

LGV Est européenne Phase 2

Bilan *a posteriori*, mai 2026



Introduction

La ligne à grande vitesse Est européenne

La Ligne à Grande Vitesse Est européenne (LGV EE ci-après) a été le fruit d'un long travail de conception et de concertation qui a débuté au milieu des années 1980 et abouti à une déclaration d'utilité publique de l'ouvrage le 14 mai 1996.

Compte tenu de sa longueur, la réalisation a été phasée. La première phase est inaugurée en mars 2007 et mise en service en juin : elle relie Vaires-sur-Marne en Seine-et-Marne à une vingtaine de kilomètres à l'est de Paris à Baudrecourt en Moselle à une trentaine de kilomètres à l'est de Nancy et Metz. Cette première phase d'une longueur de 300 kilomètres environ a permis d'améliorer significativement les dessertes et les temps de parcours : pour Strasbourg-Paris par exemple, un gain de temps de 1h35, 1h15 pour Francfort-Paris, 2h pour Stuttgart-Paris.

La réalisation de la seconde phase a été décidée en 2009. Elle a consisté en la construction de 106 kilomètres de ligne nouvelle à grande vitesse entre Baudrecourt et Vendenheim à une vingtaine de kilomètres au nord-est de Strasbourg (Bas-Rhin). L'infrastructure a été ouverte à la circulation en décembre 2016 (avec une mise en service partielle dès juillet). Elle avait notamment l'objectif de réduire de 30 minutes supplémentaires les temps de parcours sur toutes les destinations vers Strasbourg et au-delà vers l'Allemagne.

C'est cette deuxième phase qui fait l'objet du présent rapport.

Contexte réglementaire et objet du rapport

Depuis 1982, la loi¹ prévoit que les grandes opérations d'infrastructures de transport réalisées avec le concours de financements publics doivent faire l'objet d'une évaluation prévisionnelle de leur efficacité économique et sociale (évaluation *a priori* ou *ex ante*) et d'un bilan *a posteriori* (ou *ex post*) de leurs résultats économiques et sociaux (dit encore bilan « LOTI »²), tous les deux devant être rendus publics. L'évaluation prévisionnelle et le bilan sont établis par le maître d'ouvrage, au plus tard cinq ans après la mise en service pour le bilan.

La deuxième phase de la Ligne à Grande Vitesse Est européenne³, mise en service fin 2016 et qui constitue une grande opération d'infrastructure de transport, a été financée à près de 80% par des fonds publics. A ce titre, SNCF Réseau a engagé en 2022 la production du bilan LOTI de cette opération, son lancement ayant été quelque peu retardé par la survenue de la crise sanitaire de la COVID-19.

Ce bilan vise à éclairer le public sur les effets économiques et sociaux de l'opération, dans un objectif de transparence sur l'utilisation de l'argent public. Il mesure aussi les écarts entre la réalité constatée et les effets prévisionnels, ce retour d'expérience permettant une amélioration des méthodes d'évaluation des projets.

Pour mesurer l'écart entre les effets prévisionnels et la réalité, la référence retenue est généralement le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique (DUP), car ce dossier est mis à disposition du public pour démontrer l'utilité publique du projet. Il est parfois nécessaire de se détourner de ce principe : dans le cas de la LGV Est européenne, le dossier d'évaluation préalable à la DUP portait sur l'ensemble du projet et ne faisait qu'évoquer la possibilité de son phasage sans l'étudier. C'est pourquoi l'évaluation *ex ante* privilégiée dans le cadre du présent bilan LOTI est celle qui avait été présentée dans le Dossier d'approbation ministérielle⁴ de la deuxième phase de la LGV de juin 2009.

En 1992, une circulaire ministérielle⁵ a étendu à l'environnement l'obligation de produire un bilan *a posteriori* des effets des grands projets routiers et ferroviaires. Cette circulaire « Bianco » ne crée pas toutefois d'obligation juridique et, en pratique, le volet environnemental fait l'objet d'un rapport indépendant sous le nom de « bilan Bianco ».

Aussi, SNCF Réseau a choisi d'établir un bilan consolidé de la deuxième phase de la LGV Est européenne qui aborde les thèmes économiques, sociaux et environnementaux, comme Réseau Ferré de France (devenu depuis SNCF Réseau) l'avait fait précédemment pour la phase 1 de la LGV.

Le présent rapport restitue les résultats de ce bilan *a posteriori*. Il commence par une présentation générale de

¹ Articles L 1511-1 à L 1511-6 et R 1511-1 à R 1511-10 du code des transports (précédemment, article 14 de la loi d'orientation des transports intérieurs - LOTI - du 30 décembre 1982 et son décret d'application de 1984).

² Du nom de la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) qui a institué ce bilan.

³ Le sigle LGV EE2 sera parfois utilisé

⁴ Le sigle DAM pourra parfois être utilisé. Il s'agit d'un dossier qui présente les résultats des études d'avant-projet conduites par le maître d'ouvrage postérieurement à l'enquête publique, et que ce dernier soumet au ministre chargé des transports en vue

de son approbation en vue de l'engagement des études détaillées puis des travaux.

⁵ Circulaire dite « Bianco » n°92-71 du 15 décembre 1992 relative à la conduite des grands projets nationaux d'infrastructures.

l'opération rappelant son historique et ses objectifs (Partie I). Puis, il établit les écarts *ex post/ex ante* et les analyse concernant successivement les thèmes suivants : le contenu de l'opération, ses coûts et délais de construction ainsi que son financement (Partie II), les effets du projet sur les mobilités des voyageurs comme du fret (Partie III), ses effets sur les territoires (Partie IV), sur l'environnement (Partie V) et enfin la rentabilité socio-économique du projet en distinguant les différents acteurs (Partie VI).

Avertissement méthodologique

Avec le temps, les bilans LOTI se sont structurés autour de trois grands volets qui ne comportent pas tout à fait les mêmes objectifs et n'appellent pas la même méthodologie.

Le volet socioéconomique consiste à réaliser un nouveau bilan socio-économique (voir encadré ci-après) en le nourrissant d'un certain nombre d'informations observées depuis la mise en service de l'opération, en particulier l'évolution de l'offre et la demande de transport. La comparaison avec le bilan socio-économique *ex ante* permet de mesurer les écarts de prévision dans un contexte où celle-ci n'est pas toujours aisée à réaliser. L'enjeu est alors ici d'essayer de maintenir le plus possible constantes les méthodologies d'analyse entre les deux bilans pour permettre leur comparabilité.

Pour le volet environnemental, les effets du projet peuvent sans doute être mieux anticipés *ex ante*. Des mesures d'évitement ou de compensation sont ainsi prévues et peuvent faire l'objet d'engagements du maître d'ouvrage ou de l'Etat. L'objet du bilan est alors, pour l'essentiel, de réaliser un suivi de ces mesures et de ces engagements, d'en évaluer l'efficacité et, le cas échéant, d'en proposer des adaptations. Sur ce volet, les enjeux portent donc surtout sur la permanence et la qualité du dispositif de suivi des mesures mis en place à la fois pendant la durée des travaux et sur les premières années d'exploitation.

Pour le volet territorial, enfin, il s'agit de rechercher les effets du projet sur le territoire à travers l'analyse de données quantitatives pouvant être complétées par des entretiens d'acteurs. Dans ce cas, la mise en évidence des effets se heurte à la disponibilité de certaines données, à la difficulté d'isoler les effets du projet des autres effets qui se seraient produits sans lui, ainsi qu'à la nécessité du temps long pour les identifier. Une des solutions retenues pour mener

l'analyse est de comparer les données pouvant être recueillies sur le territoire aux valeurs observées sur des territoires « test » présentant des caractéristiques proches mais n'ayant pas connu de projet.

Planning du bilan LOTI

SNCF Réseau a donc engagé la réalisation de ce bilan en septembre 2022. Après une consultation, les marchés d'études ont été attribués fin novembre. Les études se sont déroulées ensuite en 2023 et début 2024. Quatre études ont été conduites : l'étude sur les effets territoriaux du projet, l'étude de trafic et des effets du projet sur les mobilités, le bilan socioéconomique, une étude d'approfondissement sur le fret. Sur la première moitié de 2024, le bilan LOTI a été rédigé à partir de ces résultats d'étude et achevé en novembre 2024. Après validation par les instances de SNCF Réseau, le bilan LOTI a été transmis à la DGITM en mai 2025. L'expertise IGEDD a suivi à l'été 2025 et l'avis a été publié en mai 2026. Cette version du bilan LOTI tient compte de recommandations faites par l'IGEDD dans le cadre de cette expertise, en particulier celles visant à expliciter les méthodologies.

Le bilan socioéconomique

Le bilan prévisionnel évoqué ci-dessus, appelé « bilan socio-économique », résulte d'une analyse dite « coûts-avantages » (ACA) qui est couramment développée dans de nombreux pays ainsi que par diverses organisations internationales (Commission Européenne, Banque Européenne d'Investissement, Banque Mondiale, ...).

Concrètement, il s'agit de dresser le bilan de l'ensemble des coûts et des avantages de l'investissement (d'où l'appellation « coûts-avantages ») sur la période couvrant la phase des travaux et celle durant laquelle l'investissement est utilisé par les usagers. Les coûts considérés, tout comme les avantages, sont aussi bien des coûts dits monétaires, comme les coûts des travaux ou bien encore les coûts d'exploitation des trains, que des coûts plus indirects, par exemple le coût pour les riverains résultant de la pollution des transports, ou encore résultant des conditions de sécurité entre les usagers des transports. C'est la prise en compte de ces coûts plus indirects, dits encore « sociaux », ou « externes », qui justifie que le bilan devienne « socio-économique », et non plus seulement « économique ». On parle aussi d'un calcul de la rentabilité pour la collectivité.

En France, depuis les années 1990, les modalités de conduite de cette analyse coûts-avantages pour un projet de transport, et notamment pour le calcul du taux de rentabilité pour la collectivité, sont fixées par des documents de cadrage applicables à l'échelle nationale. SNCF Réseau, en respectant l'intégralité de ces documents de cadrage nationaux, a ensuite décliné plus précisément une méthodologie ainsi que des valeurs des diverses grandeurs économiques en jeu, au sein d'un référentiel des études socioéconomiques.

Table des matières

INTRODUCTION	2	<i>Les modalités de financement prévisionnelles</i>	17
<i>La ligne à grande vitesse Est européenne</i>	2	<i>Analyse ex post</i>	17
<i>Contexte réglementaire et objet du rapport</i>	2	SYNTHESE SUR LES COUTS, LES DELAIS ET LE FINANCEMENT	18
<i>Avertissement méthodologique</i>	3		
<i>Planning du bilan LOTI</i>	3		
PRESENTATION DU PROJET	6	LE PROJET ET LES MOBILITES	19
.....	6	<i>INTRODUCTION</i>	20
<i>HISTORIQUE DU PROJET</i>	7	<i>Les objectifs du volet « Mobilités » du bilan LOTI</i>	20
<i>Emergence du projet de LGV Est européenne</i>	7	<i>Méthodologie générale</i>	20
<i>La première phase de la LGV Est européenne</i>	7	<i>Définition de l'option de référence et de l'option de projet</i>	20
<i>La deuxième phase de la LGV Est européenne</i>	9	<i>Modélisation des trafics</i>	20
<i>Les acteurs du projet</i>	9	<i>OPTIONS DE REFERENCE ET DE PROJET EX POST</i>	20
<i>LES OBJECTIFS DU PROJET</i>	10	<i>Analyse de l'évolution de l'offre ferroviaire</i>	20
<i>Objectifs du projet complet</i>	10	<i>Evolution globale de l'offre TAGV entre 2015 et 2019</i>	20
<i>Objectifs de la phase 2 de la LGV Est européenne</i>	10	<i>Evolution de l'offre TAGV radiale liée au projet</i>	23
<i>CARACTERISTIQUES DU PROJET</i>	12	<i>Evolution de l'offre TAGV intersecteurs liée au projet</i>	26
<i>LA MAINTENANCE DE LA LIGNE</i>	13	<i>En synthèse, l'évolution de l'offre TAGV ex post liée au projet</i>	28
<i>SYNTHESE DE LA PRESENTATION DU PROJET</i>	14	<i>Analyse de l'évolution des temps de parcours et des prix ferroviaires</i>	29
COUTS D'INFRASTRUCTURE, DELAIS ET FINANCEMENTS	15	<i>Evolution des temps de parcours</i>	29
<i>INVESTISSEMENTS EN INFRASTRUCTURE</i>	16	<i>Evolution des prix liés au projet</i>	30
<i>Les coûts d'investissement prévisionnels</i>	16	<i>Analyse de l'évolution de l'offre et de la demande aérienne</i>	30
<i>Les coûts d'investissement observés</i>	16	<i>Les relations aériennes nationales</i>	30
<i>Les coûts d'investissement prévisionnels et observés</i>	16	<i>Les relations aériennes internationales</i>	32
<i>DELAIS DE REALISATION</i>	16	<i>Analyse de l'évolution de l'offre et de la demande routière</i>	32
<i>Les délais prévisionnels</i>	16	<i>Evolution de l'offre autocar SLO</i>	37
<i>Le calendrier effectif</i>	16	<i>IMPACT DU PROJET SUR LES TRAFICS FERRES (HORS TER)</i>	39
<i>Rapprochement entre délais prévisionnels et délais observés</i>	17	<i>Estimations de trafic à l'horizon 2019</i>	39
<i>MODALITES DE FINANCEMENT</i>	17	<i>Estimations de trafic ex post</i>	39
		<i>Comparaison par rapport aux autres études</i>	39
		<i>Prévisions de trafics aux horizons moyen et long terme</i>	40
		<i>Les hypothèses de projection</i>	40
		<i>Les prévisions de trafic aux horizons 2030 et 2050</i>	41
		<i>IMPACT SUR LA QUALITE DE SERVICE</i>	41

Impact sur la régularité des trains	41
Impact sur l'amplitude horaire de l'offre TAGV	42
AUTRES EFFETS SUR LES MOBILITES FERREES.....	45
Effets du projet sur l'activité de fret ferroviaire	45
Effets du projet sur l'activité TER	46
SYNTHESE DES EFFETS SUR LES MOBILITES.....	46
LE PROJET ET LES TERRITOIRES	48
METHODOLOGIE DE L'ANALYSE TERRITORIALE	49
Rappel méthodologique	49
Quelques enseignements sur les interactions entre la grande vitesse et les territoires	49
DEMOGRAPHIE.....	50
Cadrage du territoire.....	50
Les effets attendus dans les évaluations ex ante de la LGV.....	51
Les effets constatés	52
Une amélioration de l'accessibilité des territoires dans la continuité de celle apportée par la première phase.....	52
Des dynamiques démographiques préexistantes sans doute consolidées par la mise en service de la LGV.....	52
Des migrations résidentielles à destination de Strasbourg renforcées	53
Effets sur la démographie : conclusions.....	54
EMPLOIS ET ENTREPRISES.....	55
Cadrage du territoire.....	55
Une économie polarisée sur quelques centralités.....	55
Une spécialisation économique industrielle.....	56
Une métropolisation de l'emploi.....	57
Rappels des effets attendus dans les évaluations ex ante de la LGV.....	58
Les effets constatés	58
Les emplois liés au chantier.....	58
Accessibilité et repositionnement géographique de Strasbourg et de l'Alsace	58
Conclusion sur les effets sur les emplois et l'activité économique conclusions	59
FONCIER ET IMMOBILIER	60
Cadrage du territoire.....	60
Rappels des effets attendus dans les évaluations ex ante de la LGV.....	61
Les effets constatés	61
Effets sur le foncier et l'immobilier : conclusions.....	62
TOURISME	63
Cadrage du territoire.....	63
Rappels des effets attendus dans les évaluations ex ante de la LGV.....	64
Les effets constatés	64

CONCLUSIONS RELATIVES AUX EFFETS SUR LES TERRITOIRES.....	66
LE PROJET ET L'ENVIRONNEMENT.....	68
PRESENTATION DES TERRITOIRES TRAVERSES.....	69
PRINCIPES DE L'EVALUATION ENVIRONNEMENTALE	69
LA PRISE EN COMPTE DE L'ENVIRONNEMENT DES LES ETUDES ET LA CONCERTATION.....	69
UNE BONNE MAITRISE DES IMPACTS DES TRAVAUX.....	70
DES ENGAGEMENTS RESPECTES A 99%	70
Des engagements en faveur de l'environnement au nombre de 628	70
Des engagements qui ont été bien respectés.....	71
Une conception et des mesures d'insertion et de réduction globalement satisfaisantes	71
CONCLUSION RELATIVE AUX EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT	73
LA RENTABILITE ECONOMIQUE ET SOCIALE	74
LES CALCULS DE RENTABILITE POUR LA COLLECTIVITE EX ANTE.....	75
Méthodologie	75
Résultats des calculs ex ante.....	76
METHODE DES CALCULS DE RENTABILITE POUR LA COLLECTIVITE A POSTERIORI.....	77
Principes des calculs ex post	77
Document de cadrage retenu pour le bilan socioéconomique ex post.....	77
Unité monétaire utilisée.....	77
Horizons de l'étude.....	77
Montée en charge du projet.....	77
Hypothèses macro-économiques	77
Evolutions d'offre entre référence et projet ex post.....	77
Les hypothèses concernant le matériel roulant.....	78
Les hypothèses concernant les coûts pour le gestionnaire d'infrastructure ferroviaire (SNCF Réseau).....	79
Les évolutions de redevance d'infrastructure.....	79
BILAN EX POST ET RAPPROCHEMENT AVEC LE BILAN EX ANTE.....	80
Bilan pour la collectivité ex post.....	80
Bilan pour la collectivité : le bilan ex ante et le bilan ex post.....	82
BILAN EX POST EN APPLICATION DE LA METHODOLOGIE EN VIGUEUR	83
Evolutions de la méthodologie des calculs	83
Comparaison des bilans ex post selon les deux méthodologies.....	84
VERS UNE CONSOLIDATION DU BILAN GLOBAL DE LA LGV EST EUROPEENNE.....	85
Evolutions de la méthodologie des calculs	Erreur ! Signet non défini.
CONCLUSIONS SUR LA RENTABILITE SOCIO-ECONOMIQUE.....	86
ANNEXE 1 : MESURES DE PROTECTION EN PHASE CHANTIER.....	88
ANNEXE 2 : SUIVI ET RESULTATS DES MESURES ENVIRONNEMENTALES.....	90

01

Présentation
du projet

Historique du projet

Emergence du projet de LGV Est européenne

La mise en service de la seconde phase de la LGV Est européenne, en décembre 2016, a parachevé la réalisation d'un projet dont le début de la conception remonte au milieu des années 1980, soit plus de 30 ans auparavant.

En effet, dès 1985, le projet d'une ligne à grande vitesse entre Strasbourg et Paris fait l'objet de premières études conduites par un groupe de travail présidé d'abord par Claude Rattier, ingénieur général des ponts et chaussées (études préliminaires de 1985-1986, rapport Rattier de décembre 1986), puis par Philippe Essig, ingénieur général et Président de la SNCF (rapport de 1990).

La contribution de ce dernier porte notamment sur le tracé, le financement du projet et l'adhésion des collectivités territoriales. Le tracé qu'il propose (voir la carte ci-dessous) s'écarte de la ligne la plus directe entre Paris et Strasbourg ; la ligne partant de Vaires remonte vers Reims, métropole la plus peuplée de Champagne-Ardenne, puis se prolonge à l'est pour passer à mi-distance de Metz et Nancy, évitant ainsi de favoriser l'une des villes lorraines (comme cela a été le cas pour l'autoroute A4), jusqu'à Vendenheim à 10 kilomètres au nord de Strasbourg.

En avril 1992, la LGV Est européenne est ajoutée au schéma directeur national des liaisons ferroviaires à grande vitesse.

Au sommet franco-allemand de La Rochelle, le 22 mai 1992, les deux Etats s'engagent à réaliser une ligne à grande vitesse reliant la France et l'Allemagne comprenant une branche Nord *via* Sarrebruck et une branche Sud *via* Strasbourg et Mannheim. La même année, un protocole d'accord similaire est signé par la France et le Luxembourg à Metz. Le projet de LGV prend alors toute sa dimension européenne et il est retenu comme projet prioritaire du réseau transeuropéen de transport par le Conseil européen tenu à Essen en décembre 1994.

L'enquête publique préalable à la déclaration d'utilité publique du projet s'est déroulée du 16 septembre au 16 novembre 1994 sur l'ensemble du tracé de 406 kilomètres, le dossier évoquant la possibilité d'un phasage. La ligne est déclarée d'utilité publique par le décret du 14 mai 1996.

Dans un contexte de plus en plus contraint en matière d'endettement du système ferroviaire, obligeant à augmenter, par rapport aux projets antérieurs, les concours publics en associant les collectivités locales au financement, plusieurs missions seront alors diligentées.

Celle confiée en 1998 à l'ingénieur général Christian de Fenoyl sur le financement de la première phase (rapport de 1998)⁶ conclut à l'utilité de phaser la réalisation de la ligne avec, pour première phase, un tronçon entre Vaires-sur-Marne et Baudrecourt apte à des vitesses commerciales maximales de 320 km/h⁷.

La première phase de la LGV Est européenne

Par la suite, en janvier 1999, il est décidé de réaliser une première phase qui comprend des travaux de ligne nouvelle entre Vaires-sur-Marne et Baudrecourt, les études entre Baudrecourt et Vendenheim et les acquisitions foncières en Alsace pour la totalité du tracé. La convention de financement est signée le 7 novembre 2000 entre l'Etat et 17 collectivités associées au financement. Le ministre des Transports a approuvé le 28 janvier 2002 le dossier d'approbation ministérielle portant sur la première phase de réalisation.

Les travaux commencent dès 2002, la maîtrise d'ouvrage étant celle de RFF pour la ligne et celle de SNCF (SNCF Mobilités à l'époque) pour les gares et les installations terminales. En parallèle, SNCF avait évalué ses besoins en rame TGV (remplacement complet du parc pour l'Est de la France) à 36 rames nationales à un niveau (type rames Réseau) et 14 rames internationales. Pour couvrir ces besoins, elle a en définitive commandé des rames Duplex et redéployé son parc en fonction des besoins de capacité.

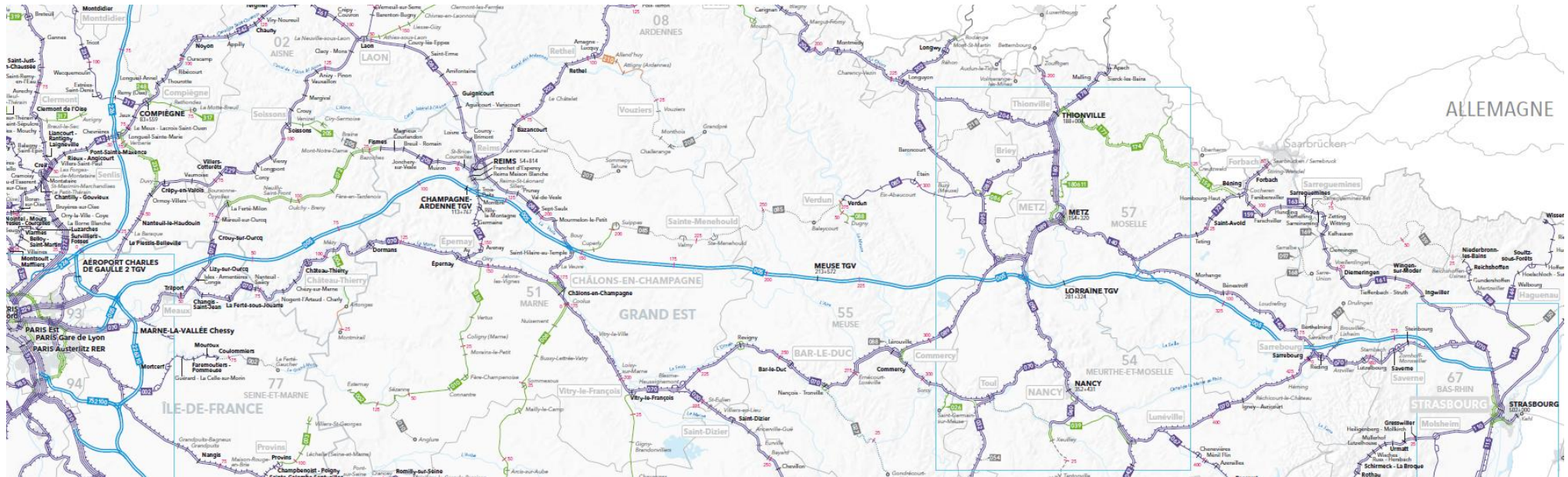
Entre 2004 et 2006, l'ingénieur général Claude Liebermann mène une mission de médiation sur les dessertes. Il rend son rapport après avoir entendu les collectivités territoriales, RFF et SNCF. Une desserte de principe est arrêtée (celle prévue lors de l'enquête publique à l'exception des dessertes dépendant de la seconde phase⁸), ainsi que des dessertes dites expérimentales de certaines gares, pouvant devenir pérennes si des critères de fréquentation étaient remplis lors des premières années.

