions, de postes de commande à distance et du central sous-station à Rennes, ou encore aménagements en gare de Paris Montparnasse...

Toutefois, les investissements d'accompagnement relatifs à la phase 2 des aménagements capacitaires du bouchon ferroviaire de bordeaux et aux aménagements en gare de Paris Montparnasse auraient été réalisés à un moment donné avec ou sans la réalisation de la LGV SEA. Il est considéré que ces aménagements ont été anticipés d'une dizaine d'années. Seul le surcoût lié à l'anticipation de ces aménagements est donc pris en compte dans le bilan des investisseurs.

En tenant compte de l'actualisation, les coûts *ex post* sont ainsi de :

- -7 342 millions d'euros₂₀₁₉ pour l'infrastructure de la LGV SEA ;
- -1 042 millions d'euros₂₀₁₉ pour les investissements d'accompagnement.

In fine, le bilan des investisseurs est de -8 384 millions d'euros₂₀₁₉. La comparaison avec le montant des études *ex ante* de -7 841 M€₂₀₁₉ met en évidence un coût supérieur avec un écart de +7%.

Tableau 42 : Bilan *ex ante* et *ex post* des investisseurs

Euros ₂₀₁₉ actualisés à 4% à l'année 2016	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>	Différence
Investisseurs	-7 841 M€	-8 384 M€	-543 M€

Nota Bene : Le coût de la LGV SEA Tours - Bordeaux hors investissements d'accompagnement a été réévalué à 6 650 millions d'euros₂₀₁₉, lors de la signature du contrat de concession en juin 2011. Ainsi, vis-à-vis du montant d'investissement prévisionnel établi lors de la mise en place de la concession, les coûts de construction-conception ont bien été respectés, avec même une optimisation d'une centaine de millions d'euros.

Par ailleurs, lors de l'établissement du contrat de concession, les frais financiers (non pris en compte dans le bilan socio-économique) ont été estimés à 1 193 millions d'euros₂₀₁₇. Ils se sont finalement établis à 1 165 millions d'euros₂₀₁₇.

LE BILAN DES ACTEURS DU SECTEUR FERROVIAIRE

Les dossiers d'enquête préalable aux DUP ne donnent pas de détail sur les composantes du bilan des acteurs du secteur ferroviaire. Toutefois, la dégradation de leur bilan s'explique notamment par des recettes de titres de transport plus faibles.

Tableau 43 : Bilan *ex ante* et *ex post* des acteurs du secteur ferroviaire

Euros ₂₀₁₉ actualisés à 4% à l'année 2016	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>	Différence
Acteurs du secteur ferroviaire	+8 547 M€	+2 618 M€	-5 928 M€

Ces recettes de titres de transport proviennent des billets achetés par les nouveaux usagers du train et des évolutions de tarifs entre les situations avec et sans LGV SEA qui affectent les voyageurs utilisant le train y compris en l'absence de projet.

Ainsi différents facteurs se cumulent pour expliquer des recettes de titres de transport plus faibles lors des études *ex post* :

- Les évolutions des tarifs ferroviaires à la mise en service de la LGV SEA sont vraisemblablement plus faibles que lors des études *ex ante* en raison du développement de l'offre à bas prix Ouigo et des stratégies de « yield management » permettant d'atténuer les hausses pour les voyages pour motif personnel / loisirs ;
- L'évolution tendancielle du nombre de voyageurs ferroviaires a été entravée par la crise sanitaire, en particulier les voyages en 1^{ère} classe dont les tarifs plus élevés sont à même de générer un volume de recettes plus important ;
- Le volume de voyageurs reportés depuis l'avion est plus faible dans les études *ex post* alors qu'une part significative de ces voyageurs se déplacent pour motif professionnel, soit généralement en 1^{ère} classe en cas de report vers le train.

Les paragraphes suivants apportent des précisions sur ces trois facteurs.

Les tarifs ferroviaires

Alors que le développement de l'offre Ouigo n'avait pas été anticipé lors de l'évaluation *ex ante*, les études *ex post* ont considéré que la LGV SEA a encouragé sur les premières années et incitera dans les années à venir à un plus fort développement de l'offre Ouigo. Ainsi, la situation de projet considère un aller-retour Ouigo quotidien supplémentaire entre Tourcoing et Bordeaux dès 2019, deux allers-retours Ouigo quotidiens entre Paris et Toulouse à partir de 2022, puis une évolution ultérieure avec le prolongement d'un aller-retour Ouigo quotidien de Bordeaux à Hendaye.

Si cette offre génère une augmentation du nombre de voyageurs ferroviaires, les effets de cette hausse de fréquentation sur les recettes ferroviaires sont modérés par des tarifs plus faibles pratiqués sur ces services à bas prix.

Dans les études *ex post*, les impacts combinés du développement de l'offre Ouigo et des évolutions tarifaires à la mise en service se traduisent par des impacts différenciés de la LGV SEA sur les prix ferroviaires selon les motifs de déplacements. Les tarifs augmentent pour les voyages pour motif professionnel, tandis que les stratégies de « yield management » et les services Ouigo permettent des diminutions de tarifs pour les voyages pour motif personnel.

Ainsi l'augmentation de la tarification prévue *ex ante* est amoindrie dans les études *ex post*.