⁶ A noter aussi, le rapport Blanc-Brossier de 1996.

⁷ Les alternatives portaient sur une section Vaires-sur-Marne-Vandières et sur une vitesse commerciale maximale de 350 km/h.

⁸ Luxembourg-Strasbourg par exemple.

Figure 1 – Tracé de la LGV Est européenne complète ; source : SNCF Réseau



Le 3 avril 2007, le TGV réalise le record du monde de vitesse sur rail sur la LGV Est européenne à 574,8 km/h.

La mise en service commerciale de la première phase intervient le 10 juin 2007, soit six ans après celle de la LGV Méditerranéenne.

En 2008, une nouvelle mission est confiée à l'Inspection Générale des Finances (du ministère de l'Economie et des Finances) et au CGEDD⁹, sous la conduite de l'inspecteur des finances Thomas Revial, pour examiner les bilans de l'Entreprise ferroviaire SNCF et du gestionnaire de l'infrastructure RFF.

La mission produit une double conclusion :

- ▶ Le bilan global du transporteur est plus faible que prévu malgré des trafics et des recettes plus importantes, l'augmentation des charges expliquant en grande partie

ce constat ;

- ▶ Les redevances d'infrastructures sont supérieures à celles anticipées ce qui conduit à préconiser l'activation de la clause de retour à bonne fortune contenue dans le plan de financement de la première phase¹⁰. Ainsi, RFF a restitué un montant de 122 millions d'euros de subventions d'investissement aux collectivités locales. Ce montant sera réinvesti par les collectivités dans le financement de la seconde phase de l'opération.

Un bilan *a posteriori* ou bilan LOTI sera établi pour cette première phase. Publié en mai 2013, il met en évidence les constats suivants :

- ▶ Les coûts réels d'infrastructure sur le périmètre de RFF (4 006 millions d'euros aux conditions économiques de 2009) ont été supérieurs de 10,5% aux coûts prévisionnels présentés dans le dossier d'approbation

ministérielle ; et les coûts réels sur le périmètre de SNCF (310 millions d'euros aux conditions économiques de 2009) ont été supérieurs de 4% aux coûts prévisionnels.

- ▶ Certains travaux réalisés n'étaient pas prévus dans le DAM (modernisation de la gare de Strasbourg par exemple).
- ▶ La fréquentation des trains circulant sur la ligne nouvelle constatée pour l'année 2009 (12 millions de voyageurs) a été supérieure aux prévisions de 4%.
- ▶ Les dessertes expérimentales, qui avaient été souhaitées par les collectivités territoriales lors de la concertation préalable (mission C. Liebermann évoquée plus haut), sont devenues pérennes car elles remplissaient les critères d'attractivité.
- ▶ Au global, la rentabilité socioéconomique de la phase 1 de la LGV Est européenne s'avère plus faible que prévue,

⁹ Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable devenu Inspection Générale de l'Environnement et du Développement Durable.

¹⁰ Droit de retour, au bénéfice des collectivités, sur le surplus éventuel des résultats d'exploitation de RFF par rapport à la prévision initiale pendant les vingt premières années d'exploitation.

avec un taux de rentabilité socioéconomique de 4,2%, inférieur à celui qui avait été estimé dans le DAM (8,5%). Les bilans économiques de RFF et de SNCF ressortent respectivement à 5,7% et de 3,4%. Le bilan de RFF tient compte du retour à bonne fortune mentionné ci-dessus. Cette détérioration de la rentabilité est essentiellement expliquée par la hausse des coûts d'investissement.

La deuxième phase de la LGV Est européenne

Entretemps, l'Etat avait pris des décisions sur la poursuite du réseau à grande vitesse en France.

Le 18 décembre 2003, lors d'un CIADT¹¹, il décidait la poursuite des études et des acquisitions domaniales afin de lancer, en 2010, les travaux de la seconde phase de la LGV Est européenne. Un protocole de financement des études et des travaux préparatoires est signé le 24 janvier 2007 entre l'Etat, RFF et les autres cofinanceurs.

L'Etat décide également que RFF réalisera la seconde phase de la LGV Est européenne avec une maîtrise d'ouvrage directe et non déléguée par un contrat de PPP¹², contrairement aux projets de LGV BPL¹³ et SEA¹⁴ et de ligne CNM¹⁵. Cette décision est confirmée par le ministre chargé des transports en décembre 2008.

Réseau Ferré de France présente le dossier d'approbation ministériel au ministre chargé des transports en juin 2009. La convention de financement de l'infrastructure de la seconde phase est ensuite signée le 1^{er} septembre 2009. Les travaux démarrent en août 2010, soit environ trois ans après la fin du chantier de la première phase.

La mise en service commerciale est envisagée pour le 3 avril 2016. Cependant l'accident d'Eckwersheim lors des essais d'homologation le 14 novembre 2015 retarde la mise en service, qui est repoussée au 3 juillet 2016 (mise en exploitation partielle) et finalisée le 11 décembre 2016 (exploitation complète).

Les acteurs du projet

Comme de très nombreux autres projets ferroviaires depuis, la réalisation de la LGV Est européenne a mobilisé un grand nombre d'acteurs, notamment plusieurs collectivités locales pour le financement de la ligne. Ce nombre important d'acteurs était alors cependant un fait singulier de ce projet qui fut le premier à associer autant de collectivités au financement d'une infrastructure nouvelle.

Les principaux partenaires du projet ont ainsi été :

- ▶ les collectivités locales et territoriales qui sont devenues des cofinanceurs importants du projet, les Régions étant également les Autorités Organisatrices des services ferroviaires régionaux (TER), qui sont susceptibles d'être impactés par la mise en service de nouvelles dessertes nationales et internationales ;
- ▶ l'Etat, cofinanceur et décideur de la réalisation du projet ;
- ▶ l'Union Européenne et le Luxembourg, qui avaient aussi été pressentis pour être des cofinanceurs du projet ;
- ▶ SNCF Voyageurs, entreprise ferroviaire (transporteur), principale exploitante des services commerciaux ;
- ▶ la DB (Deutsche Bahn allemande), les CFL (Société nationale des Chemins de Fer Luxembourgeois) et les CFF (Chemins de Fer Fédéraux de Suisse), entreprises ferroviaires partenaires de SNCF dans l'exploitation des services internationaux ;
- ▶ enfin SNCF Réseau (ex-RFF), le gestionnaire d'infrastructure ferroviaire en charge de l'instruction du projet et maître d'ouvrage de la construction de la ligne sur son périmètre. Il est cofinanceur du projet et également en charge de la réalisation du bilan LOTI.st aussi cof

¹¹ Comité Interministériel d'Aménagement et de Développement du Territoire.

¹² PPP : Partenariat Public-Privé.

¹³ LGV BPL : LGV Bretagne - Pays de la Loire.

¹⁴ LGV SEA : LGV Sud-Europe Atlantique.

¹⁵ CNM : Contournement Nîmes-Montpellier.

Les objectifs du projet

Objectifs du projet complet

Le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique de la LGV Est européenne évoquait à plusieurs reprises les objectifs du projet.

On retiendra notamment les passages suivants concernant tout d'abord les objectifs nationaux :

« La desserte par trains à grande vitesse de l'Est de la France et des pays frontaliers répond à une préoccupation d'aménagement du territoire à l'échelon national et européen.

Elle permet de réduire considérablement les temps de parcours entre Paris et les principales villes de l'Est de la France, entre la France et les grandes villes du sud de l'Allemagne, la Suisse et le Grand-Duché de Luxembourg, et entre les différentes régions de l'Est et du Nord et la façade atlantique du pays. » (...)

Cette desserte permet ainsi d'offrir à une clientèle plus nombreuse une plus grande mobilité favorable au développement économique des régions concernées et de l'Europe. »

[« Notice explicative », chapitre 1.2 « Objet de l'opération », p. 1-006].

« En termes d'aménagement du territoire national, le raccourcissement des temps de trajet entre l'Est de la France et le reste du territoire favorise la décentralisation dans la mesure où (...) se développent de relations directes, rapides et fréquentes entre les métropoles régionales et européennes sans transit par Paris. »

[« Notice explicative », chapitre 1.5 « Intérêt du projet », p. 1-112].

« (...) le projet de TGV Est apparaît comme un élément fédérateur au niveau de l'ensemble du Grand Est, contribuant également au renforcement et au rééquilibrage du rôle des régions de l'est par rapport aux grands pôles que sont l'Ile-de-France et le bassin Rhénan. »

[« Evaluation socio-économique », chapitre 6.9 « Enjeux de l'aménagement », p. 6-074].

De nombreux autres passages du dossier de DUP évoquent également des objectifs à l'échelon européen. On retiendra notamment les suivants :

« Le TGV Est européen est un maillon essentiel du schéma directeur du réseau européen de trains à grande vitesse présenté par la Commission Européenne. (...)

Cet équipement, au-delà de son aspect purement français, crée un nouveau lien, via la région parisienne, entre deux pôles économiques majeurs en Europe que sont le bassin nord-ouest européen de Lille à Londres et Bruxelles et le sud-ouest de l'Allemagne. (...)

Les réseaux ferroviaires à grande vitesse des deux pays seront reliés via Strasbourg et via Sarrebruck. »

[« Notice explicative », chapitre 1.5 « Intérêt du projet », p. 1-106].

Objectifs de la phase 2 de la LGV Est européenne

Les objectifs de la seconde phase du projet s'inscrivent dans la continuité de ces objectifs plus globaux. Ils figurent dans différents dossiers d'évaluation préalables, notamment le dossier d'approbation ministérielle de 2009 qui les précise comme suit :

« La mise en service de la deuxième phase du projet permettra de réduire de :

30 minutes les temps de parcours sur toutes les destinations vers Strasbourg et au-delà, que ce soit vers l'Allemagne (Stuttgart – Munich) ou vers Mulhouse et la Suisse ;

25 à 30 mn les temps de parcours entre l'Alsace et les villes desservies de l'ouest, du sud-ouest, et du nord ;

30 mn les relations interrégionales entre l'Alsace (Strasbourg), la Lorraine (Gare Lorraine TGV et Meuse TGV), la Champagne Ardenne (gare Reims Bezannes TGV) et les gares d'Ile-de-France (Marne-la-Vallée Chessy, Roissy-Charles de Gaulle, Massy) ;

réduire considérablement les temps de parcours entre Strasbourg-Metz-Luxembourg grâce au raccordement de Lucy¹⁶ en ramenant ce temps de parcours à 1h25.

Par ailleurs, le temps de parcours Paris-Francfort sera, à échéance de la 2ème phase du projet, équivalent via Strasbourg et via Sarrebruck, et la mise en place de dessertes Paris-Francfort via Strasbourg renforcera les relations entre l'Alsace, Karlsruhe et Francfort.

C'est ainsi qu'au départ de la capitale, les temps de parcours après la mise en service de la première phase du projet en 2007 et à l'issue de la mise en service de la deuxième phase du projet seront les suivants :

Liaison	Avant la LGV	Après la phase 1	Après la phase 2
Paris-Strasbourg	4h00	2h20	1h50
Paris-Colmar	4h40	2h50	2h20
Paris-Francfort	6h15	3h45	3h45 (*)
Paris-Munich	8h30	6h15	5h45 (*)
Paris-Stuttgart	6h00	3h40	3h10

Tableau 1 – Temps de parcours sans / avec LGV Est européenne

Par ailleurs, la mise en service de la 2ème phase de la LGV Est européenne s'accompagnera d'une révision des schémas de desserte TER pour prendre en compte la complémentarité des deux modes TGV et TER et le report des trains à grande vitesse sur la LGV libèrera des sillons sur l'axe Baudrecourt-Réding-Strasbourg, ce qui pourra contribuer au développement des TER et du fret. »

¹⁶ Lucy : commune de Moselle située à proximité de Baudrecourt commune où prenait fin la phase 1 de la LGV Est européenne.

[DAM de LGV Est européenne phase 2 - Dossier Socio-économique et Financier - I Aspects Socio-économiques, p. 7].

Une autre pièce du dossier d'approbation ministérielle apporte une précision sur les objectifs en matière d'interopérabilité et de capacité de la ligne nouvelle :

« La LGV Est européenne 2ème phase sera interopérable et acceptera la circulation des trains à grande vitesse interopérables ainsi que toutes les rames aujourd'hui autorisées à circuler sur la 1ère phase en service (TGV Réseau¹⁷, POS Duplex¹⁸, ICE 3¹⁹, TGV PSE²⁰, autorisation en cours d'instruction, en unités simples ou multiples et les TGV Atlantique en unités simples).

Pour remplir ces objectifs et autoriser le maximum de catégories de circulation possibles, la ligne sera équipée du GSM-R²¹ et du double système de signalisation mis en place sur la 1ère phase : ERTMS 2²² superposé à la TVM 430²³.

La LGV Est européenne 2ème phase permettra un débit de circulation de 13 trains par heure (efficace) (correspondant à 75% de la capacité théorique maximale conformément aux normes en la matière), cohérente avec le débit permis par le dernier tronçon de la 1ère phase entre Vandières²⁴ et Baudrecourt. »

[DAM de LGV Est européenne phase 2 - dossier de synthèse, pp. 9-10].

Au-delà de ses objectifs nationaux, le projet a aussi une dimension européenne comme le souligne le DAM :

« Il est une des composantes de l'axe ferroviaire Paris-Strasbourg-Stuttgart-Vienne-Bratislava. Cet axe ferroviaire constitue le projet prioritaire n°17 du Réseau

Transeuropéen de Transport (RTE-T) tel que défini dans la Décision n°884/2004/CE du Parlement européen et du Conseil du 29 avril 2004. [...] Le tronçon Baudrecourt-Vendenheim, qui constitue la deuxième phase du projet de LGV Est européenne, est actuellement considéré comme un goulet d'étranglement du projet prioritaire n°17. »

[DAM de LGV Est européenne phase 2 - dossier Socio-économique et Financier - I Aspects Socio-économiques, p. 1].

¹⁷ TGV Réseau : troisième génération du matériel TGV de la SNCF, mis en circulation sur la LGV Nord à son ouverture.

¹⁸ TGV POS : TGV Paris - Ostfrankreich (Est de la France) – Süddeutschland (Allemagne du Sud), rame TGV duplex tricourant, mise en circulation avec la LGV Est européenne.

¹⁹ ICE : Matériel roulant à grande vitesse allemand.

²⁰ TGV PSE : TGV Paris Sud-Est. Première génération du matériel TGV de la SNCF, en circulation sur la première LGV, entre Paris et Lyon.

²¹ GSM-R : Standard de communication sans fil basé sur le GSM, développé spécifiquement pour le ferroviaire.

²² ERTMS (*European Rail Traffic Management System*) : système de signalisation ferroviaire vers lequel les pays l'UE ont décidé de converger pour l'interopérabilité des réseaux ; il est destiné à remplacer progressivement les 27 systèmes actuellement en service en Europe.

²³ TVM 430 : Transmission Voie Machine 430, système de signalisation « remonté » en cabine permettant de superviser la conduite des trains, la lecture par le conducteur de la

signalisation le long de la voie n'étant plus possible en raison de la forte vitesse.

²⁴ Vandières : commune de Meurthe-et-Moselle située en bord de Moselle, sur l'axe Nancy-Metz.

Caractéristiques du projet

Pour répondre à ces objectifs, la seconde phase de la ligne nouvelle est constituée d'une ligne à grande vitesse d'une longueur de 106 kilomètres entre Baudrecourt (Moselle) et Vendenheim (Haut-Rhin), comme le montre la carte ci-après.

Quatre raccordements relie la ligne nouvelle au réseau ferroviaire classique, pour un linéaire total de 16 km :

- ▶ le raccordement de Baudrecourt (point kilométrique, PK, 299), réalisée lors de la première phase et aménagée en deuxième phase : il permet essentiellement la desserte de l'Allemagne par Forbach ;
- ▶ le raccordement de Lucy (PK 306) : il permet la desserte de Luxembourg et de Metz depuis Strasbourg ;
- ▶ le raccordement de Réding (PK 362) : il permet d'assurer les services Nancy-Strasbourg par Lunéville ;
- ▶ la bifurcation de Vendenheim (PK 406, fin de la ligne nouvelle) : il permet la desserte de Strasbourg et, au-delà, de l'Alsace et de l'Allemagne (Colmar, Stuttgart, Munich, Mannheim, Francfort).

Le prolongement de la LGV Est européenne reprend un certain nombre de caractéristiques qui avaient été

innovantes dans la première phase de la LGV. En particulier, dans sa conception, le tracé de la ligne permet une vitesse commerciale maximale de 320 km/h (soit une vitesse potentielle de 350 km/h). De plus, le système de signalisation ERTMS de niveau 2 superposé à la TVM 430, mis en œuvre dans le cadre de la première phase, est reconduit.

La ligne nouvelle comporte environ 130 ouvrages d'art (viaducs, ponts rails et ponts routes, ouvrages souterrains), dont près des deux tiers pour le rétablissement de voies de communication routières et environ 25 ouvrages de franchissement des cours d'eau et des vallées.

Parmi ces ouvrages, certains sont remarquables. Le plus notable d'entre eux est le tunnel de Saverne (Bas-Rhin). Cet ouvrage d'une longueur de 4 000 mètres permet le franchissement du massif vosgien dans sa partie la plus étroite.

Dans le projet établi en 2001, le tunnel était un monotube à deux voies. Une évolution du projet a été rendue nécessaire pour respecter la nouvelle réglementation européenne (STI) sur la sécurité dans les tunnels ferroviaires de 2007. Cette adaptation a conduit à réaliser deux tubes distincts de petit diamètre restant très proches de l'axe du tunnel originellement envisagé. Cet ouvrage reste dimensionné pour une vitesse maximale de 350 km/h.

Certains viaducs qui ont été réalisés pour franchir des cours d'eau ou des réseaux peuvent être mentionnés :

- ▶ le viaduc de Wilwisheim (381 m) franchit la route départementale 421 dans le Bas-Rhin ;
- ▶ le viaduc de Zorn (453 m) franchit la Zorn et le canal de la Marne-au-Rhin, à Lupstein dans le Bas-Rhin ;
- ▶ le viaduc de Dettwiller, dans le Bas-Rhin, permet à la LGV de franchir l'autoroute A4 (178 m) ;
- ▶ le viaduc permettant de franchir le Haspelbaechel entre Danne-et-Quatre-Vents et Eckartswiller (270 m), entre le Bas Rhin et la Moselle ;
- ▶ la tranchée couverte sous l'autoroute A4 (48 m) ;
- ▶ le viaduc du Landbach qui franchit le cours d'eau à Dolving (Moselle), est un pont à poutre d'une longueur de 500 mètres qui a fait l'objet d'une procédure de conception-réalisation intégrant la recherche d'un parti architectural en réponse aux engagements de l'Etat ;
- ▶ le viaduc de la Sarre (441 m) à Sarraltroff (Moselle) ;
- ▶ le viaduc de Rohrbach enjambe la route départementale RD25 et la vallée du Rohrbach ;
- ▶ le viaduc de Lidrezing (170 m) franchit la voie ferrée ;
- ▶ le viaduc de Bourgaltruff (195 m), en Moselle, enjambe un étang et un ruisseau.

Enfin, douze ouvrages (autres que des buses) sont destinés au rétablissement de passages à faune.



Figure 2 – La seconde phase de la LGV Est européenne ; source : SNCF Réseau

Par ailleurs, la ligne nouvelle et ses raccordements sont alimentés en 25kV et ne comprend qu'une seule sous-station de traction²⁵ sur la section Baudrecourt-Vendenheim, située à Sarraltroff, en Moselle.

La télécommande et le contrôle des installations de signalisation et de traction électrique sont réalisés depuis le Poste de Commande à Distance (PCD) de Pagny-sur-Moselle qui comprend également le Central Sous-Station (CSS, pour l'alimentation électrique), qui commandait déjà les équipements de première phase de la ligne nouvelle. Les

réservations nécessaires à l'incorporation de la deuxième phase de la LGV avaient été prévues.

La transmission des informations du sol vers le train ainsi que de celles nécessaires au fonctionnement du système européen de signalisation ERTMS 2 se fait par communication bidirectionnelle avec le système radio GSM-R. Enfin, la deuxième phase de la LGV Est européenne ne comprend pas de gare nouvelle.

La maintenance de la ligne

La maintenance des lignes à grande vitesse de SNCF Réseau est réalisée par des établissements de maintenance et de travaux spécialisés, dénommés par l'entreprise « infrapôle », et rattachés à sa Direction Générale Opération et Production (DGOP).

²⁵ Sous-station de traction : Equipement situé le long d'une section de ligne ferroviaire dont elle permet l'alimentation électrique.

C'est l'infrapôle Est européen qui assure la maintenance de la LGV Est, mais aussi celle de la LGV Rhin-Rhône branche Est. Le siège de cet infrapôle est également localisé à Pagny-sur-Moselle. Il comprend, au total, un effectif d'environ 300 personnes.

L'infrapôle comprend trois unités mixtes voies, signalisation et caténaires basées à St-Hilaire-au-Temple (Marne), Pagny-sur-Moselle, et, pour la LGV Rhin-Rhône, à Geneuille (Doubs).

Il comprend par ailleurs cinq bases de maintenance qui sont localisées sur les trois sites précédents, ainsi qu'à Lizy-sur-Ourcq (Seine-et-Marne) et à Réding (Moselle). Seule la base maintenance de Réding a été construite lors de la seconde phase du projet de LGV Est européenne, les autres faisant partie de la première phase.

La maintenance de la ligne mutualise par un ailleurs un certain nombre de ressources avec les autres lignes à grande vitesse de SNCF Réseau. En particulier, un certain nombre de prestations dans le domaine de la surveillance de la ligne sont réalisées avec un parc d'engins spéciaux mutualisés au niveau national. C'est par exemple le cas de la rame IRIS 320 pour la surveillance de l'état du rail ou des caténaires. L'ingénierie de maintenance est également réalisée au niveau central par une entité d'experts qui peut s'appuyer elle-même sur l'expertise d'autres directions centrales.

Concernant l'état technique de la ligne, il est à noter que, depuis la mise en service de la LGV Est européenne en 2007, et de sa seconde phase en 2016, la ligne affiche un haut niveau de performance technique, avec une très bonne qualité de géométrie, traduisant une politique de maintenance qui tire profit d'un retour d'expérience de près de quarante années en matière d'entretien de lignes à grande vitesse en France.

Cette qualité de géométrie, qui induit un moindre effort de bourrage (reprise du ballast), permet aussi de repousser la

date de régénération de l'actif et le renouvellement du rail et du ballast. C'est particulièrement vrai de la seconde phase de la LGV Est européenne, où l'ensemble des traverses sont équipées de patins réducteurs d'attrition, qui améliorent encore cette bonne performance.

Synthèse de la présentation du projet

La seconde phase de la LGV Est européenne parachève un projet global dont les premières études remontent au milieu des années 1980, et qui a été déclaré d'utilité publique le 14 mai 1996.

Le projet a une dimension européenne avec les dessertes vers le Luxembourg et l'Allemagne rhénane : en décembre 1994, il est retenu comme projet prioritaire du réseau transeuropéen de transport.

L'important linéaire de la LGV (406 km au total) et les contraintes de financement du système ferroviaire ont conduit au phasage du projet et à l'association de nombreuses collectivités locales et de l'Union européenne à son financement.

La maîtrise d'ouvrage des deux phases de travaux a été confiée à Réseau Ferré de France devenu SNCF Réseau.

La première phase entre Vaires-sur-Marne et Baudrecourt en Moselle (300 km), décidée en 1999, a été mise en service en juin 2007, après 5 années de travaux.

Fin 2003, l'Etat a décidé la poursuite des études et les acquisitions foncières de la seconde phase, afin de pouvoir lancer ses travaux en 2010. La mise en service commerciale de la seconde phase, d'abord envisagée pour avril 2016,

sera repoussée en raison de l'accident d'Eckwersheim lors des essais d'homologation, à juillet (pour une exploitation partielle), et décembre 2016 (pour une exploitation totale). Les cinq années de travaux également nécessaires pour cette deuxième phase plus courte (106 km) s'expliquent par la nécessité de creuser, sous le massif vosgien, le tunnel de Saverne, dont la configuration a de surcroît dû être reconsidérée en raison de la nouvelle réglementation européenne (STI tunnel).

Les objectifs de la deuxième phase de la LGV Est européenne prolongent évidemment ceux du projet global :

- ▶ réduire de 30 minutes supplémentaires les temps de parcours sur les destinations vers Strasbourg et l'Allemagne,
- ▶ ramener les temps de parcours entre Strasbourg-Metz-Luxembourg à 1h25 grâce au raccordement de Lucy,
- ▶ renforcer les relations entre l'Alsace et l'Allemagne grâce notamment à la mise en place de relations Paris-Francfort via Strasbourg,
- ▶ libérer des sillons sur l'axe Baudrecourt-Réding-Strasbourg au profit de la croissance des TER et du fret.

Ainsi, après avoir été ramené de près de 4 heures à 2h20 par la première phase, le meilleur temps ferroviaire entre Paris et Strasbourg s'approche aujourd'hui de 1h45, passant en-dessous de la « barre symbolique » des deux heures.

Conçue comme une deuxième phase d'un projet plus global, elle en reprend les principales caractéristiques techniques (notamment une vitesse potentielle de 350 km/h mais exploitée à 320 km/h, le déploiement de l'ERTMS, GSMR).

02

Coûts d'infrastructure, délais et financements

Investissements en infrastructure

Les coûts d'investissement prévisionnels

Le dossier d'approbation ministérielle de l'opération de la phase 2 présentait une estimation de l'investissement en infrastructure qui s'élevait à 2 010 millions d'euros hors taxes²⁶ aux conditions économiques de juin 2008²⁷ (source : « LGV Est européenne - Phase 2, DAM, Dossier de synthèse », juin 2009, RFF, p.58).

Ce montant couvre les études dites de projet (études PRO), les acquisitions foncières et divers travaux préparatoires, ainsi que les travaux de la LGV et les aménagements rendus nécessaires sur la ligne ferroviaire classique, notamment au niveau des raccordements entre ligne nouvelle et ligne classique.

Ce montant était ventilé comme suit :

- ▶ Infrastructure : 1 228,3 M€
- ▶ Equipements ferroviaires : 463,4 M€
- ▶ Maîtrise d'œuvre : 112,8 M€
- ▶ Aménagement du réseau existant : 126,6 M€
- ▶ Maîtrise d'ouvrage : 78,9 M€.

Les coûts d'investissement observés

Sur la base des décomptes des marchés sur le même périmètre qu'au point ci-dessus, on peut établir que le coût final de réalisation de la phase 2 de la LGV Est européenne est de 1 971 millions d'euros courants. Ramené aux mêmes conditions économiques que l'estimation prévisionnelle²⁸, ce montant s'élève à 1 804 M€ HT CE 06/2008.

Le graphique ci-dessous compare la chronique des dépenses réelles à celle qui avait été présentée *ex ante* dans le DAM en 2009. Outre des montants globalement plus

faibles, la chronique réelle affiche des dépenses légèrement décalées dans le temps par rapport à la prévision, d'une année environ.

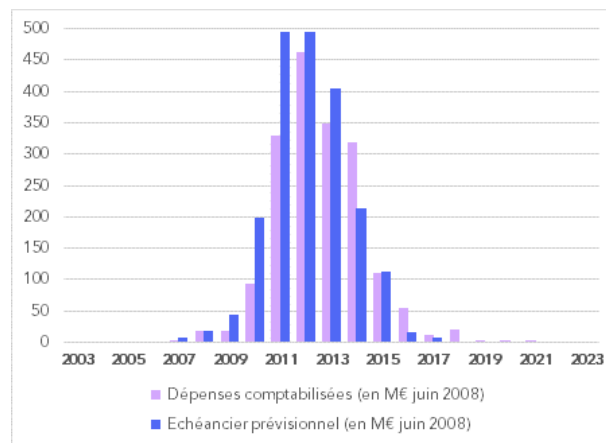


Figure 3 – Comparaison *en ante / ex post* de l'échéancier des dépenses d'investissement ; source : DAM 2009 et SNCF Réseau 2024

Les coûts d'investissement prévisionnels et observés

Le coût final de la LGV Est européenne phase 2 est inférieur au coût prévisionnel de 206 millions d'euros aux conditions économiques de juin 2008, soit d'environ 10%.

Cet écart favorable traduit la bonne maîtrise des coûts d'investissements par le maître d'ouvrage, aussi bien en matière d'estimation prévisionnelle en phase de conception qu'en matière de gestion des travaux en phase de réalisation. En effet, au cours des trente années qui ont précédé le projet de LGV EE2, les maîtres d'ouvrage du réseau ferré national français (SNCF, puis RFF devenu SNCF Réseau) ont acquis une large expérience en conception puis en réalisation de lignes à grande vitesse (LGV Sud-Est, LGV Atlantique, LGN Nord, LGV Méditerranée, ...).

La réalisation de la LGV Est européenne a par ailleurs bénéficié de la conjonction de plusieurs facteurs

en termes de niveaux de salaires, de prix d'acquisition des matériaux (ciment, aciers, etc.), de coût de leur transport, de coût de fonctionnement des engins de chantier, ...

favorables. La construction s'est déroulée sans problèmes techniques majeurs (les estimations *ex ante* comportent une prime de risque). De plus, les coûts de construction ont bénéficié de la conjoncture économique. Les marchés de travaux ont été conclus juste après la crise financière de 2008. Les entreprises de BTP françaises avaient subi la crise et il n'y avait pas beaucoup d'autres gros projets dans cette période. La concurrence pour l'attribution des marchés entre entreprises a été vive, et les prix sont ressortis moins élevés.

Délais de réalisation

Les délais prévisionnels

Le dossier d'approbation ministérielle de l'opération de la phase 2 présentait un calendrier prévisionnel de la réalisation des travaux. Ce calendrier reposait sur l'hypothèse d'une d'approbation ministérielle intervenant en fin d'année 2009. Dans ces conditions, la mise en service était prévue pour la fin du premier trimestre 2016 au mois de mars (source : « LGV Est européenne - Phase 2, DAM, Dossier de synthèse », juin 2009, RFF, p. 59).

Le calendrier effectif

Les travaux ont démarré en août 2010, soit environ trois ans après la fin du chantier de la première phase de la LGV.

La mise en service commerciale est alors envisagée pour mars 2016, puis avril 2016 en cours de travaux. Cependant l'accident d'Eckwersheim le 14 novembre 2015 lors des essais d'homologation a retardé cette mise en service. Celle-ci a été repoussée au 3 juillet 2016, pour une mise en exploitation partielle (pour partie sur voie unique, au droit de l'accident), et au 11 décembre 2016, pour l'exploitation complète.

²⁶ Hors taxes : au sens de « hors TVA ».

²⁷ Les coûts exprimés aux conditions économiques de juin 2008 (ou « CE 06/2008 ») sont les coûts du projet s'il était entièrement réalisé aux conditions qui prévalaient ce mois-là

²⁸ Montant estimé en utilisant les chroniques d'indexation TP01 (l'index TP01 permet de suivre, mois par mois, l'évolution des prix des travaux publics).

Rapprochement entre délais prévisionnels et délais observés

Si l'on neutralise les conséquences de l'accident d'Eckwersheim, les délais de réalisation prévus dans le dossier d'approbation ministérielle ont été globalement respectés.

Modalités de financement

Les modalités de financement prévisionnelles

La convention de financement de l'infrastructure de la seconde phase a été signée le 1^{er} septembre 2009. Elle reprenait de premières dépenses relatives à des études et des travaux préparatoires qui avaient fait l'objet d'un protocole en janvier 2007 et d'une convention en avril 2009 entre les partenaires du projet.

Selon les termes de la convention de financement, la réalisation de la seconde phase de la LGV Est européenne devait être autofinancée par SNCF Réseau (alors RFF) à hauteur de 26,5%. Le solde était constitué des subventions d'investissement apportées par plusieurs acteurs. Le premier contributeur au financement de la ligne était l'Etat, à travers une subvention de l'AFITF représentant 33,8% de l'investissement, soit un montant total prévisionnel de 680 M€. Les collectivités locales françaises étaient aussi mises à contribution, à hauteur de 31,8% de l'investissement, soit un montant de 640 M€.

Comme mentionné plus haut, le surplus de recettes de SNCF Réseau évalué en vertu de la clause de retour à bonne fortune de la première phase a été réinvesti dans le financement de la seconde phase. Enfin, comme pour la première phase, la convention de financement faisait l'hypothèse que l'Union européenne et le Luxembourg participeraient au financement la phase 2 de la ligne, à hauteur de 6% et 2% respectivement.

Le montant de cette convention était forfaitaire, RFF supportant le risque de dépassement et devant en principe bénéficier de l'intégralité des économies éventuelles.

Valeurs aux CE de juin 2008	En M€	En %
Collectivités locales françaises	640	31,8
dont Île-de-France	49	2,4
dont collectivités de Champagne-Ardenne	80	4,0
dont collectivités locales de Lorraine	153	7,6
dont collectivités locales d'Alsace	236	11,7
retour 1ère phase	122	6,1
Etat (AFITF)	680	33,8
Union Européenne	118	5,9
Luxembourg	40	2,0
Réseau Ferré de France	532	26,5
TOTAL	2 010	100

Tableau 2 – Contributions au financement de la LGV Est européenne phase ; source : convention de financement, septembre 2009

Analyse ex post

Comme indiqué ci-dessus, la seconde phase de la LGV Est européenne a réalisé une économie de 206 millions d'euros aux conditions économiques de juin 2008, soit d'environ 10% du coût d'investissement initialement prévu.

Les financements ont aussi évolué au cours de la vie du projet. Le Luxembourg qui était identifié comme un contributeur potentiel (mais non signataire de la convention de 2009 mentionnée ci-dessus), n'a finalement pas contribué au projet. En outre, la participation de l'Union européenne a été de 94 M€, au lieu de 118 M€. L'absence de financement du Luxembourg et la participation plus faible

de l'Europe représentent ensemble un manque à percevoir de 64 M€ aux conditions économiques de juin 2008 par rapport à la convention de financement initiale.

Le rapprochement entre les dépenses supportées par RFF/SNCF Réseau et les montants perçus auprès de ses partenaires permet de réestimer la contribution finale de chacun des financeurs du projet. Cette analyse est donnée par le tableau ci-dessous.

Valeurs aux CE de juin 2008	En M€	En %
Collectivités locales françaises	638	35,4
dont retour 1ère phase	122	
Etat (AFITF)	699	38,7
Union Européenne	94	5,2
Luxembourg	0	0
SNCF Réseau (ex-RFF)	373	20,7
TOTAL	1 804	100

Tableau 3 – Contributions au financement de la LGV Est européenne phase 2 ; source : SNCF Réseau

Finalement, les parts apportées par RFF/SNCF Réseau et l'Union Européenne ont été plus faibles qu'initialement prévues tandis que, en valeur relative, la part des collectivités et de l'Etat a été plus élevée que prévue.

Toutefois, compte tenu des économies globales sur le projet, le montant en valeur absolue apporté par chaque contributeur a été identiques ou légèrement inférieur à ce qui avait été convenu dans la convention initiale, à l'exception de l'Etat qui a vu sa contribution absolue augmenter de 19 M€.

Ces évolutions résultent, bien entendu, des dispositions inscrites dans la convention de financement. Elle mentionnait une hypothèse de subvention européenne qui devait être confirmée notamment dans le cadre des demandes de financement que l'Etat français devait déposer au titre du plan de relance européen. Elle indiquait également qu'en cas d'économie par rapport au coût de

réalisation des investissements fixé forfaitairement, cette économie bénéficierait à RFF/SNCF Réseau.

Ainsi, au total, la part des financements publics est passée de 73,5% du montant de l'investissement prévisionnel à 79,3% de l'investissement réellement réalisé.

Synthèse sur les coûts, les délais et le financement

Les infrastructures de la deuxième phase de la LGV Est européenne ont coûté 1 804 M€ HT aux conditions économiques de juin 2008, soit une économie de 206 M€ par rapport au coût prévu à 2 010 M€ (environ - 10%).

Les délais sont conformes au planning prévisionnel si l'on neutralise les conséquences de l'accident d'Eckwersheim, qui est à l'origine d'un retard de 3 ou 8 mois selon que l'on considère la mise en exploitation partielle en juillet 2016, ou complète en décembre.

Le financement des collectivités a été conforme à la convention de financement (moins 2 M€). Cette convention prévoyait des participations de l'Union Européenne et du Luxembourg qui n'ont été obtenues que partiellement, avec un manque de financement de 64 M€. L'Etat a alors légèrement plus contribué que prévu (+19 M€). Conformément aux dispositions de la convention initiale, SNCF Réseau a bénéficié, pour partie, de l'économie réalisée (-159 M€).

03

Le projet et les mobilités

Introduction

Les objectifs du volet « Mobilités » du bilan LOTI

Le principal objectif est de quantifier l'impact de la seconde phase de la LGV Est européenne sur la fréquentation des trains grandes lignes. Il est aussi d'estimer ses effets sur les autres activités ferroviaires (les TER, le fret) ou pour les autres modes de transport (par exemple certains usagers de la route ou de l'avion se reportent sur le TAGV).

Cette partie présente également les effets du projet sur la qualité de service ferroviaire (régularité des trains, amplitude des horaires notamment).

Méthodologie générale

L'évaluation d'un projet ferroviaire suppose en premier lieu de reconstituer une option de référence et une option de projet. Il importe ensuite de mettre en œuvre une modélisation des trafics afin d'estimer la fréquentation des différents modes de transport, à divers horizons.

Définition de l'option de référence et de l'option de projet

L'évaluation d'une infrastructure de transport repose sur une comparaison entre deux situations : la situation la plus probable, qui aurait prévalu en l'absence de réalisation du projet (situation dite « option de référence »), et la situation qui prend en compte la réalisation du projet (situation dite « option de projet »). La différence entre les deux ne se résume pas à la réalisation du seul projet évalué car, en son absence, d'autres améliorations de l'infrastructure ou évolutions des dessertes auraient pu concerner le système ferroviaire, mais également les autres modes de transport.

Il est donc nécessaire de définir les caractéristiques de ces deux options, non seulement pour l'année de mise en service du projet (2017), mais également sur la durée d'évaluation retenue (cinquante années, soit jusqu'en 2066).

La méthode opérationnelle pour établir ces caractéristiques est développée dans le présent chapitre. Elle nécessite d'exploiter un important volume de données : dessertes, temps de parcours et tarifs des services de trains de Grandes lignes ; offre et demande du transport aérien ; offre et demande de la voiture ; offre et demande des services d'autocars. Ces données sont collectées auprès de différentes sources et sur

un certain nombre d'années encadrant la mise en service du projet (avant et après celle-ci), notamment afin de tenir compte des phénomènes de montée en charge des trafics.

Par définition, l'option de référence (la situation qui aurait prévalu en l'absence de réalisation du projet) ne peut pas être observée. En revanche, l'option de projet correspond globalement à la situation effectivement observée après la mise en service. Aussi, la définition des niveaux d'offre de l'option de référence peut s'opérer en tentant d'isoler, au sein des caractéristiques d'offre observées de l'option de projet, des effets attribuables au projet et d'autres effets indépendants du projet, qui trouvent leur origine dans l'évolution « naturelle » du marché, ou dans d'autres évolutions qui ont marqué l'ensemble des marchés, ou encore dans tout autre cause externe.

Modélisation des trafics

Pour estimer la demande (fréquentation) des différents modes de transport, pour les situations passées que l'on ne peut pas observer (à minima l'option de référence passée), ou pour les horizons temporels qui se situent au-delà de l'année d'établissement du bilan, on utilise une modélisation multimodale des trafics.

Le modèle utilisé pour la présente étude est issu du modèle de trafic dit « Modèle national Voyageurs » (MNV) développé depuis les années 2000 par SNCF Réseau. Ce modèle permet d'établir des projections de trafic de voyageurs à longue distance, et est utilisé pour l'évaluation des projets de lignes à grande vitesse. Ce modèle a été progressivement amélioré au fil des projets de LGV et la version utilisée ici est dérivée de celle développée en 2022 pour étudier la phase 2 de la LGV Rhin-Rhône branche Est. L'outil utilisé est en mesure de représenter aussi bien des déplacements de longue distance, nationaux comme internationaux, que des déplacements de moyenne distance (par exemple internes à l'Alsace ou internes à la Lorraine).

Ce modèle multimodal de trafic est alimenté avec les caractéristiques d'offre des options de projet et de référence pour les divers modes de transport (cf. ci-dessus), ce qui permet d'estimer les trafics pour chacun de ces modes et pour les deux options. Ces estimations permettent alors d'évaluer les trafics ferroviaires supplémentaires dus au projet, et leur provenance (voyageurs reportés de l'automobile ou de l'avion, nouvelle mobilité).

Options de référence et de projet ex post

Le présent chapitre a donc pour objectif, pour chacun des modes de transport concernés par le projet (train, avion, voiture, autocar) de proposer les caractéristiques de l'offre pour l'option de référence et pour l'option de projet. On rappelle que cela passe par l'exploitation de données couvrant les périodes avant et après la mise en service de la seconde phase de la LGV Est européenne (LGV EE2).

Analyse de l'évolution de l'offre ferroviaire

Evolution globale de l'offre TAGV entre 2015 et 2019

Pour analyser tous les effets potentiels de la mise en service de la LGV EE2 sur les dessertes ferroviaires, le périmètre d'étude retenu comprend toutes les circulations, radiales comme intersecteurs (voir les encadrés ci-dessous), circulant sur la LGV au droit de Meuse TGV mais aussi les circulations intersecteurs descendant sur le Sud-Est de la France en empruntant le réseau classique, *via* la ligne Metz – Nancy – Culmont-Chalindrey ou *via* l'itinéraire Metz – Strasbourg – Dijon (par les LGV EE2 et Rhin-Rhône branche Est).

De plus, l'analyse de l'offre intersecteurs et internationale est complétée par la prise en compte des trains Grandes Lignes et des TER internationaux qui circulaient en 2015 sur l'itinéraire de ligne classique Bruxelles – Namur – Luxembourg – Strasbourg – Suisse.

La figure qui suit fait apparaître de premiers enseignements :

- ▶ l'offre TAGV globale sur le périmètre a diminué assez significativement sur la période 2015-2019, passant de 58 AR/jour en 2015 à 51 AR/jour en 2019 ;
- ▶ sur la section de la LGV EE1 comprise entre Meuse TGV et Lorraine TGV, l'offre TAGV est passée de 49 AR/jour en 2015 à 46 AR/jour en 2019 ;
- ▶ sur le corridor de la LGV EE2 (point au niveau de Sarrebourg Est intégrant la LGV EE2 et les lignes classiques Metz-Strasbourg et Nancy-Strasbourg), l'offre TAGV s'est accrue, passant de 24 à 28 AR/jour entre 2015 et 2019.

Ainsi, si l'offre TAGV est en décroissance sur la période 2015 – 2019 sur le périmètre global, elle s'est accrue sur le corridor concerné par la mise en service de la LGV EE2. On notera que la décroissance globale est liée à une rationalisation de l'offre

conduite par le transporteur historique SNCF sur la période observée, qui a concerné toute la France et toutes les offres, singulièrement les dessertes intersecteur, et qui conduit à une augmentation des remplissages des trains. Cette

rationalisation est supposée préparer l'entreprise à ouverture à la concurrence du marché longue distance librement organisé.

Sigles employés :

AR : aller-retour

LGV EE1 : LGV Est européenne phase 1

LGV EE2 : LGV Est européenne phase 2

ICGV : train intercités à grande vitesse

Train intersecteur (IS) parfois appelé train province-province, train dont ni le point de départ, ni le terminus n'est une gare de Paris intra-muros (par ex. un TAGV Strasbourg – Lyon)

Jour Ouvrable de Base (JOB) :

Jour ordinaire de semaine, typiquement un mardi ou un jeudi, non fériés et hors périodes de vacances scolaires.

Train radial :

Train dont le point de départ ou le terminus est l'une des gares de Paris intra-muros (par ex. un TAGV Paris Gare de l'Est - Strasbourg).

Circulations totales	2015	2019	Evol
TGV Rad	40	31	-9
TGV IS	18	15	-3
OUIGO	0	5	5
Total	58	51	-7

	2015	2019	Evol
TGV Rad	6	6	0
TGV IS	0	3	3
OUIGO	0	0	0
Total	6	9	3

	2015	2019	Evol
TGV Rad	0	0	0
TGV IS	0	2.5	2.5
OUIGO	0	2	2
Total	0	4.5	4.5

	2015	2019	Evol
TGV Rad	5	4	-1
TGV IS	0	0	0
OUIGO	0	0	0
Total	5	4	-1

Sur le corridor EE2, +4 AR : -2 radiaux INOUI, + 3 IS et +3 OUIGO

	2015	2019	Evol
TGV Rad	10	7	-3
TGV IS	3	0	-3
OUIGO	0	2	2
Total	13	9	-4

	2015	2019	Evol
TGV Rad	15	0	-15
TGV IS	9	0	-9
OUIGO	0	0	0
Total	24	0	-24

	2015	2019	Evol
TGV Rad	0	13	13
TGV IS	0	12	12
OUIGO	0	3	3
Total	0	28	28

	2015	2019	Evol
TGV Rad	40	31	-9
TGV IS	9	10	1
OUIGO	0	5	5
Total	49	46	-3

	2015	2019	Evol
TGV Rad	16	14	-2
TGV IS	9	9	0
OUIGO	0	3	3
Total	25	26	1

Sur la LGVEE1, -3 AR : -9 radiaux INOUI, + 1 IS et + 5 OUIGO (radiaux)

	2015	2019	Evol
TGV Rad	10	7	-3
TGV IS	3	1	-2
OUIGO	0	2	2
Total	13	10	-3

	2015	2019	Evol
TGV Rad	16	1	-15
TGV IS	9	0	-9
OUIGO	0	0	0
Total	25	1	-24

	2015	2019	Evol
TGV Rad	4	8	4
TGV IS	1	1	0
OUIGO	0	0	0
Total	5	9	4

	2015	2019	Evol
TGV Rad	1	1	0
TGV IS	0	0	0
OUIGO	0	0	0
Total	1	1	0

	2015	2019	Evol
TGV Rad	4	3	-1
TGV IS	7	5	-2
OUIGO	0	1	1
Total	11	9	-2

Figure 4 – Evolution de l'offre TAGV par section du réseau ferroviaire et par type de train entre 2015 et 2019

Evolution de l'offre TAGV radiale liée au projet

L'évolution de l'offre radiale entre 2015 et 2019 (cf. tableau 4) se traduit par :

- ▶ une augmentation de la desserte TAGV Paris – Stuttgart (+1 AR/jour) par l'adjonction d'une deuxième rame en coupe-accroche²⁹ à Strasbourg (vers/depuis Stuttgart) sur deux TAGV Paris – Colmar déjà existant en 2015 compensée par la suppression d'un TAGV Paris – Stuttgart ;
- ▶ la création d'une desserte TAGV Paris – Strasbourg - Fribourg-en-Brisgau (+1 AR/jour) ;
- ▶ la baisse d'1 AR Paris – Francfort *via* Sarrebruck compensée par la création d'1 AR Paris – Francfort *via* Strasbourg résultant du prolongement d'un Paris – Strasbourg existant et la création d'un autre AR Paris – Francfort *via* Strasbourg résultant de l'adjonction d'une deuxième rame en coupe-accroche à Strasbourg sur un Paris – Colmar déjà existant ;
- ▶ la diminution de la desserte TAGV Inoui Paris – Metz (-3 AR/jour) compensée par le passage par Metz de TGV Ouigo prolongeant au-delà (2 AR/jour) et la diminution de la desserte Paris – Remiremont / Saint-Dié (-1 AR/jour) non compensée ;
- ▶ la transformation de 5 AR TGV Inoui en 5 AR TGV Ouigo (2 AR Paris – Strasbourg, 2 AR Paris – Nancy et 1 AR Paris – Colmar). On notera que les TGV Ouigo Strasbourg (1 sur 2)

et Colmar desservent Metz au passage en sortant de LGV EE1 après Meuse TGV et rentrant ensuite sur LGV EE2 *via* le raccordement de Lucy³⁰.

Les trois premiers points mentionnés semblent pouvoir trouver leur origine dans la mise en œuvre du projet du fait du gain de temps sur la relation Paris – Strasbourg.