Figure 24 : Exemples de tarif ferroviaire dans les études *ex post*

Relation	REFERENCE				PROJET				Evolution			
	Motif professionnel		Motif personnel		Motif professionnel		Motif personnel		Motif professionnel		Motif personnel	
	1 ^{ère}	2 ^{nde}	1 ^{ère}	2 ^{nde}	1 ^{ère}	2 ^{nde}	1 ^{ère}	2 ^{nde}	1 ^{ère}	2 ^{nde}	1 ^{ère}	2 ^{nde}
Paris - Poitiers	68 €	47 €	47 €	33 €	74 €	48 €	37 €	26 €	9%	3%	-22%	-21%
Paris - Angoulême	77 €	50 €	53 €	36 €	86 €	52 €	43 €	29 €	12%	5%	-20%	-20%
Paris - Bordeaux	81 €	55 €	57 €	39 €	107 €	69 €	53 €	38 €	32%	26%	-6%	-4%
Paris - Toulouse	87 €	62 €	61 €	44 €	125 €	84 €	63 €	46 €	44%	36%	3%	4%

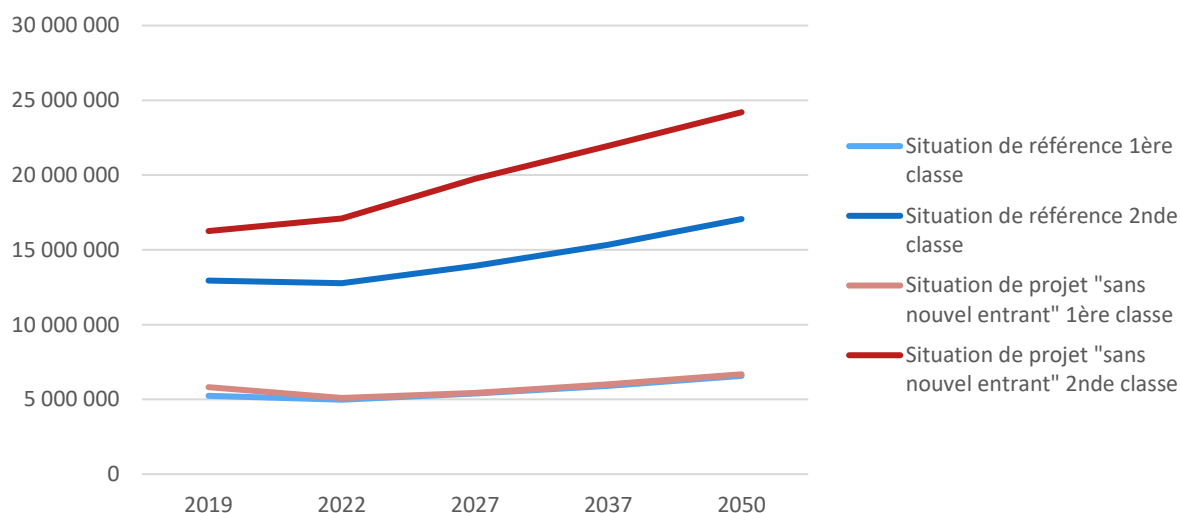
L'évolution tendancielle de la demande ferroviaire

L'évolution tendancielle de la demande ferroviaire a été affectée par la crise sanitaire liée au Covid-19 avec une baisse des déplacements consécutive aux périodes de confinement et aux restrictions de voyages (déplacements limités à la région de résidence, pass-sanitaire obligatoire...), mais aussi au développement du télétravail. En particulier, les déplacements pour motif professionnel, et par conséquent les trajets en 1^{ère} classe, ont été particulièrement impactés avec l'essor des réunions par visio-conférence.

Dans les études *ex post*, le volume de voyageurs ferroviaires se réduit en situation de référence sur la période 2019-2022, en particulier en 1^{ère} classe. En 2022, le surplus de voyageurs en 1^{ère} classe est quasiment nul. Dans les années suivantes, la fréquentation en 1^{ère} classe peine à retrouver son niveau de l'année 2019 et ne l'atteint qu'en 2034. Ainsi les hausses tarifaires induites par la LGV SEA s'appliquent à un volume plus faible de voyageurs qu'en considérant une croissance constante de la demande telle que dans les études *ex ante*.

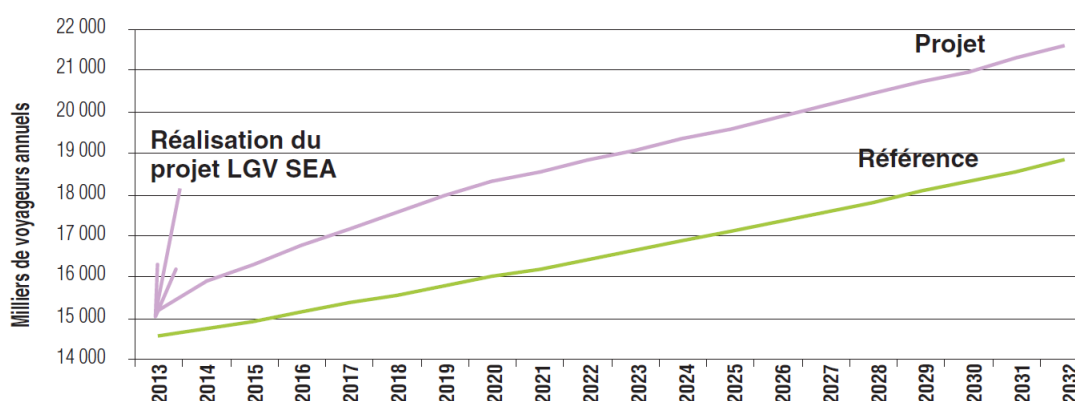
Ces évolutions de la fréquentation en 1^{ère} classe affectent d'autant plus les recettes des transporteurs que les tarifs en 1^{ère} classe sont plus élevés que ceux en 2^{ème} classe, comme l'illustre le tableau précédent.

Figure 25 : Evolution de la fréquentation ferroviaire par classe de voyage entre les horizons de modélisation *ex post*



A titre de comparaison, les dossiers d'enquête préalable aux DUP ne précisent pas les évolutions de la fréquentation ferroviaire après les années de mise en service des sections de la LGV SEA, toutefois le dossier de 2005 en donne un aperçu à travers le graphique suivant.