A l'inverse, la substitution de TGV Inoui par des TGV Ouigo est une tendance nationale qui serait probablement intervenue si la LGV EE2 n'avait pas été mise en service. Elle n'a d'ailleurs été réalisée qu'en 2019 sur la relation Paris – Nancy qui n'a pas été impactée par la mise en service de la LGV EE2³¹.

De même, la diminution des dessertes TGV Inoui Paris – Metz (-3 AR/jour entre 2015 et 2019) est à relier entièrement à la mise en place des TGV Ouigo Paris – Strasbourg et Paris – Colmar, qui desservent aussi Metz ; elle n'est donc pas liée à la mise en service de la LGV EE2.

Enfin, dans la mesure où les TAGV circulant sur la LGV EE2 ne desservent pas la gare de Lorraine TGV³², la desserte de la Lorraine depuis Paris s'effectue, avant comme après la LGV EE2, *via* les dessertes Paris-Metz et Paris-Nancy. La qualité de ces dessertes n'ayant pas été impactée par la mise en service de la LGV, il semble logique de considérer que la diminution de la desserte Paris – Remiremont/Saint-Dié (-1 AR/jour) correspond à une tendance de marché non liée à la LGV EE2.

Le tableau 5 ci-après permet de retracer les évolutions de l'offre TAGV radiale attribuables au projet.

Le projet aurait ainsi permis de :

- ▶ substituer 1 AR Paris – Francfort *via* Sarrebruck par 1 AR Paris – Francfort *via* Strasbourg ;
- ▶ transformer 3 AR Paris – Colmar en 3 AR Paris – Colmar/Allemagne (2 Stuttgart, 1 Francfort) en rajoutant un rame au départ de Paris qui se coupe/accroche à Strasbourg ;
- ▶ substituer 1 AR Paris – Stuttgart à 1 AR Paris – Fribourg-en-Brisgau.

Les évolutions tendanciennes de l'offre TAGV radiale entre 2015 et 2019 sans lien avec le projet seraient :

- ▶ la suppression d'1 AR Paris – Remiremont / Saint-Dié ;
- ▶ la substitution de 5 AR TGV Inoui par 5 AR TGV Ouigo (2 Strasbourg, 2 Nancy, 1 Colmar) ;
- ▶ la suppression de 3 AR Inoui Paris – Metz compensée partiellement par le passage par Metz de 2 TGV Ouigo (1 Paris – Strasbourg, le Paris – Colmar).

²⁹ Coupe-accroche : modalité d'exploitation articulée autour d'un train à deux rames dont l'une s'accroche ou se décroche de l'autre, au cours du trajet, dans une gare intermédiaire.

³⁰ Lucy : commune de Moselle située à proximité de Baudrecourt qui est la commune où prenait fin la phase 1 de la LGV Est européenne.

³¹ Cette dernière a été abandonnée fin 2021, les dessertes Ouigo ayant été remplacées par des dessertes Inoui.

³² En dehors d'un TGV Ouigo Paris – Strasbourg qui effectue en 2019 la desserte intermédiaire de la gare de Lorraine TGV et qui n'existait pas en 2015.

Liaisons	2015			2017			2019		
	Inoui	Ouigo	TOTAL	Inoui	Ouigo	TOTAL	Inoui	Ouigo	TOTAL
Paris-Strasbourg via corridor EE2 (*)	7	0	7	6	0	6	5	2	7
Paris-Strasbourg via Nancy	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Paris-Colmar (*)	4	0	4	3	0	3	0	1	1
Paris-Colmar / Stuttgart	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Paris-Colmar / Francfort	0	0	0	1	0	1	1	0	1
Paris-Francfort via Strasbourg	0	0	0	1	0	1	1	0	1
Paris-Francfort via Sarrebruck	5	0	5	4	0	4	4	0	4
Paris-Stuttgart	3	0	3	4	0	4	2	0	2
Paris-Munich	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Paris-Fribourg	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Paris-Metz (*)	4	0	4	4	0	4	1	0	1
Paris-Luxembourg	6	0	6	6	0	6	6	0	6
Paris-Nancy	6	0	6	6	0	6	4	2	6
Paris-Remiremont / St-Dié	3	0	3	2	0	2	2	0	2
Sous-total corridor EE2 (**)	16	0	16	17	0	17	14	3	17
Sous-total corridor EE1 seul	24	0	24	22	0	22	17	2	19
TOTAL TAGV radiaux	40	0	40	39	0	39	31	5	36

Tableau 4 – Offre TAGV vers / depuis Paris (radiale) circulant sur le périmètre d'analyse entre 2015 et 2019

Notes : (*) Metz est desservie, en référence comme en projet 2019, par 2 AR TGV Ouigo sortant de LGV EE1 après Meuse TGV et rentant sur EE2 via le raccordement de Lucy (1 AR Paris-Strasbourg et 1 AR Paris-Colmar) ; (**) Le corridor EE2 comprend l'ensemble des trains circulant entre l'axe Metz-Nancy et Strasbourg, y compris par les lignes classiques Metz-Strasbourg et Nancy-Strasbourg

Liaisons	2015			2019 Référence <i>ex post</i>			2019 Projet <i>ex post</i> (observé)		
	Inoui	Ouigo	TOTAL	Inoui	Ouigo	TOTAL	Inoui	Ouigo	TOTAL
Paris-Strasbourg via corridor EE2 (*)	7	0	7	5	2	7	5	2	7
Paris-Strasbourg via Nancy	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Paris-Colmar (*)	4	0	4	3	1	4	0	1	1
Paris-Colmar / Stuttgart	0	0	0	0	0	0	2	0	2
Paris-Colmar / Francfort	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Paris-Francfort via Strasbourg	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Paris-Francfort via Sarrebruck	5	0	5	5	0	5	4	0	4
Paris-Stuttgart	3	0	3	3	0	3	2	0	2
Paris-Munich	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Paris-Fribourg	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Paris-Metz (*)	4	0	4	1	0	1	1	0	1
Paris-Luxembourg	6	0	6	6	0	6	6	0	6
Paris-Nancy	6	0	6	4	2	6	4	2	6
Paris-Remiremont / St-Dié	3	0	3	2	0	2	2	0	2
Sous-total corridor EE2 (**)	16	0	16	13	3	16	14	4	17
Sous-total corridor EE1 seul	24	0	24	18	2	20	17	2	19
TOTAL TAGV radiaux	40	0	40	31	5	36	31	5	36

Tableau 5 – Définition de l'offre TAGV radiale pour l'option de référence *ex post*

Notes : (*) Metz est desservie, en référence comme en projet 2019, par 2 AR TGV Ouigo sortant de LGV EE1 après Meuse TGV et rentant sur EE2 via le raccordement de Lucy (1 AR Paris-Strasbourg et 1 AR Paris-Colmar) ; (**) Le corridor EE2 comprend l'ensemble des trains circulant entre l'axe Metz-Nancy et Strasbourg, y compris par les lignes classiques Metz-Strasbourg et Nancy-Strasbourg

Evolution de l'offre TAGV intersecteurs liée au projet

L'évolution de l'offre TAGV intersecteur (IS) entre 2015 et 2019 (cf. tableau suivant) se traduit par :

- ▶ un renforcement de la desserte Nord/CDG – Strasbourg (+2 AR/jour) ;
- ▶ une diminution de la desserte Roissy CDG – Strasbourg (-1 AR/jour) ;
- ▶ une diminution de la desserte Bordeaux – Strasbourg (-1 AR/jour) ;
- ▶ la réduction puis la suppression de la desserte TAGV Sud-est – Nancy/Metz par la ligne classique Dijon – Culmont-Chalindrey (-3 AR / jour) ;
- ▶ la création de la desserte TAGV Lyon – Nancy *via* la LGV EE1 (1 AR/jour) ;

- ▶ la suppression de 2 AR TAGV Sud-est - Lyon – Strasbourg³³ ;
- ▶ le prolongement de 3 AR TAGV Sud-est – Lyon - Strasbourg jusqu'à Metz / Luxembourg *via* la LGV EE2 (2 AR/jour en 2017 et 3 AR/jour en 2019) ; ces prolongements n'avaient pas été envisagés dans le dossier d'approbation ministérielle, mais 2 AR/jour Strasbourg-Luxembourg type ICGV étaient imaginés avec du matériel moins capacitaire qu'un TGV.

Par ailleurs, jusqu'en avril 2016, des trains grandes lignes internationaux Bruxelles – Bâle (Zurich) circulaient sur le réseau classique *via* Namur, Luxembourg, Metz, Strasbourg et Mulhouse avec une offre de 2 AR/jour (trains Eurocity dénommés aussi « Nonantes »).

Ces trains ont donc été supprimés à l'échéance initiale (avant l'accident d'Eckwersheim) de mise en service de la LGV EE2. Si

la suppression de cette desserte semble donc à relier à la mise en service de la LGV EE2, il apparaît aussi qu'elle n'aurait sans doute pas été maintenue en l'absence de la LGV, du fait de l'évolution de son contexte (montée en puissance des besoins TER sur l'axe Luxembourg – Thionville – Metz – Nancy, évolution de la signalisation au Luxembourg vers ERTMS).

On a donc considéré que les trains Eurocity ne font pas partie de l'option de référence mais que leur disparition, même sans la LGV EE2, se serait accompagnée de la mise en place d'une desserte TAGV supplémentaire entre Bruxelles et Strasbourg (passage de 1 à 2 AR/jour).

En outre, des TER transfrontaliers Luxembourg – Strasbourg (2 AR/jour) circulaient avant la mise en service de la LGV EE2 et ont été supprimés depuis. Il semble légitime de considérer que cette suppression est liée à la mise en service de la LGV.

³³ La desserte entre Lyon et Strasbourg était assurée par 7 AR/jour en 2015 (6 terminus Strasbourg et 1 terminus Francfort) contre

seulement 5 AR/jour en 2019 (1,5 terminus Strasbourg, 2,5 terminus Luxembourg et 1 terminus Francfort).

Liaisons	2015			2017			2019		
	Inoui	Ouigo	TOTAL	Inoui	Ouigo	TOTAL	Inoui	Ouigo	TOTAL
Nord-Strasbourg	1	0	1	3	0	3	3	0	3
IC Bruxelles-Strasbourg-Suisse (Nonantes)			2			0			0
Aéroport CDG-Strasbourg	3	0	3	1	1	2	2	0	2
BPL-Strasbourg	2	0	2	2	0	2	2	0	2
Sud-ouest-Strasbourg	3	0	3	2	0	2	2	0	2
Sous-total TAGV IS « nord / ouest »	9	0	9	8	1	9	9	0	9
Sud-est-Strasbourg (RR)	5	0	5	2	0	2	1	0	1
Sud-est-Metz (LC)	2	0	2	1	0	1	0	0	0
Sud-est-Metz (LC) / Strasbourg (RR)	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Sud-est-Nancy (EE1)	0	0	0	0	0	0	1	0	1
Sud-est-Metz via Strasbourg (RR + EE2)	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0,5
Sud-est-Luxembourg via Strasbourg (RR + EE2)	0	0	0	2	0	2	2,5	0	2,5
Sud-est-Francfort (RR)	1	0	1	1	0	1	1	0	1
Sous-total TAGV IS « sud-est »	9	0	9	6	0	6	6	0	6
TER Luxembourg-Strasbourg			2			0			0
TOTAL TAGV IS	18	0	18	14	1	15	15	0	15

Légende : « IC » = train intercités ; « LC » = ligne classique ; « RR » = LGV Rhin-Rhône ; « TAGV IS » = TAGV intersecteur ; CDG = Roissy – Charles-de Gaulle

Tableau 6 – Offre TAGV intersecteurs circulant sur le périmètre d'analyse entre 2015 et 2019

Au final, pour l'évaluation, nous considérerons que :

- ▶ l'évolution de la desserte TAGV IS Nord / CDG – Strasbourg est en partie liée à la mise en service de la LGV EE2 (+1AR/jour) et en partie à la reprise des services assurés jusqu'alors par les trains « Nonantes » entre Bruxelles et la Suisse (+1 AR/jour) ;
- ▶ les dessertes internationales IC Bruxelles – Suisse (« Nonantes ») sont supposées supprimées en option de référence 2019 *ex post* comme en option de projet ;
- ▶ l'évolution de la desserte TAGV IS Bordeaux – Strasbourg est liée à des évolutions de marché puisqu'il s'agit d'une réduction de desserte (-1 train) alors que le projet offre plutôt un gain de temps de parcours sur la relation ; l'offre est donc invariante entre les options de référence et de projet *ex post* et elle est égale à 2 AR/jour ;
- ▶ le projet ne permettant pas de gains de temps sur la relation Lyon – Strasbourg, il semble pertinent de considérer un impact nul du projet sur cette relation (5 AR/jour directs en options de référence et de projet *ex post*) ; dans ces conditions, le projet LGV EE2 se traduit, sur cette relation, par des prolongements de desserte de Strasbourg vers Metz (0,5 AR/jour) et vers Luxembourg (2,5 AR/jour) ;
- ▶ la diminution tendancielle de l'offre TAGV IS au niveau national entre 2015 et 2019 (rationalisation de l'offre du transporteur SNCF) aurait sans doute conduit à une réduction de l'offre Lyon – Metz *via* Culmont-Chalindrey. Toutefois, les prolongements de dessertes IS ci-dessus depuis Strasbourg jusqu'à Metz et Luxembourg ont pu impacter l'économie de la desserte *via* Culmont-Chalindrey. Nous considérerons alors que 2 des 3 AR existants en 2015 sont maintenus entre 2015 et l'option de référence *ex post* en 2019 ;
- ▶ le projet ayant pour effet de supprimer 2 AR Lyon – Metz *via* Culmont-Chalindrey, nous avons retenu l'hypothèse que la desserte TAGV Lyon – Nancy *via* la LGV EE1 (1 AR/jour en 2019) est une des conséquences du projet ;

- ▶ les dessertes TER Luxembourg – Strasbourg de l'option de référence *ex post* restent identiques à l'offre 2015.

Comme l'indique le tableau suivant, l'offre TAGV IS de l'option de référence *ex post* est déduite de l'offre TAGV IS 2019 en considérant que le projet permet les aménagements de desserte suivants :

- ▶ le prolongement de 1 TAGV Roissy CDG – Strasbourg jusqu'à Bruxelles ;
- ▶ le prolongement de 3 TAGV IS Sud-Est – Strasbourg jusqu'à Metz (0,5 AR/jour) et Luxembourg (2,5 AR/jour) ;
- ▶ la suppression 2 AR/jour IS Sud-Est – Metz *via* Culmont-Chalindrey³⁴ ;
- ▶ la création de 1 AR/jour Nancy-Sud-Est *via* la LGV EE1.
- ▶ par ailleurs, le projet entraîne la suppression de 2 AR Luxembourg – Strasbourg (TER) qui sont réintégrés dans l'option de référence *ex post*.

Les évolutions tendanciennes de l'offre TAGV IS entre 2015 et l'horizon 2019 de l'option de référence *ex post* (sans lien avec la mise en service de la LGV EE2) se traduisent alors par :

- ▶ la création d'1 AR TAGV Nord – Strasbourg qui fait suite à la disparition de l'offre intercity (IC) internationale Eurocity Bruxelles – Suisse (-2 AR/jour) ;
- ▶ une diminution de la desserte TAGV Bordeaux – Strasbourg (-1 AR/jour) ;
- ▶ la suppression d'1 AR/jour IS Sud-Est – Metz *via* Culmont-Chalindrey ;
- ▶ la suppression de 2 AR Sud-Est – Strasbourg *via* la LGV Rhin-Rhône.

En synthèse, l'évolution de l'offre TAGV *ex post* liée au projet

Les analyses précédentes font apparaître que l'impact estimé du projet n'est pas tant la création de nouvelles dessertes TAGV que la réorganisation des dessertes préexistantes et notamment,

- ▶ pour l'offre radiale, la restructuration de l'offre avec l'Allemagne par association d'une rame supplémentaire au départ de Paris sur une offre existante accompagnée de substitutions entre certains itinéraires (pour Francfort) ou certaines dessertes, permettant ainsi d'étoffer l'offre avec l'Allemagne, à nombre de TAGV constant sur le tronçon commun de la LGV EE1 ;
- ▶ pour l'offre intersecteur, une réorganisation essentiellement des dessertes avec le Sud-est et en particulier le report d'itinéraire pour la desserte de la Lorraine, de la ligne classique *via* Culmont-Chalindrey vers les LGV Rhin-Rhône et EE2 pour Metz, ou vers la LGV EE1 et LN1 pour Nancy.

Le tableau ci-dessous met ainsi en évidence l'impact du projet en termes de dessertes pour les principales relations gare à gare (nombres de fréquences quotidiennes directes).

On note une augmentation importante des fréquences sur les relations Lyon – Luxembourg (+2,5 AR/jour), Paris – Allemagne (+3 AR/jour) et, plus modeste, sur Paris – Strasbourg (+1 AR/jour).

A l'inverse, on constate une petite baisse de la desserte sur la relation Lyon – Nancy (-1 AR/jour) qui est la principale relation affectée négativement par la mise en service du projet, malgré la mise en place d'une desserte TAGV Lyon – Nancy *via* la LGV EE1 après la mise en service de la LGV EE2. La relation Paris – Sarrebruck perd aussi une fréquence

³⁴ Cette suppression correspond en réalité à la suppression d'un seul train puisque l'une des dessertes TAGV IS Sud-Est Metz *via* Culmont-Chalindrey est supposée couplée avec un train IS *via*

Strasbourg (coupe-accroche à Dijon). Le train par Strasbourg étant maintenu (et prolongé jusqu'à Metz / Luxembourg), cette

hypothèse se traduit par la suppression d'un seul train à grande vitesse entre l'option de référence et l'option de projet *ex post*.

Liaisons	Référence <i>ex post</i> (2019)			Observation (2019)			Effet du projet		
	Inoui	Ouigo	TOTAL	Inoui	Ouigo	TOTAL	Inoui	Ouigo	TOTAL
Paris – Strasbourg	13	3	16	14	3	17	+1	0	+1
Paris – Colmar	3	1	4	3	1	4	0	0	0
Paris – Sarrebruck	5	0	5	4	0	4	-1	0	-1
Paris – Francfort	5	0	5	6	0	6	+1	0	+1
Paris – Stuttgart	4	0	4	5	0	5	+1	0	+1
Paris – Munich	1	0	1	1	0	1	0	0	0
Paris – Freiburg	0	0	0	1	0	1	0	0	0
Paris – Metz.	7	2	9	7	2	9	+1	0	+1
Paris – Nancy	6	2	8	6	2	8	0	0	0
Paris – Lorraine TGV	0	1	1	0	1	1	0	0	0
Paris – Luxembourg	6	0	6	6	0	6	0	0	0
Lyon – Strasbourg	5	0	5	5	0	5	0	0	0
Lyon – Metz	2	0	2	3	0	3	+1	0	+1
Lyon – Luxembourg	0	0	0	2,5	0	2,5	+2,5	0	+2,5
Lyon – Nancy	2	0	2	1	0	1	-1	0	-1
Lille – Strasbourg	2	0	2	3	0	3	+1	0	+1

Tableau 7 – Impact du projet LGV EE2 sur quelques relations gare x gare (en nombre d'AR TAGV par jour)

Analyse de l'évolution des temps de parcours et des prix ferroviaires

Evolution des temps de parcours

Le dossier d'approbation ministérielle prévoyait que la seconde phase de la LGV Est européenne offrirait les gains de temps suivants :

- ▶ 30 minutes sur les relations Paris – Strasbourg, Paris – Stuttgart et Luxembourg – Strasbourg ;
- ▶ 25 à 30 minutes sur les relations province – Strasbourg *via* la LGV EE1 (depuis la Bretagne, les Pays de la Loire, le Nord et le Sud-Ouest) ;
- ▶ Il n'était pas prévu d'amélioration de temps pour les

dessertes entre Paris et Francfort mais le temps de parcours devait être, après la mise en service de la ligne nouvelle, équivalent entre l'itinéraire passant par Strasbourg et celui passant par Sarrebruck.

Les grilles horaires fournies pour le bilan *ex post* indiquent que les gains de temps permis par le projet ont été :

- ▶ de 31 minutes sur la relation Paris – Strasbourg (temps moyen de 2h18 pour les TAGV sans arrêt entre Paris et Strasbourg en 2015 pour 1h47 en moyenne en 2017, avec un temps « drapeau » de 1h45 pour le TAGV le plus rapide de la journée) ;
- ▶ de 28 minutes sur la relation Bordeaux – Strasbourg (temps de 6h38 en moyenne en 2015 et de 6h10 en moyenne en 2017 avant mise en service de la LGV SEA) ;
- ▶ de 25 minutes sur la relation Nantes – Strasbourg (temps de 5h24 en moyenne en 2015 et de 4h59 en moyenne en 2017) ;
- ▶ de 30 minutes sur la relation Paris – Stuttgart (temps de 3h39 en moyenne en 2015 et de 3h09 en moyenne en 2017) ;
- ▶ de 13 minutes pour les meilleurs temps de parcours sur la relation Paris – Francfort (temps de 3h51 en moyenne en 2015 via Sarrebruck et de 3h38 en moyenne en 2017 via Strasbourg) ; à noter que, si on considère les temps moyens pondérés par la desserte (4 AR/jour via Sarrebruck et 2 AR/jour via Francfort), le gain de temps moyen sur la relation Paris – Francfort n'est plus que de 4 minutes (3h51 en 2015 et 3h47 en 2017).

Globalement, les gains de temps de parcours ont été conformes à ceux prévus dans le DAM, à l'exception de la relation Paris – Francfort pour laquelle il n'était pas prévu de gain de temps.

Evolution des prix liés au projet

Contrairement aux fréquences ou aux temps de parcours, les évolutions de prix *ex post* avec le projet sont très difficiles à reconstituer car elles nécessitent à la fois la collecte des prix de référence (« pleins tarifs ») par origine x destination mais également les pratiques tarifaires appliquées (réductions...) qui, souvent, conduisent à des évolutions de prix moyens différentes des évolutions des pleins tarifs.

La pratique du yield management³⁵ complexifie aussi beaucoup la reconstitution des prix. Il n'a donc pas été possible de reconstituer des évolutions de prix sur la base de collecte d'informations sur les prix pratiqués ou payés.

Toutefois, l'opérateur historique est tenu de définir, pour chaque relation gare x gare, des prix maximaux qu'il ne peut pas dépasser avec sa politique de yield management. Ces prix, historiquement appelés « pleins tarifs », ont été reconstitués par le modèle de trafic de SNCF Réseau (Modèle National Voyageurs), en différenciant la 1ère classe de la 2ème classe, au moyen de formulations tarifaires calibrées sur l'ensemble des relations nationales.

Ces formulations tarifaires, régulièrement mises à jour au fur et à mesure des études réalisées pour le compte de SNCF Réseau, donnent les pleins tarifs 1ère classe et 2ème classe des TGV Inoui par relation OD (origine-destination) pour l'année de base de la modélisation *ex post* (2019). Le prix est fonction de deux variables présentées dans l'équation ci-après, la distance ferroviaire parcourue sur ligne classique (« DistLC ») d'une part, et la distance ferroviaire parcourue sur LGV (« DistLGV ») d'autre part :

$$\text{Tarif} = \alpha + \beta \cdot (\gamma \cdot \text{DistLGV} + \text{DistLC})^\delta$$

Équation 1 : Formulation générique pour l'estimation du plein tarif TAGV longue distance en 2019

Dans le modèle de trafic, à la mise en service d'une LGV, la hausse des tarifs des trains qui vont circuler est donc automatiquement calculée (pour chacune des deux classes) à partir de cette formulation. Ce sont ainsi seules ces évolutions de prix reconstituées à l'aide du modèle MNV que l'on est en mesure de présenter dans le présent bilan *a posteriori*.

A titre d'exemple, les évolutions tarifaires liées à la seconde phase de la LGV Est européenne retenues dans ce bilan sont les suivantes :

- ▶ Sur la relation Paris-Strasbourg, une hausse de 90,00 € à

95,20 € sur le plein tarif Inoui 2ème classe, soit une augmentation tarifaire de +5,8% liée au projet de LGV EE2 ;

- ▶ Sur la relation Paris – Stuttgart, une hausse de 100,50 € à 103,20 € sur le plein tarif Inoui 2ème classe, soit une augmentation tarifaire de +2,7% liée au projet.

Ces évolutions sont très proches de celles qui avaient été retenues dans les études ayant alimenté le DAM, à savoir :

- ▶ +5% sur la relation Paris – Strasbourg ;
- ▶ +3% sur les relations Paris – Allemagne.

Ainsi, les évolutions tarifaires du fait du projet prises en compte dans les modélisations de trafic *ex post* sont relativement faibles et coïncident avec celles retenues dans les études *ex ante*, sans qu'il soit possible de déterminer si ces évolutions correspondent bien³⁶ à celles des prix moyens réellement pratiqués par le transporteur à la mise en service du projet.

Analyse de l'évolution de l'offre et de la demande aérienne

Les relations aériennes nationales

Les analyses des données d'offre et de demande aérienne ont été réalisées sur la période 2010-2019 pour toutes les relations de plus de 25 000 voyageurs annuels vers ou depuis Strasbourg³⁷.

Sur la relation Paris – Strasbourg, qui comptabilisait au début des années 2010 plus de 300 000 voyageurs annuels³⁸ avec une offre moyenne d'environ 9 AR/jour, on observe une diminution continue de l'offre et de la fréquentation. L'offre passe à 6 AR/jour en 2013 (fin des relations Strasbourg – Roissy CDG) puis à 4 en 2014 avant d'atteindre 3,5 AR/jour en 2015.

En 2016, l'offre était descendue à moins d'1 AR/jour, probablement par anticipation de la mise en service de la LGV EE2 et l'offre s'éteint à partir de 2017. La fréquentation de la ligne a elle aussi chuté, et le remplissage des avions a peu évolué entre 2010 et 2016 (environ 50 passagers par vol).

³⁵ Dans le transport ferroviaire (ou aérien), cette pratique commerciale consiste ainsi à faire varier le prix d'un billet sur une liaison donnée, à un horaire donné et pour une classe de voyage donnée en fonction du comportement présumé des voyageurs potentiels.

³⁶ Les formules de base du modèle représentent les « pleins » tarifs dont s'éloignent les tarifs moyens qui tiennent compte des diverses réductions dont peuvent bénéficier de nombreux voyageurs.

³⁷ Ce seuil a été retenu car les relations se situant en-dessous correspondent, soit à des échanges avec la Corse (non éligibles au

projet de LGV EE2), soit à des volumes de trafic beaucoup plus faibles (inférieurs à 10 000 voyageurs annuels, comme pour la relation Montpellier – Strasbourg).

³⁸ Répartis à peu près à moitié/moitié entre Orly (168 000 voyageurs en 2012) et Roissy CDG (154 000 voyageurs en 2012).

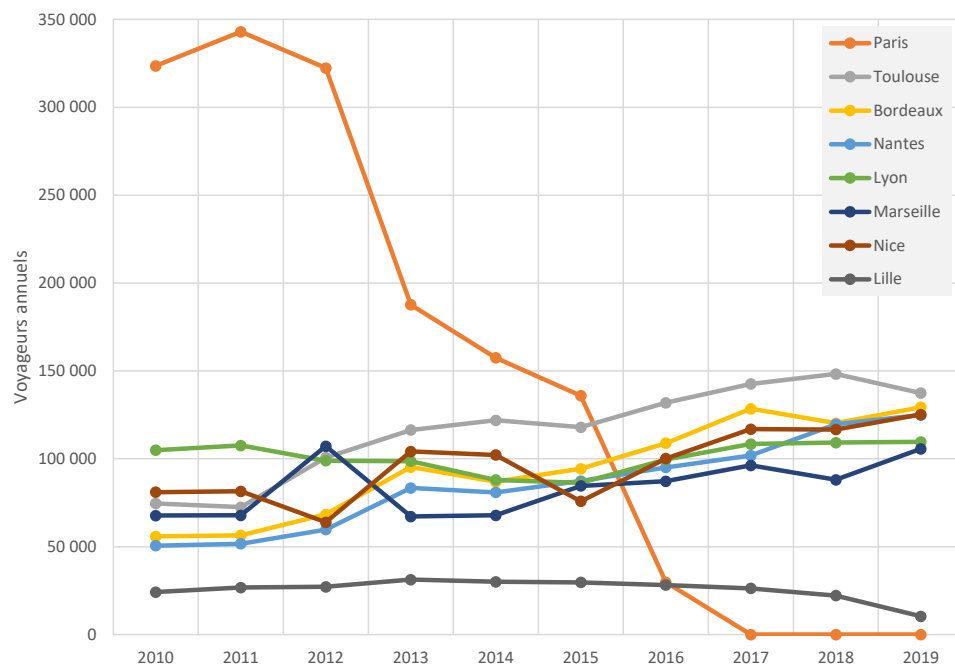


Figure 5 – Fréquentation aérienne vers/depuis Strasbourg sur la période 2010-2019

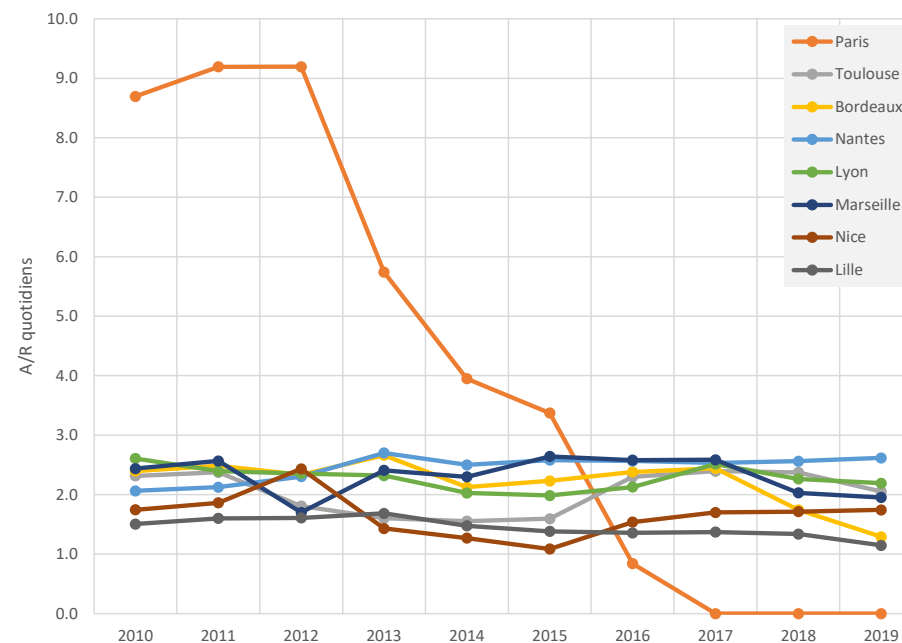


Figure 6 – Offre aérienne vers/depuis Strasbourg sur la période 2010-2019

Sur les relations province – Strasbourg, l'année 2017 ne montre pas d'inflexion, ni en termes d'offre, ni en termes de fréquentation ; on peut toutefois faire les observations suivantes :

- ▶ A partir de 2017, l'offre diminue fortement sur la relation Bordeaux – Strasbourg (de 2,5 AR/jour en 2017 à 1,3 AR/jour en 2019) et, de manière moins marquée, sur la relation Toulouse – Strasbourg (de 2,4 AR/jour à 2,1 AR/jour sur la même période). Toutefois, cette réduction de l'offre n'a pas été suivie d'une diminution équivalente de la demande, les remplissages moyens des aéronefs ayant fortement augmenté entre 2017 et 2019, notamment sur la relation Bordeaux – Strasbourg. Cette évolution est néanmoins autant liée à la mise en service de la LGV Sud Europe Atlantique (SEA) au second semestre 2017 qu'à la mise en service de la LGV EE2 en décembre 2016.
- ▶ Sur la relation Lille – Strasbourg, la demande a chuté entre 2017 et 2019 dans le prolongement d'une tendance baissière depuis 2015.

Ces observations conduisent aux conclusions suivantes :

- ▶ L'offre et la fréquentation aériennes sur la relation Paris – Strasbourg ont déjà été très significativement affectées par la première phase de la LGV EE et la 2^{ème} phase du projet a entraîné la suppression de cette relation ;
- ▶ Avec la province, les relations avec Bordeaux et Toulouse semblent avoir été impactées par la LGV EE2 tout comme par la LGV SEA mise en service en même temps. Le repli de l'offre et de la demande aérienne avec Lille, en cours depuis la 1^{ère} phase de la LGV Est européenne, s'est accéléré avec la seconde phase.

Aussi, l'offre aérienne de l'option de projet *ex post* sera supposée égale à l'offre observée en 2019 et on a retenu, pour l'option de référence *ex post*, les hypothèses suivantes :

- ▶ Sur la relation Paris – Strasbourg, sans la LGV EE2, l'offre serait restée relativement stable avec 3 AR/jour à l'horizon 2019 avec l'aéroport d'Orly, les relations avec Roissy CDG ayant été supprimées dès 2013 ;

- ▶ Sur cette relation, la loi « Climat et résilience » promulguée le 24 août 2021, qui impose la suppression des vols sur les relations desservies en moins de 2h30 en train, se serait appliquée (suppression des vols avec Orly) ;
- ▶ Sur les relations Bordeaux – Strasbourg et Toulouse – Strasbourg, la diminution de l'offre observée entre 2017 et 2019 est liée aux mises en service concomitantes des LGV EE2 et SEA. La LGV EE2 seule n'aurait sans doute produit aucun effet, la même offre aérienne est donc considérée en option de référence et de projet *ex post*.

Cette hypothèse est également retenue pour les relations Nantes – Strasbourg, Lyon – Strasbourg, Marseille – Strasbourg et Nice – Strasbourg qui n'ont pas connu de diminution de l'offre et de la fréquentation aérienne entre 2016 et 2017.

Enfin sur la relation Lille – Strasbourg, sans la LGV EE2, l'offre aérienne aurait été supérieure au 1,1 AR/jour observé en 2019 ; on a retenu ainsi l'offre observée en 2016 dans l'option de référence *ex post*, soit 1,4 AR/jour.

Aux horizons 2030 et 2050, ces hypothèses d'offre aérienne sont conservées (à l'exception des relations avec Paris Orly comme indiqué ci-dessus).

[Les relations aériennes internationales](#)

Des analyses similaires à celles-ci-dessus ont été conduites sur les relations aériennes internationales correspondant aux vols directs entre la France et l'Allemagne de l'Ouest (aéroports de Francfort, Munich, Stuttgart et Nuremberg), soit les liaisons suivantes :

- ▶ Francfort avec Paris (CDG), Toulouse, Lyon, Marseille, et Nice,
- ▶ Munich avec Paris (CDG), Toulouse, Lyon, Marseille, et Nice,
- ▶ Paris (CDG) – Stuttgart et Paris (CDG) – Nuremberg.

On notera qu'il n'a jamais existé, entre 2010 et 2019, de vol direct entre Bruxelles et Strasbourg, ou entre Luxembourg et

Strasbourg, qui sont des relations pour lesquelles l'offre ferroviaire a été fortement améliorée grâce au projet.

Les analyses menées conduisent à conclure que, sur l'ensemble de ces liaisons, aucune évolution de l'offre aérienne ne semble imputable au projet LGV EE2. Ainsi, pour toutes les relations internationales, l'offre aérienne de l'option de référence *ex post* serait identique à celle de l'option de projet *ex post* observée.

[Analyse de l'évolution de l'offre et de la demande routière](#)

Les postes de comptages retenus pour suivre l'évolution des trafics routiers sont localisés sur des tronçons proches des agglomérations de Strasbourg, Metz et Nancy ainsi que sur des tronçons clefs assurant les liaisons entre ces différentes villes. La cartographie suivante mentionne en encadré rouge les postes considérés. Les données sont exprimées en trafic moyen journalier annuel (TMJA), égal au nombre total de véhicules enregistrés sur l'année divisé par le nombre de jours

de l'année. Dans ces valeurs, on isole le trafic des véhicules légers (VL).

Les figures ci-dessous font apparaître des évolutions des trafics de véhicules légers sur le réseau routier structurant, notamment :

- ▶ une baisse sensible du trafic en 2017 autour de Strasbourg sur les postes de « Cronembourg » et de « Hoerd », qui se poursuit en 2018 et 2019 en particulier à « Hoerd », sans doute liée en partie à la mise en service de la LGV EE2. En revanche, pas d'effet sur les postes de « Charmille » et de « Ostheim » en 2017.
- ▶ une diminution de trafic à partir de 2017 dans le secteur de Metz / Nancy qui semble davantage liée à une évolution tendancielle de trafic qu'à la mise en service de la LGV EE2.

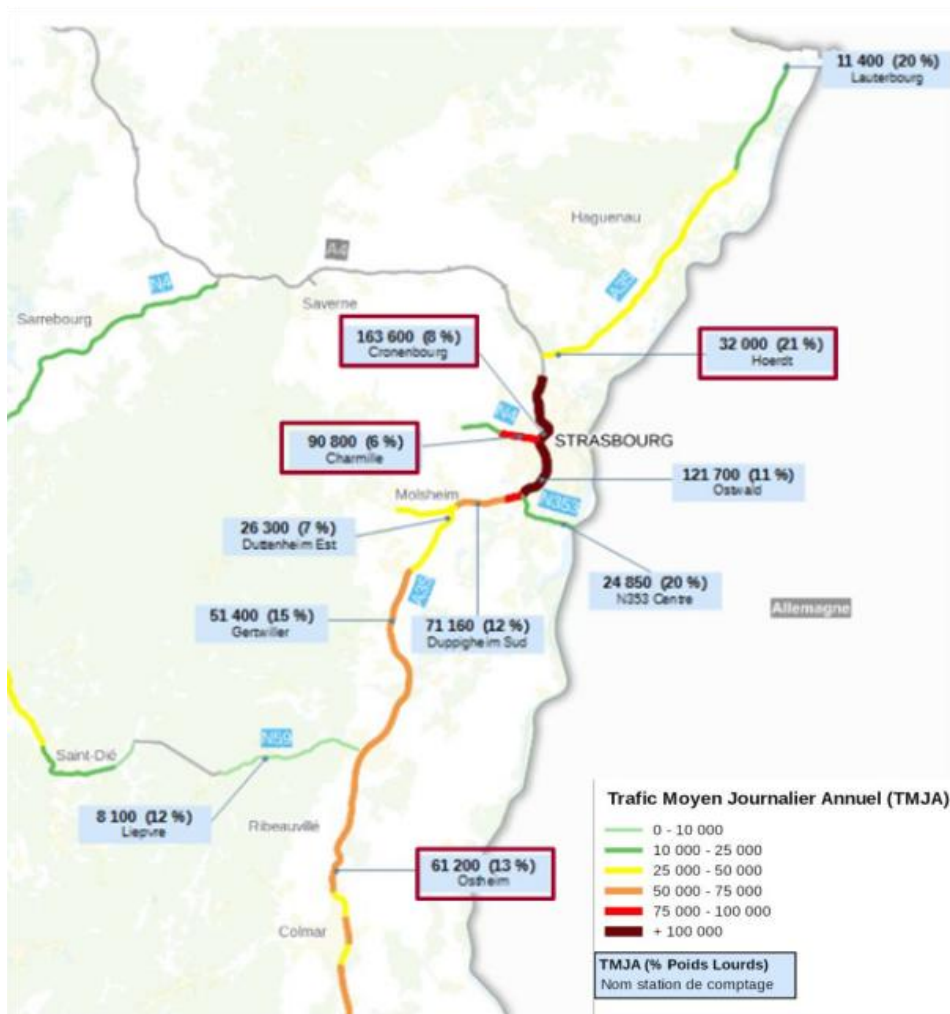


Figure 7 – Cartographie des postes de relevés sur les principaux tronçons routiers sur le secteur de Strasbourg ; source : Direction Interdépartementale des Routes Est

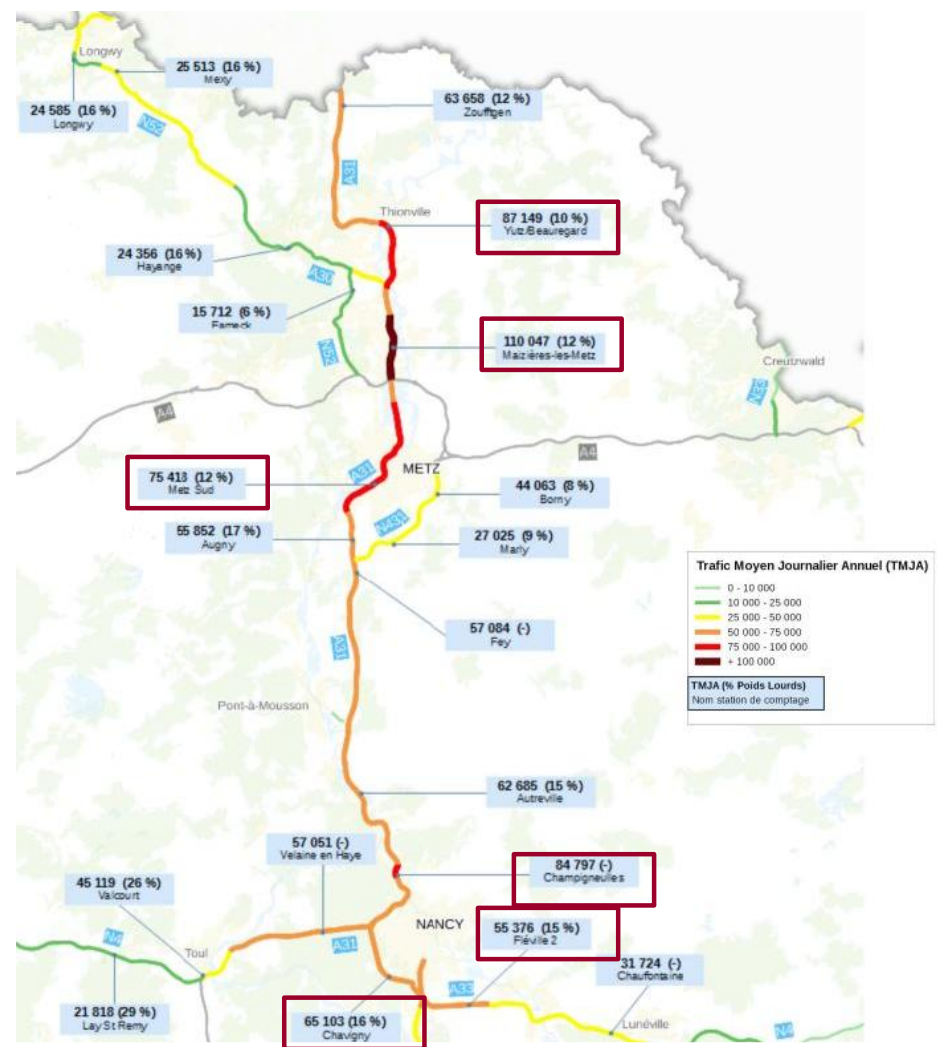
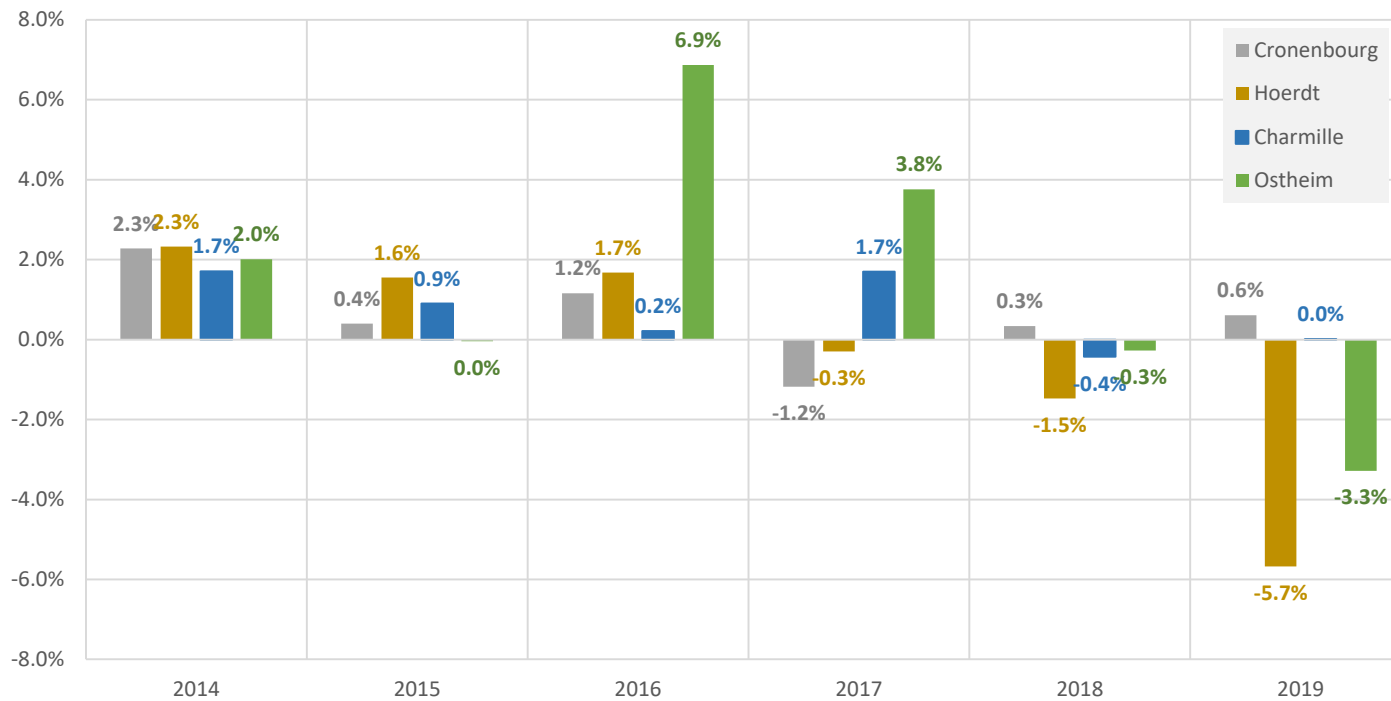
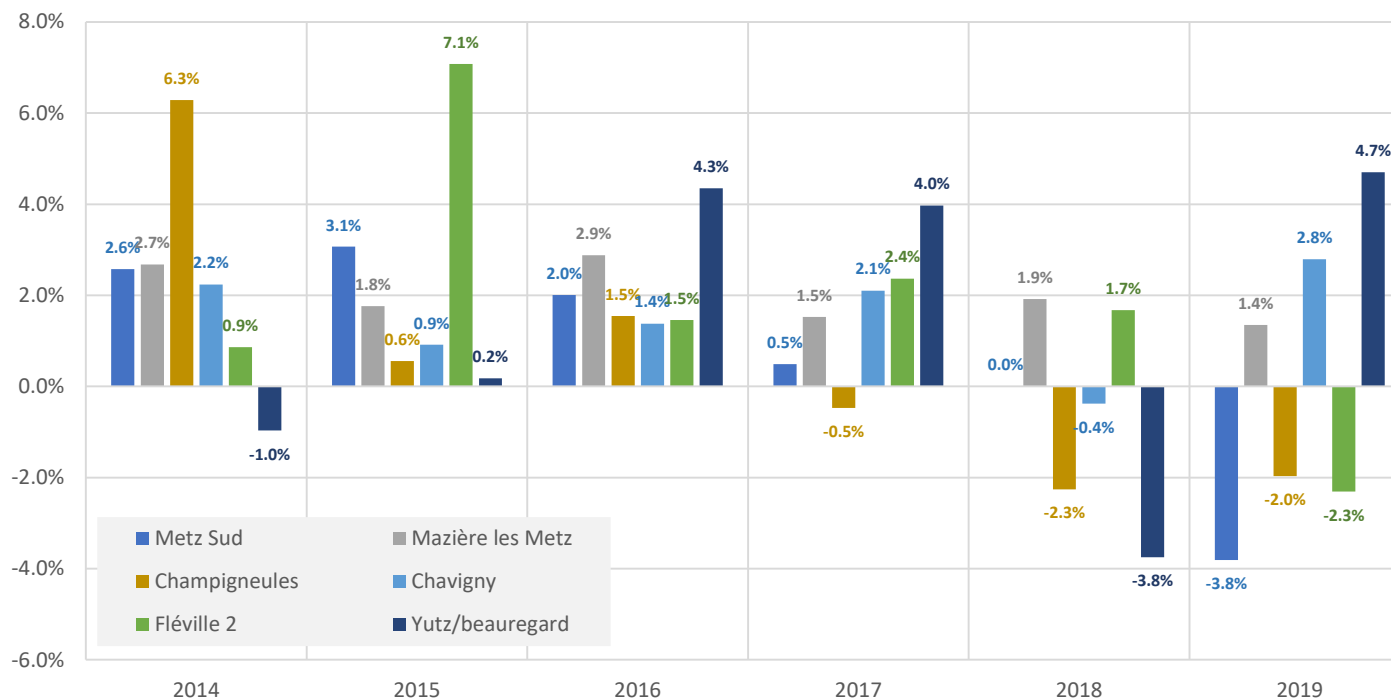