Figure 26 : Prévision de trafic TGV* (milliers de voyageurs) pour la LGV SEA Angoulême - Bordeaux



Source : SNCF

Source : LGV SEA Angoulême - Bordeaux, Enquête préalable à la DUP, 2005

* *Nota bene* : Le périmètre considéré dans les études *ex ante* est mal connu, mais des différences sont relevées notamment pour les flux radiaux (intégration ou non des relations entre les régions Centre Val-de-Loire et Ile-de-France), et dans une moindre mesure sur les flux internationaux. Les volumes de trafics ne sont donc pas comparables.

Les indicateurs macro-économiques servant à la projection des trafics ferroviaires, leur comparaison donne également un aperçu sur les différences de dynamique prises en compte *ex ante* et *ex post* :

Tableau 44 : Hypothèses de conjoncture macro-économique (taux d'évolution annuel)

Indicateurs macro-économiques	Dossier de 2005	Dossier de 2007	<i>Ex post</i>
PIB	1,9%	1,9% jusqu'en 2025 1,6% ensuite	0,9% sur la période 2005-2021* Hypothèse prospective : 1,5%**
Consommation finale des ménages	1,8%	1,8% jusqu'en 2025 1,5% ensuite	1,0% sur la période 2005-2021* Pas d'hypothèse prospective
Consommation finale des ménages par habitant	1,4%	1,5% jusqu'en 2025 1,2% ensuite	0,6% sur la période 2005-2021* Pas d'hypothèse prospective

* Période intégrant les effets de la crise économique de 2008 et de la crise sanitaire de 2019-2020

** Taux d'évolution préconisé par les fiches-outils de la DGITM (hors période impactée par le Covid)

Le volume de voyageurs reportés depuis l'avion

Le volume de voyageurs reportés depuis l'avion est plus faible dans les études *ex post* que dans les estimations *ex ante*. La part de voyageurs pour motif professionnel est généralement significative parmi la clientèle de l'aérien et ces voyageurs privilégient alors la 1^{ère} classe en cas de report vers le train. Ces reports moins nombreux depuis l'aérien concourent également à un volume de recettes plus faible pour les transporteurs ferroviaires.

Tableau 45 : Nouveaux voyageurs ferroviaires avec la LGV SEA Tours - Bordeaux, volume en milliers de voyageurs annuel et ventilation selon leur provenance, comparaison des données *ex-ante* et *ex-post*

Milliers de voyageurs annuels	<i>Ex ante (année 2019)</i>		<i>Ex post (année 2019)</i>	
Reports de l'aérien	1 796	51%	405	10%
Reports de la route	604	17%	1 767	45%
Reports du covoiturage	-	-	17	0%
Reports des autocars	-	-	60	2%
Induits	1 135	32%	1 645	42%
Trafic total	3 535	100%	3 895	100%

LE BILAN DES VOYAGEURS FERROVIAIRES

Les avantages *ex post* pour les voyageurs ferroviaires s'élèvent à 10 964 M€₂₀₁₉, l'écart est de -12% par rapport au montant *ex ante* de 12 437 M€₂₀₁₉.

Tableau 46 : Bilan *ex ante* et *ex post* des voyageurs ferroviaires

Euros ₂₀₁₉ actualisés à 4% à l'année 2016	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>	Différence
Usagers du ferroviaire	+12 437 M€	+10 964 M€	-1 473 M€

La dégradation du bilan des voyageurs ferroviaires est la conséquence des évolutions du volume de voyageurs telles que décrites précédemment :

- Le volume de voyageurs ferroviaires est affecté par la crise sanitaire du Covid-19 ;
- La plus forte diminution du volume de voyageurs en 1^{ère} classe impacte d'autant plus le bilan des voyageurs ferroviaires en raison de valeurs du temps plus élevées pour les voyageurs en 1^{ère} classe ;
- Les voyageurs reportés depuis l'avion, moins nombreux, en faveur de voyageurs reportés depuis la voiture et de voyageurs induits, est défavorable au bilan des voyageurs ferroviaires car les avantages unitaires des voyageurs reportés depuis l'avion vers le train sont classiquement plus élevés que ceux des voyageurs reportés depuis la voiture vers le train ou des voyageurs induits.

A cela s'ajoute la hausse du nombre de services ferroviaires en situation de projet plus faible qu'envisagée *ex ante*.

L'évolution tendancielle de la demande ferroviaire

Dans les études *ex post*, le **volume de voyageurs ferroviaires se réduit en situation de référence sur la période 2019-2022**. Ainsi un volume plus faible de voyageurs bénéficie des gains de temps et de fréquence apportés par la LGV SEA, comparé aux études *ex ante* qui ont pris en compte une croissance constante de la demande.

La plus forte diminution des voyageurs en 1^{ère} classe renforce cet impact du fait d'une valeur du temps des usagers en 1^{ère} classe plus élevée que celle des usagers en 2^{nde} classe. A titre d'illustration, pour un déplacement de 300 km, la valeur du temps des voyageurs en 1^{ère} classe est de 46 euros₂₀₁₉ en 2019, celle des voyageurs en 2^{nde} classe est de 18 euros₂₀₁₉ en 2019.

Concernant les nouveaux voyageurs en train, **le volume de voyageurs reportés, moins nombreux depuis l'avion** en faveur de reports depuis la voiture dans les études *ex post*

contribue également à un bilan des voyageurs ferroviaires plus faible. En effet, les avantages unitaires des voyageurs reportés de l'avion vers le train sont classiquement plus élevés (que ceux des voyageurs reportés depuis la voiture vers le train ou des voyageurs induits) en raison notamment de l'écart entre les tarifs aérien et ferroviaire sur les trajets de longue distance.