Figure 8 – Cartographie des postes de relevés sur les principaux tronçons routiers sur le secteur de Metz – Nancy ; source : Direction Interdépartementale des Routes Est



Légende : TMJA = trafic moyen journalier annuel (véhicules légers)

**Figure 9 – Taux de croissance annuels des véhicules légers sur le réseau routier – secteur Strasbourg ;
source : données Direction Interdépartementale des Routes Est traitées par Trafalgare**



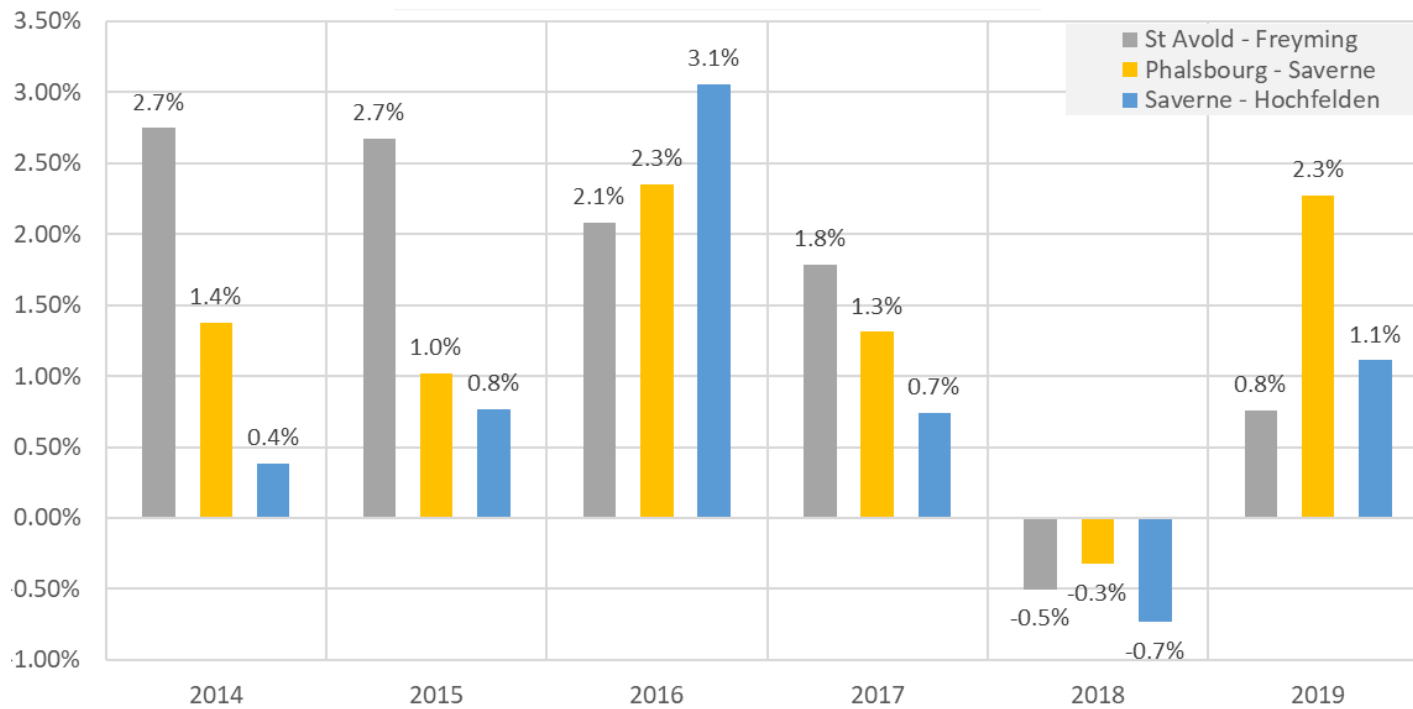
Légende : TMJA = trafic moyen journalier annuel (véhicules légers)

**Figure 10 – Taux de croissance annuels des véhicules légers sur le réseau routier – secteur Metz / Nancy ;
source : données Direction Interdépartementale des Routes Est traitées par Trafalgare**

Les données autoroutières sur le réseau structurant non concédé ont été complétées par des données transmises par la SANEF sur la partie concédée de l'autoroute A4 entre Metz et Strasbourg pour les trois postes de comptage suivants (cf. carte et comptages ci-après).

Ainsi, si les trafics de véhicules légers sur la portion de l'autoroute A4 située dans le corridor de la LGV EE2 ont continué d'augmenter en 2017 sur toutes les sections analysées, on note que cette croissance est en moyenne nettement plus faible que les années précédentes (en

particulier sur la section Saverne – Hochfelden), et qu'elle précède une baisse de fréquentation généralisée en 2018 des sections concédées de l'autoroute A4 entre Metz et Strasbourg.



Légende : TMJA = trafic moyen journalier annuel ; VL = véhicules légers

**Figure 11 – Evolution annuelle des TMJA VL sur l'autoroute A4 Metz-Strasbourg ;
source : données SANEF traitées par Trafalgare**



Figure 12 – Positionnement des postes de comptages SANEF (A4) ; source : SANEF

Evolution de l'offre autocar SLO³⁹

L'offre d'autocars à longue distance SLO s'est développée à partir du 2ème semestre 2015 à la suite de la loi sur la croissance et l'activité, dite « loi Macron », qui a libéralisé le

marché. Les données d'offre présentées ci-dessous ont été collectées sur le site de l'ART, pour six relations sur la période 2015 – 2021.

Sur ces six liaisons, l'offre d'autocars augmente fortement en 2016 puis se rationalise progressivement dans un contexte marqué non seulement par la mise au service de la LGV EE2, mais aussi par la consolidation du marché à l'échelle

³⁹ Autocars SLO : autocars assurant un Service Librement Organisé (dits autocars « Macron ») et non un service organisé (et conventionné) par une Autorité Organisatrice Publique.

nationale, qui s'accompagne de fusions entre opérateurs et de baisses d'offre. A partir de 2020, la pandémie de COVID 19 impacte fortement le marché.

Une analyse de l'évolution de l'offre autocar au niveau national a été conduite pour estimer ce qu'aurait été l'offre en situation de référence. Selon cette analyse, l'offre annuelle d'autocars avec projet serait inférieure d'environ 30% à l'offre de référence.

L'effet de la mise en service de la LGV EE2 se traduirait ainsi par :

- ▶ La suppression de 3 AR Paris – Metz ;
- ▶ La suppression de 2,5 AR Paris – Strasbourg ;
- ▶ La suppression de 2 AR Paris – Metz – Strasbourg ;
- ▶ La suppression de 4 AR Paris – Nancy – Strasbourg ;

- ▶ Une légère augmentation de l'offre Paris – Metz – Nancy et Paris – Metz – Nancy – Strasbourg (+2 AR/jour au total).

Les offres des autocars en option de référence et en option de projet *ex post* sont prises identiques aux trois horizons de modélisation, à savoir 2019, 2030 et 2050⁴⁰.

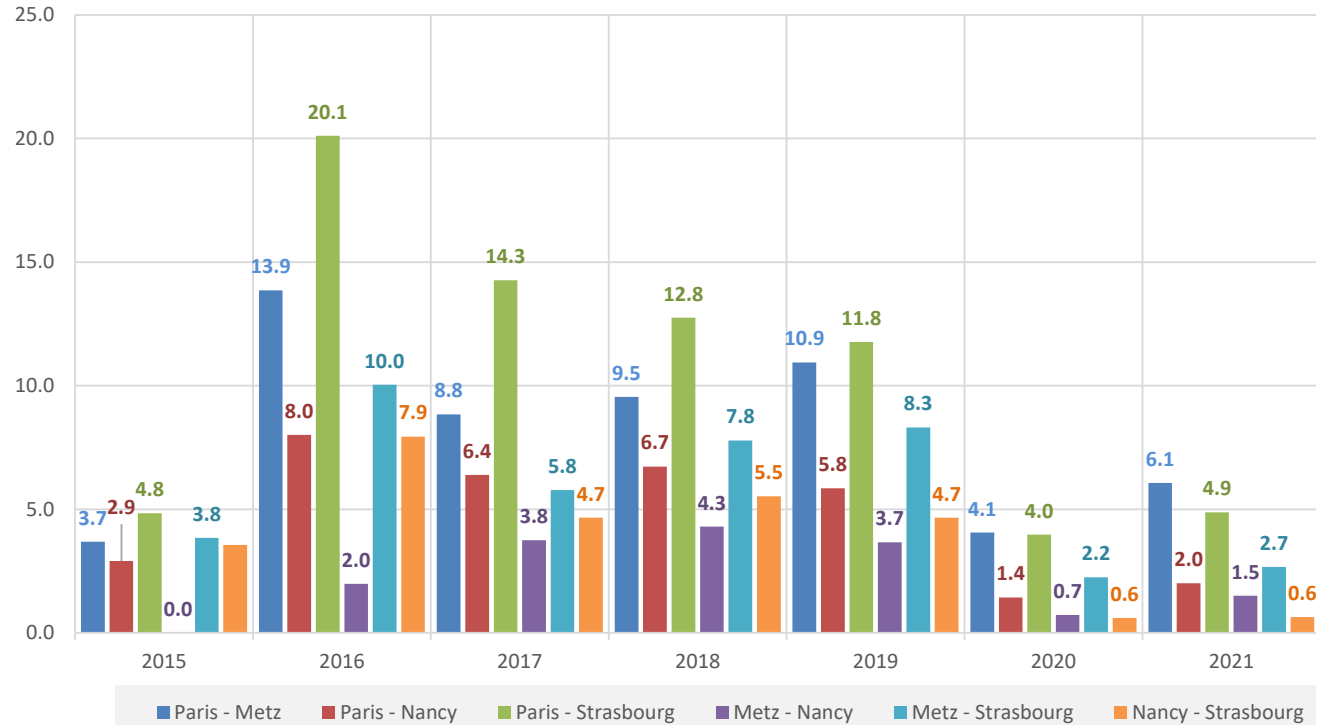


Figure 13 – Nombre d'AR quotidiens moyens par année pour les différentes liaisons SLO étudiées entre 2015 et 2021 ; source : données ART exploitées par Trafalgar

⁴⁰ Afin de ne pas biaiser les analyses de répartition modale par rapport aux autres modes de transport pour lesquels on considère

également que l'offre est similaire aux horizons 2030 et 2050 à celle de 2019.

Impact du projet sur les trafics ferrés (hors TER)

Les hypothèses d'évolution de l'offre des différents modes de transport entre l'option de référence *ex post* et l'option de projet *ex post* mentionnées dans le chapitre précédent ont été intégrées au modèle de trafic pour évaluer l'effet de la LGV sur la demande ferroviaire à l'horizon 2019. Ensuite, d'autres hypothèses, notamment de projection démographique et économique, autorisent des prévisions des trafics aux horizons futurs, ici 2030 puis 2050.

Estimations de trafic à l'horizon 2019

Estimations de trafic *ex post*

Compte tenu des caractéristiques des options de référence et de projet *ex post*, la LGV aurait permis une augmentation du trafic ferroviaire de 1,24 million de voyageurs en 2019, dont :

- ▶ 730 000 voyageurs supplémentaires pour les déplacements radiaux nationaux ;
- ▶ 320 000 voyageurs supplémentaires pour les déplacements internationaux, dont 120 000 pour les seules villes de Karlsruhe et Stuttgart ;
- ▶ 180 000 voyageurs supplémentaires pour les déplacements internes aux régions Lorraine et Alsace (appelé « trafic régional » dans la suite)⁴¹ ;
- ▶ 10 000 voyageurs supplémentaires sur les déplacements province-province qui intègrent, outre les échanges avec l'Alsace et la Lorraine, les trafics d'échange entre le Sud-Est de la France et les régions Bourgogne-Franche-Comté et Champagne-Ardenne.

	Référence 2019	Projet 2019	Evolution projet / référence	
Radial – Lorraine	4,02	4,09	+0,08	+2,0%
Radial – Alsace	3,50	4,24	+0,65	+18,3%
Province – Lorraine	1,44	1,35	-0,09	-6,0%
Province – Alsace	2,38	2,50	+0,12	+4,9%
Sud Est – Reste Nord Est	3,18	3,16	-0,02	-0,5%
Interne Lorraine	0,12	0,13	+0,01	+2,3%
Interne Alsace	24,41	24,41	-0,01	-0,0%
Alsace – Lorraine	1,41	1,58	+0,18	+12,9%
International – Lorraine	0,34	0,36	+0,02	+6,3%
International – Alsace	1,41	1,46	+0,05	+3,8%
Transit All / Lux	3,86	4,10	+0,24	+6,2%
Transit Suisse	4,83	4,83	0,00	+0,0%
TOTAL	50,99	52,23	+1,24	+2,4%

Tableau 8 – Impact du projet sur la fréquentation des trains en 2019 (en millions de voyageurs)

On notera que le petit gain de trafic ferroviaire entre l'Île-de-France et la Lorraine est probablement à relier à la baisse de l'offre par autocar en option de projet qui touche aussi indirectement ce département (réduction d'environ 30% de l'offre autocar sur les relations situées dans le corridor de la LGV EE2), les niveaux de service ferroviaires restant quant à eux inchangés sur les relations entre la Lorraine et la gare de Paris Est.

Le graphique ci-après présente les estimations des origines des nouveaux usagers ferroviaires utilisant la LGV EE2. Ainsi, les voyageurs reportés depuis la voiture individuelle représentent près de la moitié (568 000 voyageurs annuels, soit

46%) des voyageurs additionnels dans les trains, devant le trafic induit (312 000 voyageurs annuels, soit 25%), puis les personnes reportées de l'avion (188 000 voyageurs annuels, soit 15%) et les personnes reportées des autocars (159 000 voyageurs annuels, soit 13%).

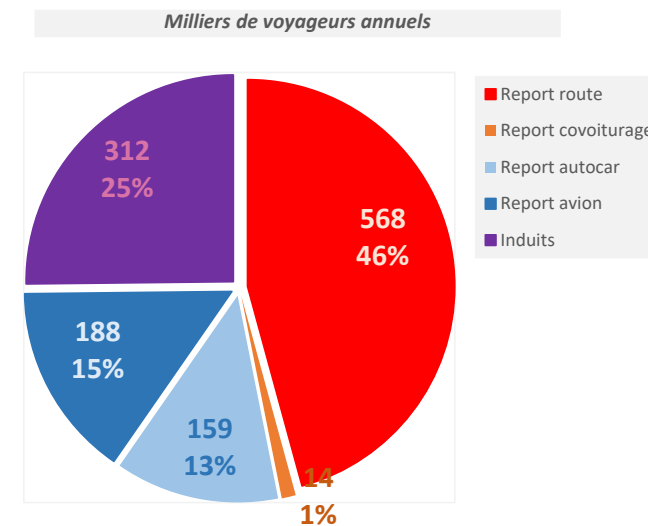


Figure 14 – Estimation de l'origine des trafics ferroviaires supplémentaires permis par le projet, en 2019

Comparaison par rapport aux autres études

Le tableau et le graphique ci-dessous comparent les estimations de trafics 2019 *ex post* avec celles réalisées lors des études *ex ante* (prévisions affichées dans le dossier d'approbation ministérielle de 2009, établies à l'horizon 2015).

Ces prévisions *ex post* sont également rapprochées des estimations que le transporteur SNCF Voyageurs a établies *a posteriori* pour l'année 2019.

Le gain de trafic ferroviaire estimé *ex post* serait compris entre 1,14 et 1,24 million de voyageurs annuels, à comparer à un gain estimé *ex ante* de 0,93 million de voyageurs annuels.

La structure par type d'origine/destination des trafics ferroviaires additionnels montre quelques différences entre les trois analyses, les modélisations réalisées dans le cadre du

⁴¹ A noter que le trafic interne Alsace est représenté de manière exhaustive car le zonage du modèle de trafic est très fin sur l'Alsace : il permet donc une prise en compte complète de la

demande de transport tous modes de transport, ce qui n'est pas le cas pour les trafics internes à la Lorraine.

présent bilan *a posteriori* étant généralement comprises à l'intérieur ou proches de la fourchette donnée par les deux autres études :

- Poids de 53% du trafic radial national dans les trafics ferroviaires additionnels (contre 45% dans l'analyse *ex post* du transporteur SNCF et 51% dans les études *ex ante*) ;
- Poids de 6% du trafic longue distance province-Alsace⁴² (contre 3% dans l'analyse *ex post* du transporteur SNCF et 11% dans les études *ex ante*) ;
- Poids de 25% du trafic international (contre 32% dans l'analyse *ex post* du transporteur SNCF et 30% dans les études *ex ante*).

Pour 2015	DAM (<i>ex ante</i>)	SNCF Voyageurs (<i>ex post</i>)	Bilan Loti (<i>ex post</i>)
IDF – Alsace	480	514	655
Province – Alsace	104	37	77
Transit All./Lux	281	359	315
Autre	69	225	194
TOTAL	934	1 135	1 241

Légende : DAM = Dossier d'approbation ministérielle ; IDF = Ile-de-France

Tableau 9 – Comparaison du trafic ferroviaire annuel additionnel permis par le projet LGV EE2 selon différentes analyses (milliers de voyageurs)

Ces écarts dans la structure des gains de trafic estimés, et notamment la part légèrement plus faible du trafic international dans les trafics ferroviaires estimés *ex post*, peuvent s'expliquer de la manière suivante :

- Par rapport à l'analyse du transporteur SNCF, les différences s'expliquent par des écarts de méthode : ainsi, SNCF Voyageurs estime à l'aide d'OD « témoins »⁴³

⁴² Le gain de trafic total entre la province et l'Alsace s'élève dans l'analyse *ex post* à 120 000 voyageurs environ dont une partie (43 000 voyageurs) correspond à du trafic interne à la région Grand Est ou d'échange avec la Bourgogne Franche-Comté comptabilisé

l'évolution potentielle du marché ferroviaire sans le projet, ce qui correspond à une méthode totalement différente de celle retenue dans le présent bilan LOTI *a posteriori* (définition d'une desserte en option de référence *ex post* et utilisation d'un modèle de trafic pour la comparer à la desserte observée en option de projet).

- Par rapport aux prévisions du DAM, la moindre augmentation du segment des déplacements internationaux en train peut avoir deux origines :

une croissance plus faible avec le temps du trafic international que celle envisagée initialement dans les études *ex ante* à cause du ralentissement conjoncturel de la mobilité à la suite des attentats de 2015 qui avaient fortement affecté le trafic ferroviaire international, davantage que le trafic national ;

les hypothèses d'évolution d'offre envisagées dans le DAM, avec la mise en place de 7 allers-retours quotidiens Paris-Francfort (contre seulement 6 AR *ex post*) et la diminution d'un AR en avion sur la relation Paris-Stuttgart (contre une stabilité de la desserte aérienne observée *ex post*).

Concernant l'origine des nouveaux usagers du train, nous pouvons observer :

- une bonne adéquation de la part des usagers reportés de l'avion dans les différentes études (15% estimée *ex post* contre 18% dans le DAM ainsi que dans l'analyse *ex post* du transporteur),
- des différences significatives sur la part des usagers reportés depuis la voiture individuelle (25% dans l'analyse *ex post* du transporteur, 31% dans le DAM contre 46% dans l'analyse *ex post*)
- un écart également sur la part des déplacements induits (57% dans l'analyse *ex post* du transporteur, 52% dans le DAM et 25% dans l'analyse *ex post*).

dans la catégorie « Autres » dans les analyses *ex ante* du « DAM » et *ex post* de SNCF Voyageurs.

⁴³ Une « OD témoin » est une grande Origine-Destination, ou encore un segment de marché (par exemple le segment Paris-Lyon), qui

Ces différences sont en partie liées au fait que les autres modes de transport (covoiturage et autocar) n'étaient pas pris en compte explicitement dans le DAM⁴⁴.

	DAM (<i>ex ante</i>)	SNCF Voyageurs (<i>ex post</i>)	Bilan Loti (<i>ex post</i>)
Reportés route	31%	25%	46%
Reportés aériens	18%	18%	15%
Reportés autres	0%	-	14%
Induits	52%	57%	25%

Tableau 10 – Comparaison de la structure des nouveaux usagers ferroviaires permis par le projet

Prévisions de trafics aux horizons moyen et long terme

Les hypothèses de projection

Des projections de trafics aux horizons futurs ont été réalisées avec le Modèle National Voyageurs en faisant des hypothèses notamment pour quatre types de variables :

- la démographie, c'est-à-dire l'évolution de population en distinguant les divers territoires (ici les départements et les régions européennes pour l'étranger),
- la croissance économique notamment l'évolution du PIB (à l'échelle des régions en France et du pays dans les Etats voisins),
- les conditions de concurrence entre les divers modes de transport et en particulier l'évolution du prix payé par leurs usagers,
- enfin les variables d'offre de transport et en particulier l'évolution des caractéristiques des services offerts.

Des documents de référence produits par le ministère des transports et repris dans des référentiels internes à SNCF Réseau (voir pour plus de détail l'encadré en fin de partie

comporte de fortes similitudes avec un marché de la LGV Est européenne mais qui n'a pas connu de projet d'infrastructure

⁴⁴ L'offre autocar ayant été libéralisée en 2015 alors que le DAM date de 2009.

introductive de ce bilan *ex post*) permettent de consigner les valeurs à retenir pour toutes les variables de projections.

Les hypothèses démographiques et économiques retenues correspondent respectivement aux projections INSEE Omphale 2018 (+0,3%/an d'ici à 2050) et du Conseil d'Orientation des Retraites 2018 (scénario 1,3 à +1,5%/an d'ici 2050).

Concernant les prix des différents modes de transport, les projections retiennent le cadrage d'hypothèses de la Stratégie Nationale Bas Carbone (SNBC, version 2) et en particulier le scénario dit AMS, avec mesures supplémentaires, qui sont supposées rendre le secteur des transports neutre du point de vue des émissions de gaz à effet de serre (GES) à horizon 2050.

Ces hypothèses de cadrage AMS sont très structurantes pour la prévision des trafics car elles sont très défavorables à l'usage du mode ferroviaire à partir de 2030.

Elles conduisent en effet à une croissance des prix d'usage de la voiture particulière importante d'ici à 2030, en raison du renchérissement des carburants fossiles, puis à une baisse de prix très importante après 2030 du fait de l'électrification du parc et d'un prix très faible de la traction électrique, notamment de la consommation d'électricité.

Le graphique ci-dessous illustre ces évolutions (nota : le scénario AME est un scénario moins ambitieux qui prévoit une électrification totale et une neutralité carbone des transports à horizon 2070).

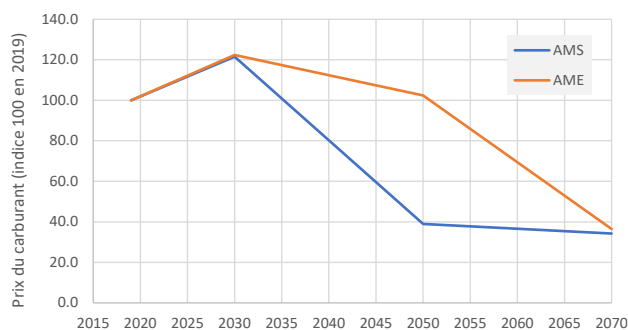


Figure 16 – Evolution en euros constants du prix du carburant dans les scénarios AMS et AME de la SNBC2

Enfin, concernant les variables d'offre de transport, afin de ne pas retenir d'hypothèses contradictoires avec celles des études *ex ante* (référence stable dans le temps), on ne prend pas en compte d'évolution du réseau et des dessertes ferroviaires au-delà de l'année 2019. Les modélisations *ex post* sont donc toutes conduites, quel que soit l'horizon futur, sur l'offre en vigueur en 2019.

Les prévisions de trafic aux horizons 2030 et 2050

Avec les hypothèses ci-dessus, et si le projet n'avait pas été fait, le trafic ferroviaire sur le périmètre d'étude aurait pu connaître une augmentation de 11,8 millions de voyageurs annuels entre 2019 et 2030 (+23%), soit une croissance annuelle moyenne de +1,9%/an.