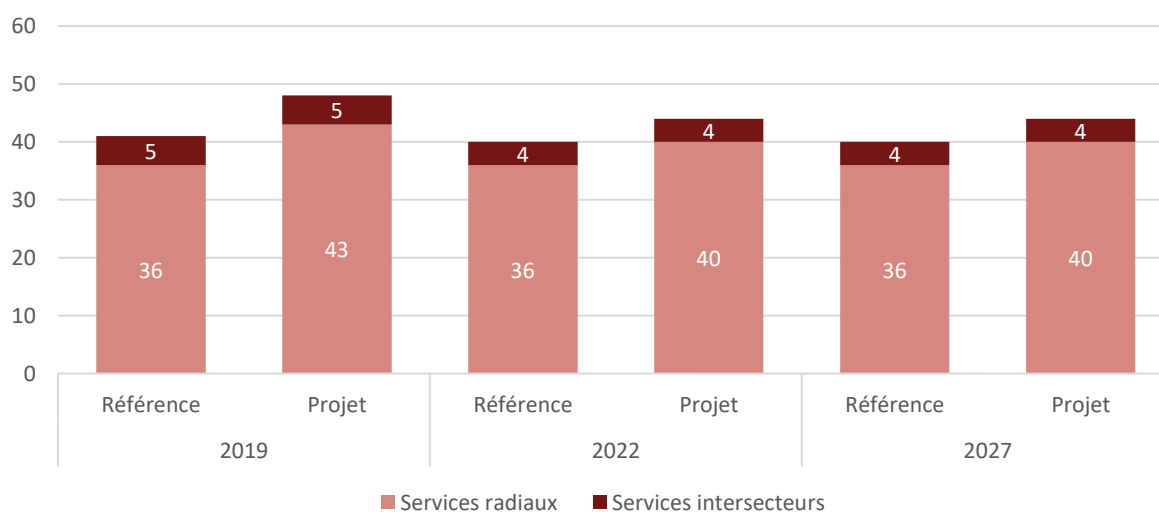
L'offre de service ferroviaire

Dans les études *ex post*, l'allègement de la desserte en 2022, notamment sur l'axe Paris - Bordeaux, à la suite à la diminution de la fréquentation ferroviaire consécutive à la crise sanitaire, est considérée se maintenir sur les années suivantes. Cette hypothèse prudente signifie qu'il n'y a pas de retour au niveau de desserte de la situation de projet de 2019, mais la desserte est pour autant bien renforcée par rapport à la situation de référence pour une même année.

Le dossier de 2007 prévoyait pour le scénario « avec hausse tarifaire » d'augmenter la desserte de +8,5 fréquences radiales dont 2 vers l'Espagne, de +3 fréquences de jonction et le prolongement de missions existantes avec la LGV SEA complète Tours - Bordeaux. En comparaison, les études *ex post* ont pris en compte une augmentation de +7 fréquences radiales et une réorganisation des fréquences de jonction (ajout d'un service Tourcoing - Bordeaux, jumelage d'un service Strasbourg - Bordeaux et d'un service Lille - Bordeaux) en 2019, mais qui diminue ensuite à seulement +4 fréquences radiales en 2022. Ainsi les évolutions de la desserte intersecteur et radiale sont plus faibles qu'envisagées.

Cette réduction de la desserte est défavorable au bilan des voyageurs, au regard de ces impacts sur les correspondances ou sur la fréquentation ferroviaire.

Figure 27 : Evolution du nombre de trains sur un jour ouvré de base dans le sens Paris-Bordeaux entre les horizons de modélisation *ex post*



LE BILAN DES OPERATEURS DES AUTRES MODES

Le bilan des opérateurs des autres modes est plus favorable *ex post* avec des pertes de -853 M€₂₀₁₉ que *ex ante* (-1 505 M€₂₀₁₉).

Tableau 47 : Bilan *ex ante* et *ex post* des opérateurs des autres modes

Euros ₂₀₁₉ actualisés à 4% à l'année 2016	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>	Différence
Opérateurs des autres modes	-1 505 M€	-853 M€	+652 M€

Au-delà des reports modaux de voyageurs régionaux vers les nouvelles dessertes TER mises en place et des reports modaux de marchandises des poids lourds vers le train qui peuvent accentuer les pertes des opérateurs des autres modes (impacts non pris en compte *ex post*), le volume de voyageurs reportés des modes concurrents vers le train est légèrement plus faible et les modes d'origine des voyageurs reportés vers les trains se révèlent différents entre les études *ex ante* et *ex post*.

Le nombre de nouveaux usagers ferroviaires est environ 10% supérieur dans les études *ex post* comparé aux études *ex ante*. Mais le volume de voyageurs induits est plus élevé (aspect neutre pour le bilan des opérateurs des autres modes). Ainsi, **le volume de voyageurs reportés tous modes alternatifs confondus s'avère inférieur d'un peu plus de 5%** dans le bilan *ex post* vis-à-vis des études *ex ante*, avec respectivement 2 250 milliers et 2 400 milliers de voyageurs reportés depuis les modes concurrent au train.

De plus le mode d'origine des voyageurs reportés diverge fortement entre les études *ex ante* et *ex post*. Malgré le développement du covoiturage et la libéralisation de l'autocar à longue distance à partir de 2015, ces deux modes restent négligeables parmi les reports modaux des études *ex post*. En revanche, comparativement aux modélisations *ex ante*, **les reports de la voiture vers le train sont plus nombreux dans les études *ex post*** (1 767 milliers contre 604 milliers de voyageurs reportés). Par corollaire, **les reports de trafic de l'avion vers le train sont nettement plus faibles** (environ 405 milliers versus 1 796 milliers de voyageurs). Les tarifs plus élevés pratiqués dans le secteur aérien et la plus forte part de voyages pour motif professionnel peuvent contribuer à des pertes supérieures pour les opérateurs des autres modes dans le bilan *ex ante*.

LE BILAN DE LA PUISSANCE PUBLIQUE

D'importants écarts sont constatés entre les bilans *ex post* (-81 M€₂₀₁₉) et *ex ante* (-2 371 M€₂₀₁₉) de la puissance publique.