Cette croissance soutenue est en grande partie liée aux hypothèses d'évolution des prix des transports (baisse tendancielle des prix ferroviaires de -1%/an, augmentation des prix du carburant routier de +1,78%/an et de l'avion de +1%/an) ;

La demande aurait ensuite augmenté de 8,6 millions de voyageurs annuels entre 2030 et 2050 (+13,5%), soit une croissance annuelle moyenne de +1,2%/an.

Cette croissance est nettement moins forte que celle estimée sur la période précédente, la plupart des hypothèses retenues sur la période 2030-2050 étant moins favorables à l'évolution des trafics ferroviaires (notamment stabilité des prix ferroviaires et baisse tendancielle de -5,53%/an des prix du carburant routier).

Les accroissements de la fréquentation des trains de Grandes lignes permis par la réalisation du projet sont estimés par le modèle comme suit (pour +1,24 million de voyageurs en 2019) :

- ▶ en 2030 : +1,47 million de voyageurs annuels ;
- ▶ en 2050 : +1,67 million de voyageurs annuels.

L'origine des nouveaux usagers ferroviaires connaîtrait les tendances suivantes :

- ▶ un accroissement de la part des voyageurs reportés depuis la voiture (46% en 2019, 48% en 2030 et 52% en 2050) ainsi que des voyageurs induits (25% en 2019, 28% en 2030 et 30% en 2050)
- ▶ une diminution progressive de la part des voyageurs reportés depuis l'avion (15% en 2019, 13% en 2030 et 10% en 2050) ou depuis l'autocar (13% en 2019, 11% en 2030

et 8% en 2050).

Impact sur la qualité de service

Le surcroît de capacité apporté au réseau par le projet peut avoir un effet positif sur la régularité des trains, qu'il s'agisse des TAGV ou des TER, tandis que les gains de temps des dessertes TAGV ont pu permettre d'optimiser pour les usagers les positionnements horaires des trains.

Impact sur la régularité des trains

Les données de régularité n'étant pas disponibles avant 2017, il n'a pas été possible, pour les TAGV comme pour les TER, de mettre en évidence l'impact du projet sur cet indicateur de qualité de service.

Les figures ci-après présentent toutefois l'évolution de la régularité à 5 minutes pour le TAGV et le TER entre 2017 et 2021 (2019-2022 pour les TAGV) sur les principales lignes impactées par le projet.

Régularité à 5 minutes :

C'est le pourcentage des trains qui arrivent à leur terminus commercial à l'heure ou avec un retard de moins de 5 minutes.

Concernant l'offre TAGV, on note une amélioration de la régularité à moins de 5 minutes à l'arrivée en gare de Strasbourg entre 2019 et 2022, qui se poursuit donc au-delà de la pandémie, alors que la régularité à l'arrivée en gare de Paris-Est chute fortement en 2022, peut-être du fait de difficultés de circulation à l'entrée en Île-de-France liées à des travaux, ou à la densification de la circulation ferroviaire (hors période de COVID-19).

Pour les TER, deux évolutions non liées au projet LGV peuvent être notées.

- ▶ sur la liaison TER Strasbourg-Metz en particulier, la régularité a été affectée par un épisode de grèves perlées d'agents SNCF au printemps 2018 ; en effet, les données de régularité mensuelles montrent globalement une

dégradation de la régularité entre 2017 et 2018 pour les mois d'avril à juin⁴⁵, et une évolution moins défavorable les autres mois de l'année ;

► la régularité des TER a été meilleure pendant la période de la pandémie de COVID-19 en 2020 et 2021 du fait de la suppression d'une partie de l'offre (cela a aussi été vrai pour

les TAGV).

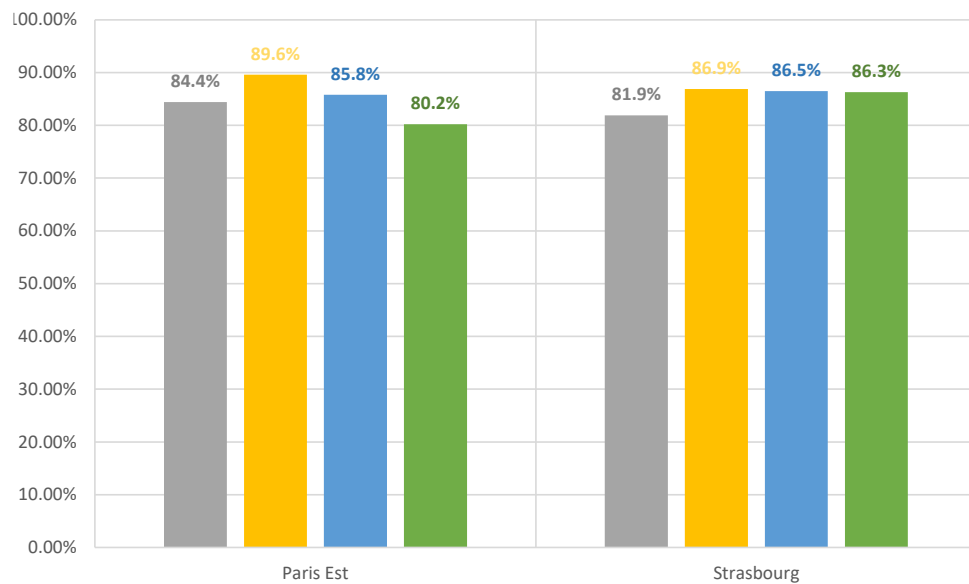


Figure 17 – Evolution de la régularité des TAGV circulant sur la LGV Est à l'arrivée au terminus de 2019 à 2022 (à 5 minutes)

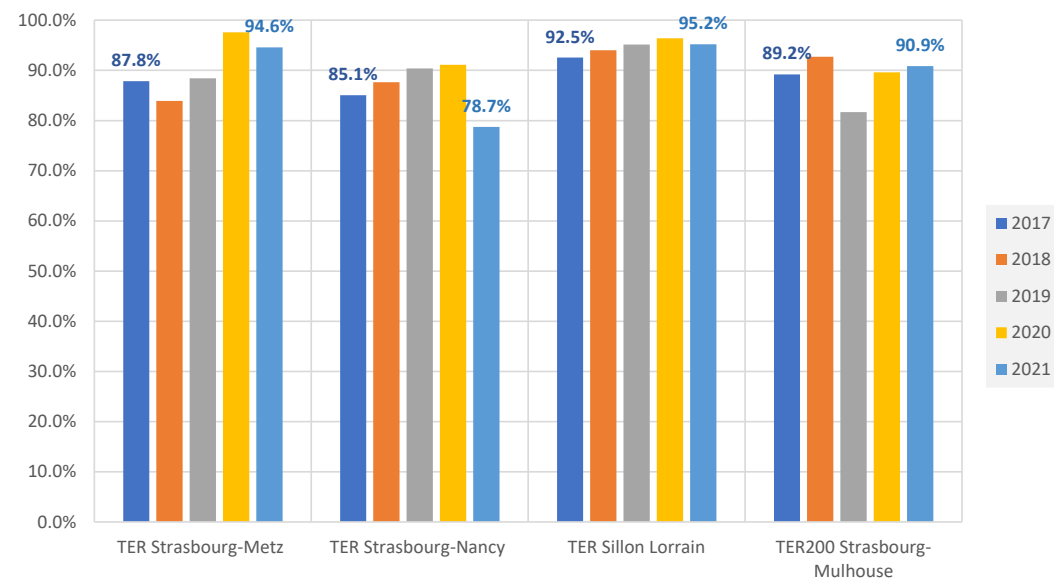


Figure 18 – Evolution de la régularité des TER Grand Est entre 2017 et 2021 (régularité à 5 minutes)

Impact sur l'amplitude horaire de l'offre TAGV

Le tableau ci-après permet d'observer les amplitudes de séjour à destination possible à la journée avant (2015) et après (2019) la mise en service de la LGV EE2 pour sept relations.

Sur la liaison Paris – Strasbourg, on note un impact dissymétrique du projet sur les amplitudes maximales de séjour à la journée :

- Accroissement de l'amplitude maximale de 21 minutes dans le sens de Paris vers Strasbourg : ce gain d'amplitude représente cependant moins de la moitié du cumul, sur les deux sens de circulation, des gains de temps de parcours permis par le projet ;

- Impact nul dans le sens de Strasbourg vers Paris : en effet, on observe que les gains de temps de parcours permis par le projet ont essentiellement été utilisés pour reculer d'autant les horaires de départ le matin (vers Paris) et avancer l'arrivée le soir (à Strasbourg) plutôt que pour augmenter l'amplitude horaire de séjour à la journée à Paris. On notera cependant que cette amplitude sans la LGV EE2 était déjà importante (12h20) et supérieure à celle dans le sens de Paris vers Strasbourg (11h32).

Sur la relation Paris – Francfort, les gains sont inexistant car même avec l'offre TAGV supplémentaire via Strasbourg, les horaires de départ / d'arrivée des trains sont identiques à ceux de 2015.

Sur les autres relations analysées, on note en revanche une augmentation sensible d'amplitude de séjour possible à la journée liée au projet.

Sur la relation Paris – Stuttgart, nous observons un gain d'une heure : le maintien des horaires de départ le matin et d'arrivée le soir permet de bénéficier d'un gain d'amplitude de séjour égal aux gains de temps cumulés de l'aller et du retour ; avec le projet LGV EE2, il est ainsi possible de passer 9h06 à Stuttgart en partant de Paris (contre 7h51 auparavant), et 7h50 à Paris en partant de Stuttgart (contre 6h50 auparavant) ;

Sur les relations intersecteurs nord-sud, l'impact du projet est contrasté :

⁴⁵ A l'exception notable des TER200 circulant en plaine d'Alsace.

- ▶ Sur la relation Lyon – Metz, l’amplitude de séjour possible à la journée est augmentée de 30 minutes dans le sens de Lyon vers Metz (séjour à Metz) mais réduite de plus de 4h dans l’autre sens (séjour à Lyon) ;
- ▶ Sur la relation Lyon – Luxembourg, la mise en place de dessertes directes grâce à la LGV EE2 ne permet pas, compte tenu des horaires des TAGV, de passer une journée sur place quel que soit le sens du déplacement.
- ▶ Enfin, sur la relation Lyon – Strasbourg, les modifications d’horaires sur les TAGV intersecteurs nord-sud

concomitamment à la réduction de desserte sur cet axe ont conduit à une très forte réduction de l’amplitude horaire possible de séjour sur place (de 5h environ pour les deux sens) ; toutefois, cet effet n’est pas intrinsèquement lié au projet car il résulte de la politique de recomposition de la desserte adoptée par le transporteur entre 2015 et 2019.

On note par ailleurs une nouvelle possibilité offerte de passer un séjour à la journée à Lille depuis Strasbourg, et réciproquement, ce qui n’était pas possible avant le projet grâce à une amplitude de séjour nettement plus élevée à Lille

en partant de Strasbourg (9h07), qu’à Strasbourg en partant de Lille (4h18 correspondant plutôt à la demi-journée).

En conclusion, les amplitudes de séjour à la journée sont améliorées pour les relations radiales en particulier la relation internationale Paris-Stuttgart. Les améliorations sont plus nuancées pour les relations intersecteur, certaines amplitudes journalières étant assez fortement réduites tandis que, pour la relation Strasbourg – Lille, apparaît la possibilité de séjourner à la journée (aller-retour à la journée), alors que cela n’était pas possible avant la deuxième phase de la LGV est.

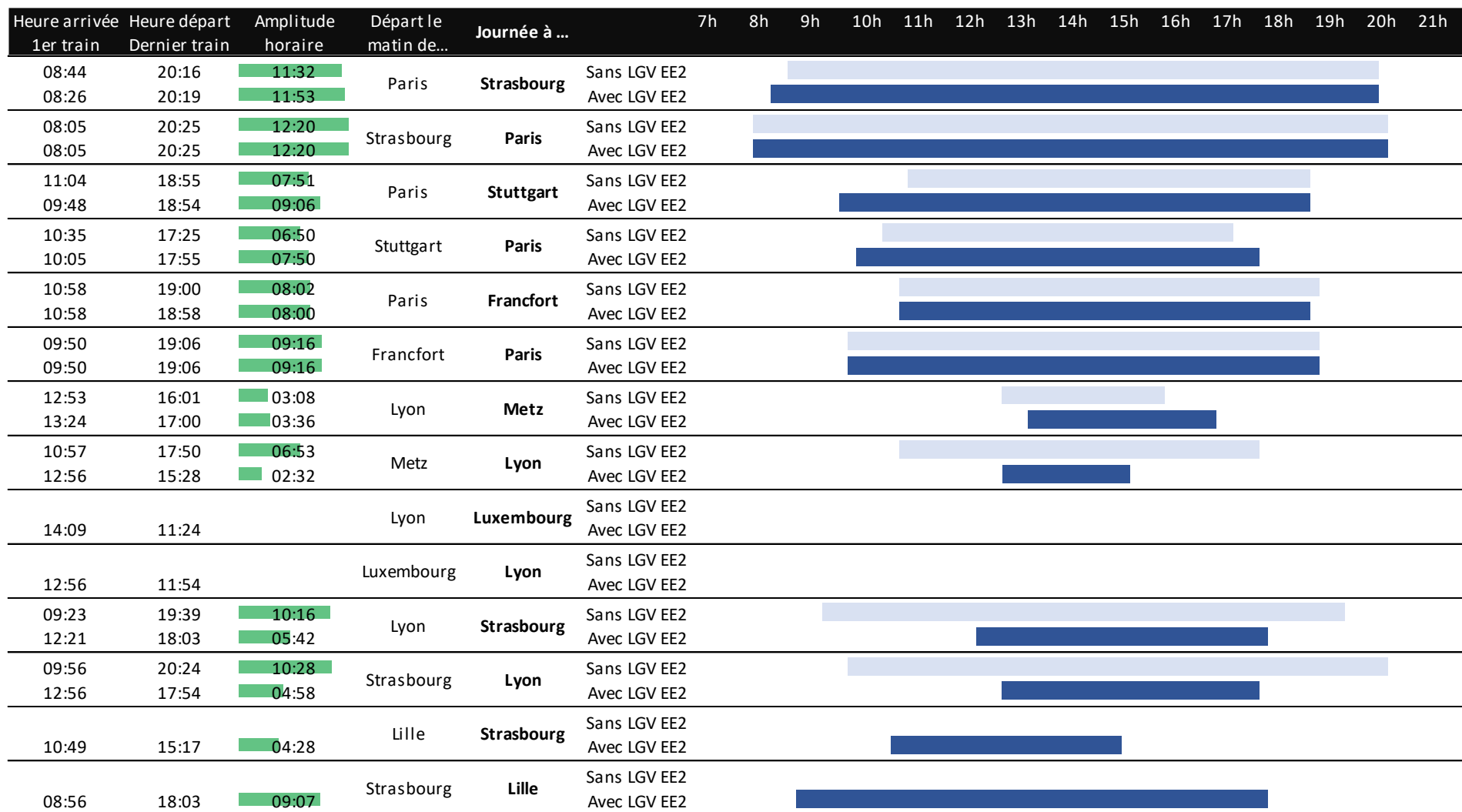


Figure 19 – Evolution de l'amplitude horaire de la desserte TAGV avec et sans le projet de LGV Est européenne phase 2

Autres effets sur les mobilités ferrées

On analysera successivement l'activité fret puis l'activité TER. Le graphique ci-dessous met en évidence les sections de réseau qui ont été délestées entre 2015 et 2019, pour certaines du fait du projet (situées plutôt sur le haut du graphique), pour d'autres du fait de l'évolution du marché et notamment à la suite d'une rationalisation de l'offre réalisée par le transporteur SNCF.

Effets du projet sur l'activité de fret ferroviaire

L'objectif est donc de déterminer si des augmentations des circulations de convois de fret peuvent être mises en évidence en même temps que le réseau ferroviaire classique a été délesté par le basculement de trains de Grandes lignes sur la section de LGV Est européenne nouvellement mise en service.

L'analyse de l'évolution des circulations fret sur la période 2013-2021 a ainsi fait apparaître :

- ▶ une légère croissance des circulations sur l'axe nord-sud Luxembourg-Metz-Novéant-Toul correspondant à l'évolution des services d'autoroute ferroviaire entre le sud de la France (Le Boulou) et le Luxembourg ou Calais, mais aussi à une possible croissance des wagons isolés en circulation entre Woippy et Sibelin (Lyon). Toutefois, cette petite croissance aurait été possible sans la mise en

service de la LGV Est européenne car le projet n'a eu qu'un effet de désaturation très faible sur cet axe nord-sud. En effet, pour l'essentiel, le léger délestage de l'axe est lié à des rationalisations d'offre du transporteur indépendantes du projet de LGV.

- ▶ à l'inverse sur l'axe est-ouest Luxembourg-Metz-Strasbourg-Mulhouse-Bâle, l'importante capacité libérée sur le réseau classique grâce à la LGV Est européenne notamment entre Baudrecourt et Strasbourg, n'a pas profité aux trains de fret en raison d'un report important des flux vers l'itinéraire Anvers-Bâle qui passe par l'Allemagne. Ce report peut s'expliquer notamment par les contraintes de gabarit (tunnels vosgiens notamment) que rencontre en France le transport de semi-remorques P400 particulièrement dynamique sur cet axe international

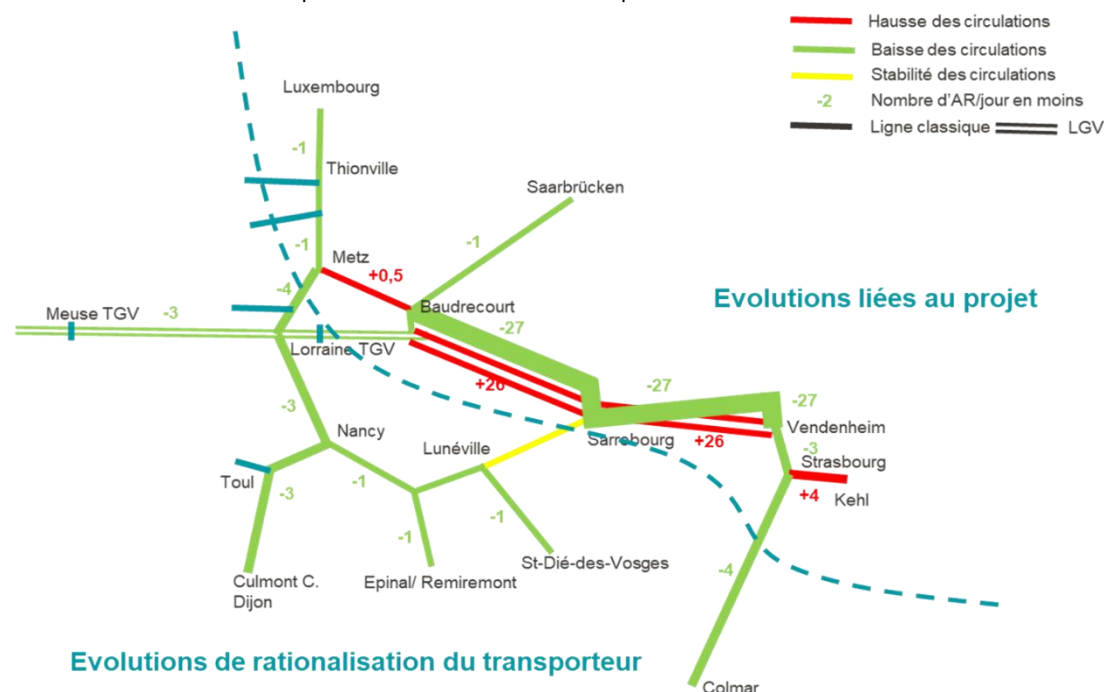


Figure 20 – Evolution des circulations sur le réseau ferroviaire entre 2015 et 2019

Effets du projet sur l'activité TER

L'analyse temporelle des trafics a permis d'identifier quelques développements de services TER sur des sections de ligne classique délestées de certaines circulations de trains de Grandes lignes à la suite de la mise en service de la LGV Est européenne et notamment la section Réding-Saverne.

Certains développements de services TER peuvent être identifiés sur quelques autres sections de ligne dans le périmètre d'influence de la LGV mais où la diminution des circulations de trains de Grandes lignes est imputable non pas au prolongement de la LGV Est européenne, mais à la stratégie de rationalisation de son offre à l'échelle nationale par le transporteur SNCF.

Au global donc, les effets du projet sur le développement des services TER sont, pour l'instant, assez marginaux.

Synthèse des effets sur les mobilités

La deuxième phase de la LGV Est européenne, grâce au gain de temps de transport apporté vers Strasbourg et l'Allemagne (30 min environ), a permis également d'accroître les fréquences ferroviaires :

- ▶ entre Paris et les villes allemandes (sauf Sarrebruck) davantage même qu'entre Paris et Strasbourg,
- ▶ et ainsi aussi entre Strasbourg et presque toutes les villes allemandes desservies.

Ces évolutions de fréquence ont pu se faire grâce à une massification des dessertes préexistantes – en rajoutant une rame au départ de Paris qui peuvent ainsi offrir deux destinations allemandes en se scindant à Strasbourg.

Pour les relations ferroviaires entre l'Alsace et les autres villes de province françaises, les gains de temps semblent avoir permis le maintien des dessertes, dans un contexte plus général de rationalisation d'offre opérée par le transporteur SNCF : petite hausse de la fréquence entre Strasbourg et le Nord de la France, baisse sur la relation Sud-est – Lyon – Nancy.

Parallèlement, une autre évolution est intervenue indépendamment de la mise en service de la LGV, avec le déploiement de l'offre Ouigo sur Strasbourg, Nancy, Colmar (5 TGV Ouigo se substituant à autant de TGV Inouï).

En tout cas, les évolutions d'offre prévues dans les études *ex ante* ont été confirmées après la mise en service de la ligne : comme le montre le tableau ci-dessous, les fréquences et les temps de parcours sont au moins égaux à ceux affichés dans la DUP ou le dossier d'approbation ministérielle, sauf pour Munich en raison d'aménagements non réalisés sur le réseau allemand, ainsi que sur la relation Strasbourg – Nantes du fait de l'évolution de la politique d'arrêt de ces trains

Liaison	Meilleur temps observé (2015)	Meilleur temps prévu (DUP)	Fréquence prévue (DUP)	Meilleur temps prévu (DAM)	Meilleur temps observé (2019)	Fréquence observée (2019)
Paris – Strasbourg	2h17	1h50	15	1h50	1h45	15
Paris – Colmar	2h50	2h20	3	2h20	2h19	4
Paris – Francfort	3h50	3h30	6	3h45 *	3h38	6
Paris – Munich	6h10	4h50	4	5h45 *	5h41	1
Luxembourg – Metz – Strasbourg	3h39	3h05	4	3h10	3h08	5
Paris – Francfort	1h58	1h25	-	-	1h22	2,5 (3)
Strasbourg – Francfort	2h00	1h35	4	-	1h46	3
Nantes – Strasbourg	5h22	4h25	-	-	4h47	2
Bordeaux – Strasbourg	6h36	5h25	-	-	5h21	2
Bordeaux – Lille	3h42	2h45	-	-	2h46	3

Tableau 11 – Evolution des temps et des fréquences prévus et constatés

Note : * sans prise en compte des améliorations sur le réseau allemand

Il n'a pas été possible d'apprécier les évolutions de prix des TAGV qui ont accompagné la mise en service du projet et les évolutions retenues pour les modélisations de trafic *ex post* ont été, par hypothèse, assez faibles et proches de celles des études *ex ante*.

La mise en service de la deuxième phase de la LGV a aussi eu des impacts sur les autres modes de transport :

- ▶ une diminution des liaisons autocars d'environ 30% sur le corridor de la LGV accompagnée d'une réorganisation des dessertes de Metz, Nancy, Strasbourg ;
- ▶ une accélération de la suppression de la liaison aérienne Orly – Strasbourg (la liaison avec Roissy avait disparu en 2013), petite baisse de l'offre sur la liaison Strasbourg - Lille ;
- ▶ une baisse du trafic autoroutier, surtout sur l'A4, y compris sur sa partie urbaine au nord de Strasbourg.

L'ensemble de ces effets d'offre ont été introduits dans le modèle de trafic de SNCF Réseau pour évaluer *ex post* les gains liés à la nouvelle ligne à plus de 1,2 million de voyageurs annuels en 2019, dont la moitié entre l'Île-de-France et l'Alsace, et 25% de trafic international. Près de la moitié de ces nouveaux usagers est issu de la route et 15% sont reportés de l'avion.