Tableau 48 : Bilan *ex ante* et *ex post* de la puissance publique

Euros ₂₀₁₉ actualisés à 4% à l'année 2016	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>	Différence
Puissance publique	-2 371 M€	-81 M€	+2 290 M€

Plusieurs facteurs peuvent expliquer cet écart :

- Le changement de taux de TVA appliqué aux transports en commun passant de 5,5% à 10% ;
- Les perspectives d'évolution du parc automobile et du niveau de taxes appliqué sur le carburant ;
- Le renforcement de l'offre de transport TER (non intégré dans le bilan *ex post*) qui classiquement doit générer une hausse de la subvention d'exploitation versée par l'autorité organisatrice de la mobilité dans le bilan *ex ante*.

Depuis le 1^{er} janvier 2014, la TVA sur les transports en commun a augmenté en passant de 5,5% à 10%, ce qui se traduit pour la puissance publique par quasiment un doublement des recettes de TVA sur les titres de transports. Inversement, la hausse de TVA sur les coûts routiers a été plus faible, passant de 19,6% à 20%. Ainsi, l'impact sur les pertes de taxes liées aux reports de la voiture vers le train est plus limité.

La prise en compte des **perspectives d'évolution du parc automobile et du niveau de taxes appliqué sur le carburant** contribue également à une diminution des pertes de taxes résultant des reports depuis la voiture dans le bilan *ex post*.

Les cadrages récents des possibles perspectives d'évolution du secteur des transports élaborés dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas-Carbone 2019 mettent en évidence un renouvellement progressif du parc automobile qui se traduit par une diminution de la motorisation thermique au profit d'une motorisation électrique et par une évolution technologique des véhicules permettant de réduire leur consommation. L'impact est de deux ordres avec, d'une part, une baisse des dépenses énergétiques unitaires (soit une diminution des recettes de TVA) et, d'autre part, un usage croissant de l'électricité moins taxée que les produits pétroliers.

Si l'on ne connaît pas les hypothèses retenues pour le calcul du bilan *ex ante*, l'usage était classiquement de considérer une stabilité des caractéristiques du parc automobile

(motorisation et consommation de carburant) et du niveau de taxation, en l'absence de cadrage établi. De même, le coût kilométrique d'usage de la voiture n'était pas défini par les référentiels en vigueur. Les hypothèses retenues étaient alors parfois inspirées du barème kilométrique fiscal, se traduisant par un coût supérieur aux préconisations actuelles des fiches-outils de la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et des Mobilités (DGITM).

De plus, les bilans *ex ante* ont pris en compte un renforcement de l'offre de transport TER (non intégré dans le bilan *ex post*) qui classiquement doit générer des coûts d'exploitation supplémentaires non compensés par les nouvelles recettes de titres de transport. Par convention, dans les bilans socio-économiques, le déficit d'exploitation des services régionaux qui en résulte est pris en charge par l'autorité organisatrice de la mobilité, et par conséquent intégré au bilan de la puissance publique.

Les dossiers d'enquête préalable aux DUP ne précisent pas les services TER réellement dépendants de la réalisation de la LGV SEA ou leurs impacts sur le bilan socio-économique.

LE BILAN DES TIERS

Les avantages des Tiers sont estimés à 1 006 M€₂₀₁₉ pour le scénario *ex post* contrairement au montant estimé *ex ante* de 2 351 M€₂₀₁₉.

Tableau 49 : Bilan *ex ante* et *ex post* des Tiers

Euros ₂₀₁₉ actualisés à 4% à l'année 2016	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>	Différence
Tiers	+2 351 M€	+1 006 M€	-1 345 M€

Le bilan dégradé des Tiers s'explique par des hypothèses divergentes *ex post* et *ex ante* des pratiques de mobilité en termes de taux d'occupation des véhicules ou des perspectives d'évolution du parc automobile. A cela s'ajoutent vraisemblablement des différences d'approche méthodologique et la prise en compte *ex ante* des impacts sur les déplacements en train TER et sur l'acheminement de marchandises.

Le volume de voyageurs reportés de la voiture vers le train presque trois fois plus élevé dans les études *ex post* en comparaison des études *ex ante* laisserait augurer un avantage des Tiers supérieur dans le bilan LOTI. Cependant **les hypothèses de taux d'occupation des véhicules réduisent fortement l'écart en termes de nombre de véhicules évités sur la route**. Le présent bilan *ex post* a repris les taux d'occupation des véhicules proposés par les fiches-outils de la DGTIM, principalement la valeur de 2,2 passagers par véhicule s'agissant

quasi-exclusivement de trajets de plus de 100 kilomètres. Le dossier de 2007 évoque quant à lui un taux d'occupation moyen de 1,5 personne par véhicule. L'écart résultant est donc du simple au double en termes de nombres de véhicules reportés.

De plus, les cadrages récents des possibles perspectives d'évolution du secteur des transports élaborés dans le cadre de la Stratégie Nationale Bas-Carbone 2019 mettent en évidence un **renouvellement progressif du parc automobile qui se traduit par une diminution de la motorisation thermique au profit d'une motorisation électrique, mais aussi par une évolution technologique des véhicules permettant de réduire leur consommation et par conséquent la pollution induite**. Selon les principes du scénario Avec Mesures Compensatoires (AMS) de la Stratégie Nationale Bas-Carbone, les émissions de carbone du trafic routier vont progressivement se réduire dans les années à venir jusqu'à devenir nulles en 2050.

Si l'on ne connaît pas les hypothèses prises en compte pour le calcul du bilan *ex ante*, il était, dans les années 2000, couramment retenu une hypothèse de stabilité des caractéristiques du parc automobile (motorisation et consommation de carburant), en l'absence de cadrage établi.

Ces approches divergentes entraînent un plus faible impact de la LGV SEA sur la réduction de l'effet de serre dans les études *ex post* par rapport aux études *ex ante*.

Une différence de méthode dans la répartition des kilomètres parcourus en voiture par milieu peut également concourir à un bilan *ex post* plus faible pour les Tiers. Les coûts de la pollution atmosphérique et de la congestion augmentent quand ces nuisances sont générées dans un milieu densément peuplé. Ainsi l'instruction-cadre de Robien définit 3 classes de milieu (urbain dense, urbain diffus, rase campagne) et les densités de population correspondantes.

Pour le présent bilan LOTI, cette répartition a été définie sur la base de la répartition de la population par km², permettant une prise en compte fine et homogène des densités. Lors des études *ex ante*, les densités communales ont pu être utilisées. Le poids du milieu de rase campagne est alors renforcé dans les études *ex post* au détriment du poids du milieu urbain diffus. La conséquence est une moindre valorisation (dans les bilans *ex post*) des réductions de la pollution atmosphérique et de la congestion permises par les trajets en voiture évités grâce aux reports modaux.

Enfin **les reports modaux de voyageurs de la voiture vers les nouvelles dessertes TER et les reports modaux de marchandises des poids lourds vers le train pris en compte lors des études *ex ante* participent également à un bilan plus élevé que pour l'évaluation *ex post***. L'impact de ces reports modaux sur le bilan des Tiers, s'il est positif, est toutefois difficilement appréciable.

QUELLE (AUTRE) PERSPECTIVE D'EVOLUTION ?

L'ouverture à la concurrence du marché ferroviaire pourrait susciter dans les années à venir l'arrivée progressive de nouveaux opérateurs ferroviaires.

Cette évolution a été prise en compte dans un scénario alternatif. Il est supposé l'arrivée d'un nouveau transporteur en 2027 proposant les 8 services allers-retours quotidiens entre Paris et Bordeaux et 2 services allers-retours quotidiens entre Paris et La Rochelle, avec des tarifs ferroviaires inférieurs de l'ordre de 10% à un modèle économique classique de type Inoui. Face à cette concurrence accrue, l'opérateur historique réduirait son offre de 4 services allers-retours quotidiens entre Paris et Bordeaux. Avant 2027, les hypothèses et les trafics sont strictement identiques au scénario *ex post*.

Ce scénario alternatif avec nouvel entrant permet de dégager une VAN-SE de 7 165 millions d'euros₂₀₁₉ et un TRI-SE de 6,8%. Ce sont donc 1 900 millions d'euros₂₀₁₉ d'avantages supplémentaires par rapport au scénario *ex post*.

Tableau 50 : Rentabilité socio-économique de la LGV SEA Tours - Bordeaux, scénario alternatif

Euros ₂₀₁₉ actualisés à 4% à l'année 2016	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>	Scénario alternatif
Investisseurs	-7 841 M€	-8 384 M€	-8 384 M€
Acteurs du secteur ferroviaire	+8 547 M€	+2 618 M€	+2 821 M€
Voyageurs ferroviaires	+12 437 M€	+10 964 M€	+12 663 M€
Opérateurs des autres modes	-1 505 M€	-853 M€	-1 001 M€
Puissance publique	-2 371 M€	-81 M€	-92 M€
Tiers	+2 351 M€	+1 006 M€	+1 157 M€
VAN-SE	+11 617 M€	+5 270 M€	+7 165 M€
TRI-SE	7,7%	6,2%	6,8%

Les principaux bénéficiaires de l'arrivée d'un nouvel entrant sont les voyageurs ferroviaires, dont le bilan est amélioré de 1 700 millions d'euros₂₀₁₉. L'arrivée d'un nouvel opérateur implique une augmentation de la desserte (5 fréquences radiales quotidiennes supplémentaires tous opérateurs confondus) et une modération des tarifs ferroviaires, évolutions dont les voyageurs bénéficient entraînant aussi une augmentation du volume de voyageurs ferroviaires.

L'impact sur le bilan des acteurs du secteur ferroviaire est également positif, mais de manière plus limitée car l'augmentation du volume de voyageurs ferroviaires est associée à une modération des tarifs ferroviaires. Les reports plus nombreux depuis la voiture ont un impact favorable sur les externalités (congestion, accidentologie, effet de serre...) qui génère une hausse du bilan des Tiers.

CONCLUSIONS ET ENSEIGNEMENTS

La VAN-SE *ex ante* de la LGV SEA mettait en évidence une rentabilité socio-économique positive, confirmée par les études *ex post* réalisées 5 ans après la mise en service.

La VAN-SE *ex post* s'établit à 5 270 millions d'euros₂₀₁₉ *versus* 11 617 millions d'euros₂₀₁₉ lors de l'évaluation *ex ante*. Le TRI-SE *ex post* de 6,2% est plus faible que le TRI-SE *ex ante* qui s'élevait à 7,7%, mais reste supérieur au taux d'actualisation de 4% fixé par la mise à jour du 27 mai 2005 de l'instruction-cadre relative aux « Méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport ».

*Les dossiers d'enquête préalable aux DUP n'ont pas pris en compte le coût d'opportunité des fonds publics. Par ailleurs, ils ne précisent pas si une valeur résiduelle a été estimée et intégrée dans les calculs ex ante. Par souci de comparaison, ils ne sont donc pas considérés dans les calculs précédents. A titre d'information et afin de se conformer à l'instruction-cadre relative aux « Méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport », du 25 mars 2004, et sa mise à jour en date du 27 mai 2005, le calcul socio-économique a également été réalisé avec la prise en compte du coût d'opportunité des fonds publics et de la valeur résiduelle. La VAN-SE *ex post* s'établit alors à 5 065 millions d'euros₂₀₁₉, le TRI-SE à 5,8%. Ces résultats attestent de la rentabilité socio-économique de la LGV SEA. La VAN-SE par euro public dépensé est supérieure à 1. En d'autres termes, un euro public dépensé permet de dégager 1,3 euros d'avantages.*

Les montants d'investissement *ex post* sont sensiblement supérieurs aux estimations *ex ante*. Le coût des investissements d'accompagnement a doublé. Les coûts de construction de l'infrastructure de la LGV SEA ont augmenté de +5% par rapport au dossier d'enquête de 2007, mais ont été optimisés d'une centaine de millions d'euros par rapport à l'évaluation actualisée lors de la signature du contrat de concession en juin 2011.

Les écarts entre les bilans *ex ante* et *ex post* concernent principalement les acteurs du secteur ferroviaire, en particulier les recettes du transporteur sont vraisemblablement plus faibles qu'initialement prévues. Les bilans des voyageurs ferroviaires et des Tiers sont également dégradés vis-à-vis des études *ex ante*. Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces écarts.

En termes de trafics, les effets globaux de la LGV SEA ont été correctement anticipés avec une évolution du nombre de voyageurs ferroviaires sur les premières années suivant la mise en service (jusqu'en 2019) corroborant les estimations *ex ante*.

Toutefois, des écarts sont relevés sur les types de reports modaux, avec une surestimation des voyageurs reportés depuis l'avion contrebalancée par une sous-estimation des voyageurs reportés depuis la voiture.

En termes de demande ferroviaire, les principales différences interviennent à partir de 2019 avec un **contexte macro-économique perturbé par la crise sanitaire liée au Covid-19**. La croissance de la fréquentation ferroviaire, en particulier pour les voyageurs en 1^{ère} classe, a été fortement entravée, amenant le transporteur à réduire son offre de services ferroviaires. En conséquence, le bilan des voyageurs et le bilan des acteurs du secteur ferroviaire en ressortent dégradés.

A cela s'ajoutent des **perspectives divergentes entre les études *ex ante* et *ex post* de l'évolution du secteur des transports depuis la mise en service de la LGV SEA et dans les années à venir** :

- La **mise en place de l'offre à bas prix Ouigo** n'avait pas été anticipée lors des études *ex ante*, pourtant son développement sur l'axe SEA a vraisemblablement été favorisé par la réalisation de la LGV ;
- La prise de conscience collective de la nécessité d'un changement des comportements pour un meilleur respect de l'environnement a amené à s'interroger sur les **évolutions possibles du secteur des transports**. Elle se traduit par l'ajustement d'un certain nombre d'hypothèses : **électrification et évolution technologique (en termes de consommation de carburant notamment) du parc roulant routier, taux d'occupation des véhicules...**

Les perspectives d'ouverture à la concurrence du marché ferroviaire qui avaient été considérées sans impact sur les prévisions de trafics lors des études *ex ante* ont fait l'objet de simulation de trafic et d'un bilan spécifique pour l'évaluation *ex post*.

Ce scénario tenant compte de l'arrivée d'un nouvel entrant a pu démontrer qu'il permettrait de dégager 1 900 millions d'euros₂₀₁₉ d'avantages supplémentaires, soit une VAN-SE s'élevant à 7 165 millions d'euros₂₀₁₉ et un TRI de 6,8%.

Ainsi l'arrivée de nouveaux opérateurs ferroviaires dans les années à venir pourraient permettre de renforcer les avantages apportés par la LGV SEA.

En termes de calcul socio-économique, la prise en compte du coût d'opportunité des fonds publics dans les études *ex ante* aurait pu permettre un meilleur éclairage dans le cadre d'un recours à un modèle économique de concession. Concernant les effets de la LGV SEA sur les circulations TER et fret, les dossiers d'enquête préalable aux DUP indiquent que leur développement est permis par les investissements d'accompagnement. Toutefois, ces aménagements, tels que la résorption du bouchon ferroviaire de Bordeaux, n'ont vraisemblablement été qu'anticipés avec la réalisation de la LGV SEA. Ce seraient donc également le cas de leurs impacts.

Les informations partielles sur les hypothèses et les résultats des bilans socio-économiques *ex ante* ont contraint la mise en œuvre de ce bilan LOTI et les analyses correspondantes, soulignant l'enjeu de conserver les études alimentant les enquêtes préalables aux DUP afin de pouvoir s'y référer lors des études *ex post*. Ces dernières années, le renforcement du

cadre des bilans socio-économiques, *via* notamment les fiches-outils de la DGITM, contribue à une harmonisation des hypothèses favorable aux comparaisons entre projets, mais également aux confrontations des bilans *ex ante* et *ex post*.

7 ANNEXE : BILAN DU SYSTEME FERROVIAIRE

Au regard de l'écart significatif sur le bilan du système ferroviaire, des analyses complémentaires sont menées.

Le bilan du système ferroviaire prend en compte :

- Le transporteur TGV :
 - Recettes de titres de transport ;
 - Charges d'exploitation ;
 - Charges de capital ;
 - Dépenses de redevances ;
 - Taxes ;
- Les gestionnaires d'infrastructures (SNCF Réseau et LISEA) :
 - Recettes de redevances ;
 - Dépenses d'entretien, d'exploitation et de renouvellement de l'infrastructure.
 - Taxes.

Les redevances sont principalement un transfert entre transporteurs et gestionnaires d'infrastructure qui donc s'annulent dans le bilan du système ferroviaire. Les principaux postes sont donc constitués par le bilan du transporteur hors redevances et les dépenses du gestionnaire d'infrastructure pour l'entretien, l'exploitation et le renouvellement du réseau ferroviaire.

Concernant plus spécifiquement le bilan du transporteur TGV, les dossiers d'enquête préalable aux DUP apportent les précisions suivantes :

- Dossier de 2005, LGV SEA Angoulême - Bordeaux :

« La SNCF a réalisé le bilan du transporteur sur 20 ans actualisé à 8% pour les 20 premières années du projet (de 2013 à 2032) en prenant les mêmes hypothèses de tarification de l'infrastructure que RFF. Avant l'imputation des redevances d'infrastructure, l'avantage du transporteur atteint 259 millions € 2004. Le différentiel de péages associé au projet, sur la base d'une tarification moyenne de la LGV SEA et de 249 millions € 2004.

Sous ces hypothèses, l'avantage de la SNCF sur 20 ans est évalué à 10 millions € 2004.

Afin de pouvoir réaliser une évaluation économique et sociale sur 50 ans, RFF est parti du bilan du transporteur sur 20 ans, en tenant compte d'une croissance moindre des trafics à long terme et en intégrant les coûts induits, dont l'achat de rames

supplémentaires et le renouvellement des rames arrivées en fin de vie. Sous ces hypothèses, l'avantage du transporteur sur 50 ans atteindrait 88 millions €. »

Sans explication supplémentaire, il est pour le moins étonnant de passer d'un avantage de 10 millions d'euros à un avantage de 88 millions, car si la période d'évaluation est étendue de 30 ans (soit 2,5 fois plus longue), l'actualisation écrase cependant le poids des avantages et pertes sur les années les plus éloignées sur lesquelles la période d'évaluation est étendue.

• Dossier de 2007, LGV SEA Tours - Angoulême :

« La SNCF a fourni un bilan du transporteur sur 30 ans qui aboutit à un bénéfice pour le transporteur avant péage des redevances d'infrastructure, sur 30 ans, actualisé à 8% [...] de 1 024 millions € 2006 pour le scénario de prévision de trafic "avec hausse tarifaire à la mise en service du projet" (soit un différentiel d'investissements de 532 millions € 2006 et un différentiel d'excédent brut d'exploitation de 1 556 millions € 2006), sous hypothèse de compatibilité entre ce résultat et le niveau de redevance fixé par le gestionnaire d'infrastructure. C'est à partir de ces résultats que RFF a prolongé le bilan du transporteur sur 50 ans afin de pouvoir obtenir une évaluation socioéconomique sur cette même durée. »

Millions d'euros ₂₀₀₆	Sans hausse tarifaire	Avec hausse tarifaire
Différentiel d'excédent brut d'exploitation	1 082	1 556
Différentiel d'investissements	-670	-532
Bénéfice avant péage (sur 30 ans) à 8%	412	1 024

Considérons l'avantage du transporteur avant l'imputation des redevances de 259 millions d'euros₂₀₀₄ pour la LGV Angoulême - Bordeaux actualisé à 8% pour les 20 premières années du projet (de 2013 à 2032) :

- Le changement d'année d'actualisation (de 2013 à 2016) induit une hausse de l'avantage de +26%, soit 326 millions d'euros₂₀₀₄ ;
- L'impact de l'extension de la période d'évaluation est dépendant de l'évolution respective des pertes et avantages années après années. Prenons une hausse de +30% pour l'ajout de 30 années supplémentaires à la fin de la période d'évaluation. L'avantage avant l'imputation des redevances est alors de 424 millions d'euros₂₀₀₄ ;
- Le passage d'euros₂₀₀₄ à des euros₂₀₁₉ induit une évolution de +20%, soit 507 millions d'euros₂₀₁₉ actualisés sur 50 ans à 8% à l'année 2016.

Considérons l'avantage du transporteur avant l'imputation des redevances de 1 024 millions d'euros₂₀₀₆ pour la LGV Tours - Angoulême actualisé à 8% sur 30 ans :

- L'impact de l'extension de la période d'évaluation est variable dépendant de l'évolution respective des pertes et avantages années après années. Prenons une hausse de +10% pour l'ajout de 20 années supplémentaires à la fin de la période d'évaluation. L'avantage avant l'imputation des redevances est alors de 1 126 millions d'euros₂₀₀₄ ;

- Le passage d'euros₂₀₀₆ à des euros₂₀₁₉ induit une évolution de +16%, soit 1 302 millions d'euros₂₀₁₉ actualisés sur 50 ans à 8% à l'année 2016.

Avantage du transporteur avant péage	Angoulême - Bordeaux	Evolution	Tours - Angoulême	Evolution
Euros ₂₀₀₄ actualisé à 8% en 2013 sur 20 ans	259			
Euros ₂₀₀₄ actualisé à 8% en 2016 sur 20 ans	326	26%		
Euros ₂₀₀₆ actualisé à 8% en 2016 sur 30 ans			1 024	
Euros ₂₀₀₄ actualisé à 8% en 2016 sur 50 ans	424	30%		
Euros ₂₀₀₆ actualisé à 8% en 2016 sur 50 ans			1 126	10%
Euros ₂₀₁₉ actualisé à 8% en 2016 sur 50 ans	507	20%	1 302	16%

Au total pour la LGV Tours-Bordeaux, on obtient un avantage du transporteur avant l'imputation des redevances de 1 809 millions d'euros₂₀₁₉ actualisés sur 50 ans à 8% à l'année 2016. Ce montant approché en fonction des informations figurant dans les dossiers de DUP apparaît pourtant bien au-deçà du bilan du système ferroviaire.

Les informations des dossiers d'enquête préalable aux DUP sont insuffisantes pour expliquer le montant du bilan du système ferroviaire *ex-ante*.

Pour comparaison, l'avantage du transporteur avant l'imputation des redevances actualisés à 8% à l'année 2016 sur la base des chroniques du bilan LOTI donnerait 2 861 millions d'euros₂₀₁₉ (correspondant à 4 454 millions d'euros₂₀₁₉ actualisés à 4% à l'année 2016).

EXPLAIN est un cabinet de conseil qui contribue à améliorer le système de transport.

Nous accompagnons l'Etat, les collectivités locales et les exploitants pour l'élaboration et l'évaluation des politiques, stratégies et projets de transport. Nous accompagnons les promoteurs et les investisseurs dans leurs projets de développement.

Pour plus d'information, rendez-vous sur www.explainconsultancy.com



Email : contact@explainconsultancy.com

EXPLAIN SAS au capital de 126 250€ dont le siège social se trouve au 37, rue de la Plaine 75020 Paris, immatriculée au registre du commerce et des sociétés de Paris sous le numéro RCS 804 592 152 et dont le numéro de TVA intracommunautaire est le FR47 804 592 152.