Ces prévisions *ex post* sont un peu supérieures à celles réalisées *ex ante* et assez proches des estimations faites par le transporteur SNCF Voyageurs depuis la mise en service. Elles sont cohérentes avec les évolutions de trafics observées depuis la mise en service sur les réseaux routiers et dans les avions.

La mise en service de la LGV a permis de délester significativement (-27 allers-retours/jour) le réseau classique entre Baudrecourt et Vendenheim, à proximité de Strasbourg, grâce au report des TAGV sur la ligne nouvelle. Toutefois, la

capacité offerte au réseau classique ne semble pas avoir rencontré pour l'instant un besoin pour le fret, ni pour les voyageurs TER.

Enfin, aucun effet du projet sur la régularité des TER et des TAGV n'a pu être mis en évidence, faute de données suffisantes. En revanche, on a pu observer que les gains de temps du projet ont permis d'optimiser les positionnements horaires de trains pour les usagers, les amplitudes de séjour à la journée pour les principales relations radiales, notamment internationales, ayant été augmentées.

Pour finir, ces analyses sur les effets du projet sur les mobilités permettent de conclure que les objectifs fonctionnels initiaux du projet sont atteints, ce que résume le tableau suivant.

Objectifs	Résultats
Gain de temps entre Paris et Strasbourg ou l'Allemagne de 30 minutes	Objectif atteint : +1,2 million de voyageurs, augmentation des fréquences sur l'Allemagne notamment
Réduction du temps de parcours entre Strasbourg, Metz et Luxembourg	Objectif atteint : avec le prolongement via la LGV EE2 de 3 AR TAGV Rhin-Rhône vers Metz et le Luxembourg (mais pas de création de TERGV Strasbourg-Metz)
Renforcement des relations entre l'Alsace et l'Allemagne (Francfort, Karlsruhe)	Objectif atteint : toutes les relations entre Strasbourg et les villes allemandes ont vu leur fréquence s'accroître
Libérer des sillons sur la ligne classique (Baudrecourt-Reding-Strasbourg) pour permettre le développement des TER et du fret	Objectif atteint : le délestage du réseau classique n'a toutefois pas rencontré de nouveaux besoins de trains de fret et de TER

Tableau 12 – Réalisation des objectifs du projet

04

Le projet et les territoires

Méthodologie de l'analyse territoriale

Après un exposé de la méthodologie appliquée pour l'analyse des effets potentiels du projet sur les territoires, on rappelle quelques-uns des grands enseignements généraux sur les interactions entre la grande vitesse ferroviaire et les évolutions des territoires.

Rappel méthodologique

Pour le volet territoire, les analyses ont porté sur quatre thèmes :

- ▶ la démographie ;
- ▶ l'emploi et les entreprises ;
- ▶ le foncier et l'immobilier ;
- ▶ le tourisme.

Les analyses propres à chacun des thèmes sont structurées en trois étapes :

- ▶ Une présentation générale du territoire du point de vue du thème étudié ;
- ▶ Une seconde étape rappelle les effets attendus dans les évaluations produites *ex ante* ;
- ▶ Une troisième expose les effets constatés depuis la mise en service de la LGV Est européenne phase 2.

Par ailleurs, les analyses ont reposé sur un dispositif croisant plusieurs approches :

- ▶ Des entretiens avec les acteurs du territoire,
- ▶ L'exploitation d'une documentation externe (études et publications sur les sujets étudiés),
- ▶ La collecte et l'analyse de données statistiques.

L'analyse des données statistiques a porté sur un large territoire potentiellement desservi par la LGV Est européenne.

Ce choix permet de réaliser des zooms sur le territoire plus directement concerné par la deuxième phase avec des comparaisons à un territoire plus vaste, ou bien encore présentant des caractéristiques différentes.

Les séries chronologiques ont été reconstituées sur la période 1999-2019 décomposée en trois temps : 1999-2008 (avant la LGV Est), 2008-2015 (effets potentiels de la première phase) et 2015-2019 (effets potentiels de la deuxième phase).

Enfin, le territoire à la base des observations mais aussi des cartographies et des représentations a été celui des divers Etablissements Publics de Coopération Intercommunale (EPCI) qui recouvrent le territoire considéré. Les périmètres communaux des EPCI peuvent évoluer dans le temps. Aussi, pour neutraliser les effets de ces évolutions de périmètre dans les comparaisons temporelles, on a considéré les périmètres constants et égaux à ceux de l'année 2019 (sachant que la base de données initiale est communale).

Quelques enseignements sur les interactions entre la grande vitesse et les territoires

On rappelle ici, de façon synthétique, les principaux enseignements que l'on peut retenir sur la problématique des interactions entre la grande vitesse ferroviaire et les territoires à partir de la littérature existante⁴⁶ et d'entretiens avec les observatoires socio-économiques de la LGV Bretagne Pays de la Loire et de la LGV Sud Europe Atlantique.

Les principaux enseignements sont les suivants :

- ▶ Mesurer les effets d'une infrastructure de transport sur l'aménagement et le développement d'un territoire est difficile car il n'est pas possible d'isoler les effets territoriaux des LGV et la question de savoir quel aurait été le développement du territoire sans le projet reste généralement ouverte.
- ▶ La grande vitesse ferroviaire est un facteur parmi d'autres de l'attractivité d'un territoire. Elle n'est pas une condition suffisante, ni même une condition nécessaire à son développement. Elle entraîne, au mieux, une dynamique d'amplification et d'accélération des tendances et des

potentiels préexistants. Elle apparaît comme un outil au service d'un projet et non un projet en soi ; elle constitue un catalyseur plus qu'une cause du développement local.

- ▶ L'intensité des effets potentiels dépend de l'offre de service ferroviaire. Ce n'est pas l'infrastructure qui va avoir des effets territoriaux mais bien le nouveau service ferroviaire qui sera apporté. Cela comprend plusieurs caractéristiques : accessibilité à l'offre ferroviaire (gare), temps de parcours, fréquence de desserte, prix des services ferroviaires, horaires, diversité des destinations accessibles, possibilités d'intermodalité, confort du matériel roulant, ...
- ▶ L'intensité des effets potentiels dépend par ailleurs de plusieurs facteurs relevant de la configuration territoriale et de la gouvernance des acteurs locaux :
 - Le profil socio-économique des territoires desservis : les effets territoriaux de la grande vitesse ferroviaire sont ciblés sur certaines activités économiques davantage représentées dans les plus grandes agglomérations (fonctions métropolitaines, tertiaire supérieur...); ils sont localisés au sein des agglomérations en quelques lieux de centralité ;
 - L'anticipation des territoires : elle est décisive pour valoriser les effets positifs, pour atténuer ou résorber les effets négatifs ;
 - Le réalisme et la qualité du projet de développement associé et l'efficacité de la gouvernance locale.
- ▶ A l'échelle nationale voire européenne, la grande vitesse ferroviaire favorise l'inscription des territoires qu'elle dessert dans un réseau européen et accompagne ainsi la métropolisation des territoires.
- ▶ Enfin, la grande vitesse ferroviaire a principalement des effets sur des secteurs d'activité qui ont recours à ses services :
 - Les secteurs du tertiaire supérieur (l'enseignement supérieur et la recherche, la haute technologie et

ferroviaire et les travaux de Marie DELAPLACE, professeur à l'Université Gustave Eiffel.

⁴⁶ Matériau exploité : avant tout le rapport de la DATAR intitulé « Les effets de la grande vitesse ferroviaire sur l'aménagement et le développement des territoires – état de l'art et analyse bibliographique », octobre 2010 ; le retour d'expérience sur les

bilans LOTI produits par RFF ou SNCF Réseau ; les évaluations économiques et sociales de projets ferroviaires ; un éventail de publications sur les effets territoriaux de la grande vitesse

l'innovation, la finance, la haute administration, les études-conseil-assistance ...),

- Toutes les activités génératrices de ventes de produits et de services, de besoin de coordination, de réunions, au rayonnement territorial vaste.

- Le TAGV semble souvent s'accompagner d'une évolution des comportements touristiques et du type de séjours. Le tourisme d'affaires et le tourisme urbain, ainsi qu'une pratique plutôt de court séjour, en sont les grands bénéficiaires.

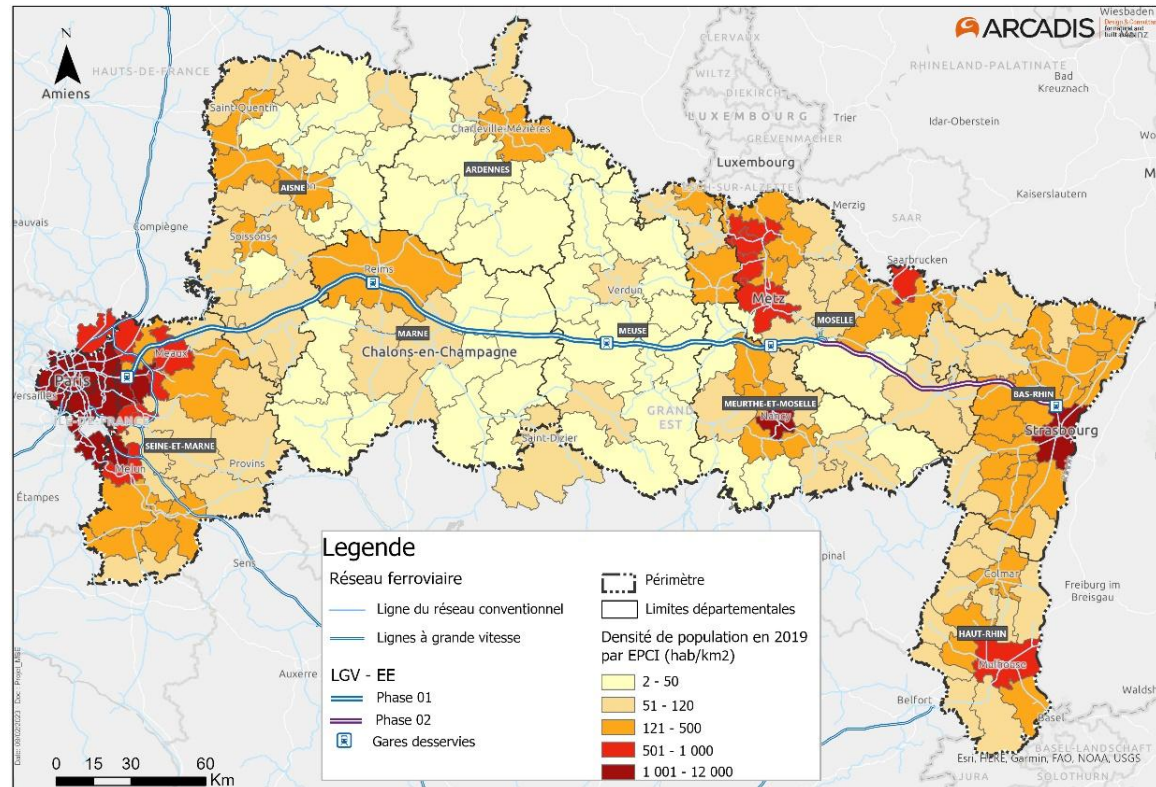


Figure 21 – Densité de population par EPCI ; source : RP INSEE, 2019, mise en forme : Arcadis, 2023

Démographie

Cadrage du territoire

Le territoire parcouru par la LGV Est européenne présente de fortes disparités de peuplement. Sur ce périmètre, on trouve ainsi des espaces urbains fortement peuplés, avec, à l'Est, l'Alsace (notamment l'Eurométropole de Strasbourg qui compte plus de 500 000 habitants en 2019), le sillon lorrain,

avec l'axe Luxembourg – Thionville – Metz Métropole (224 000 habitants) et le Grand Nancy (258 000 habitants), auquel se greffe l'axe Forbach – Saarbrücken, et, de façon moindre, l'agglomération de Reims (296 000 habitants).

La densité de ces espaces, parfois supérieure à 500 habitants par km², contraste avec celle des départements de la Marne, des Ardennes et de la Meuse (cf. Figure suivante), dont la densité oscille entre 30 et 75 habitants par km². Le

département de l'Aisne est également peu dense, mais il reste assez peu concerné par la LGV.

En matière de dynamique, le périmètre d'étude enregistre globalement une croissance de population peu soutenue. La région Grand Est voit sa population stagner entre 2015 et 2019, après une petite croissance durant les périodes 1999-2008 (+0,3%/an) et 2008-2015 (+0,1%/an).

Deux métropoles se distinguent de cette faible dynamique :

- ▶ L'Eurométropole de Strasbourg s'illustre par la croissance de sa population, avec plus de 46 000 habitants supplémentaires entre 1999 et 2019 (la population est passée de 459 000 à 505 000, soit une croissance de +0,4%/an) ;
- ▶ De même, une dynamique similaire est observée à Colmar

(+0,4%/an entre 1999 et 2019), avec une croissance de population particulièrement soutenue entre 2008 et 2015.

Les autres métropoles présentent une dynamique moins marquée. Après des baisses de population au cours des périodes 1999-2008 et 2008-2015, les métropoles de Nancy et

de Metz regagnent un peu de population entre 2015 et 2019 (respectivement +0,1%/an et +0,4%/an).

La métropole de Reims (+0,1%/an entre 1999 et 2019) reste peu dynamique, même si la période 2008-2015 fut un peu plus favorable (+0,3%/an).

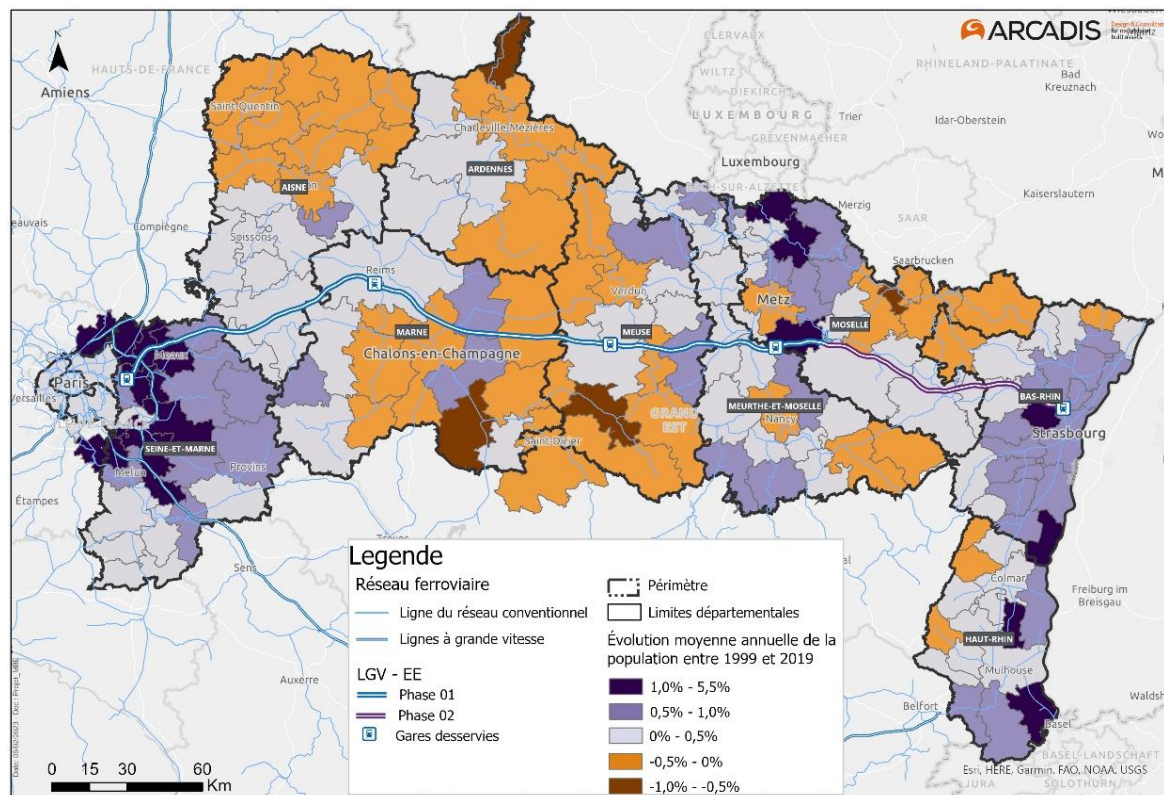


Figure 22 – Evolution de la population par EPCI ; source : RP INSEE, 1999 et 2019, mise en forme : Arcadis, 2023

Les effets attendus dans les évaluations *ex ante* de la LGV

De façon générale, les études *ex ante* n'évoquent que très peu les effets territoriaux attendus de la deuxième phase de la LGV Est européenne, et pas davantage ceux sur la démographie et le peuplement.

Il existe toutefois un effet qui est mentionné dès le dossier d'enquête publique en vue de la DUP, qui concerne donc le projet global mais qui est bien repris dans les études DAM de la deuxième phase. Il est relatif à la volonté de promouvoir, grâce à la construction des lignes nouvelles, un aménagement équilibré du territoire. En particulier, l'objectif recherché est de renforcer le poids économique mais aussi démographique des

régions, et de contribuer à la décentralisation (voir plus haut la partie sur les objectifs du projet).

Le dossier de DUP précise d'ailleurs cet effet attendu sur la démographie de la LGV Est européenne dans son ensemble, donc possiblement aussi de sa deuxième phase : « *le TGV peut aider à freiner le phénomène d'émigration de la population, vers l'agglomération parisienne notamment* » (source : Dossier

d'enquête publique préalable à la DUP, pièce 6 « Evaluation socio-économique », chapitre 6.9 « Enjeux de l'aménagement » p. 6-094).

Les effets constatés

Une amélioration de l'accessibilité des territoires dans la continuité de celle apportée par la première phase

Le bilan *a posteriori* de la LGV Est européenne phase 1 a mis en évidence le fort gain d'accessibilité apporté par le projet : « *la part de la population française accessible en moins de 3 heures depuis Strasbourg a augmenté de 20 points avec la mise en service de la phase 1* » (source : Bilan LOTI de la LGV Est européenne phase 1 – Rapport », RFF, 2013, p. 75-104).

Cette amélioration de l'accessibilité peut constituer un facteur favorable au maintien de la population, voire d'attractivité, en

particulier pour certains profils de population faisant usage de la grande vitesse ferroviaire (cadres, professions intellectuelles supérieures, etc.) ou encore certaines activités économiques.

Ce facteur a pu particulièrement jouer pour la première phase et la mise en service de la deuxième phase a été, à ce titre, un complément venant renforcer l'existant. Il peut exister aussi des effets de seuil : avec la deuxième phase, Strasbourg est passée en dessous des 2 heures de temps de parcours de Paris. Pour d'autres relations, notamment Lille-Strasbourg, on a vu que la 2ème phase a permis la possibilité d'aller-retour dans la journée.

Des dynamiques démographiques préexistantes sans doute consolidées par la mise en service de la LGV

L'analyse des croissances de population enregistrées au cours de la période 1999-2019 au sein de l'Eurométropole de

Strasbourg, de l'agglomération de Colmar, des métropoles de Nancy, Metz et Reims montrent les caractéristiques suivantes :

- ▶ Les agglomérations du Bas-Rhin (Colmar et Strasbourg) ont un dynamisme significativement supérieur à la moyenne de la Région tandis que les autres agglomérations croissent plus faiblement que la moyenne régionale, en particulier depuis 2008 ;
- ▶ Pour la métropole de Strasbourg, le dynamisme a été fortement renforcé sur la période récente qui a connu la mise en service de la LGV Est européenne phase 2 ;
- ▶ La ville de Metz, qui a vu son accessibilité avec Strasbourg, mais aussi Lyon et le sud de la France, améliorée par la deuxième phase de la LGVEE, a connu aussi un regain de croissance depuis 2015.



Figure 23 – Evolution de la population (indice base 100 en 1999) ; source : RP Insee. mise en forme : Arcadis, 2023

Les entretiens auprès d'un panel d'acteurs du territoire conduisent à relativiser les effets potentiels de la deuxième phase de la LGV sur les dynamiques démographiques. En effet selon les acteurs rencontrés, les tendances démographiques positives s'expliquent avant tout par un contexte général de croissance antérieure à la mise en service de la LGV, ainsi que par une situation géographique avantageuse (armature urbaine, dimension transfrontalière et donc attractive).

Ainsi pour l'agence d'urbanisme de Strasbourg, « la LGV Est européenne phase 2 a été seulement un bonus dans un contexte socio-démographique déjà favorable ».

Il est donc possible d'admettre, en conclusion de ces analyses, que la LGV a pu conforter, sans les bouleverser, les dynamiques de peuplement antérieures, en particulier en Alsace (agglomérations de Strasbourg et de Colmar notamment).

Des migrations résidentielles à destination de Strasbourg renforcées

L'analyse des migrations résidentielles à partir des données de l'INSEE montre que la LGV a pu avoir des effets, certes difficiles à évaluer, sur ces migrations, en particulier entre la région parisienne et l'agglomération de Strasbourg.

L'analyse montre que, en 2019, la plupart des ménages quittant l'agglomération de Paris pour le Grand Est se dirigent vers le Bas-Rhin (1 836 déplacements) et notamment Strasbourg, qui capte 66% des migrations à destination du département (soit plus de 1200 migrations résidentielles). Viennent ensuite la Marne (1 421) et la Meurthe-et-Moselle (964). La ville de Reims attire aussi (873) et, dans une moindre mesure, Nancy (470) ou encore Metz (452).

Entre 2015 et 2019, le graphique ci-dessous montre que les migrations depuis la région parisienne vers la région

strasbourgeoise ont augmenté et que, à l'inverse, celles de la région strasbourgeoise vers la région parisienne ont diminué.

Cependant, les flux de Strasbourg vers Paris (5 009 migrations sur l'année) sont encore supérieurs aux flux de Paris vers Strasbourg (4 279 migrations), Paris reste donc plus attractive que Strasbourg. Mais, entre 2015 et 2019, le ratio entre les flux de Paris vers Strasbourg et de Strasbourg vers Paris est passé de 1,7 à 1,1 : la tendance est donc au rééquilibrage des flux entre les deux sens.

On notera que ces analyses des données de l'INSEE ont été confirmées par les entretiens avec les acteurs locaux. L'agence d'urbanisme de Strasbourg par exemple précise que la LGV Est européenne phase 2 a pu aider à renforcer les mobilités résidentielles en provenance de Paris vers Strasbourg, et que cela concerne plutôt des personnes disposant déjà d'attaches locales.

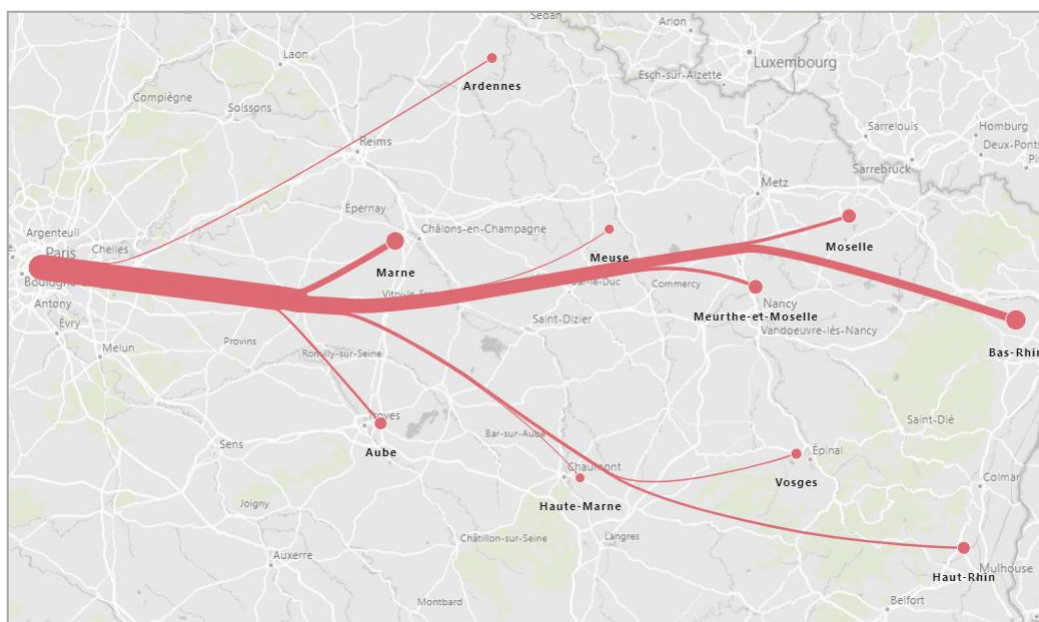


Figure 24 – Migrations résidentielles (de Paris vers le Grand Est) ; source : RP Insee, 2019, mise en forme Arcadis

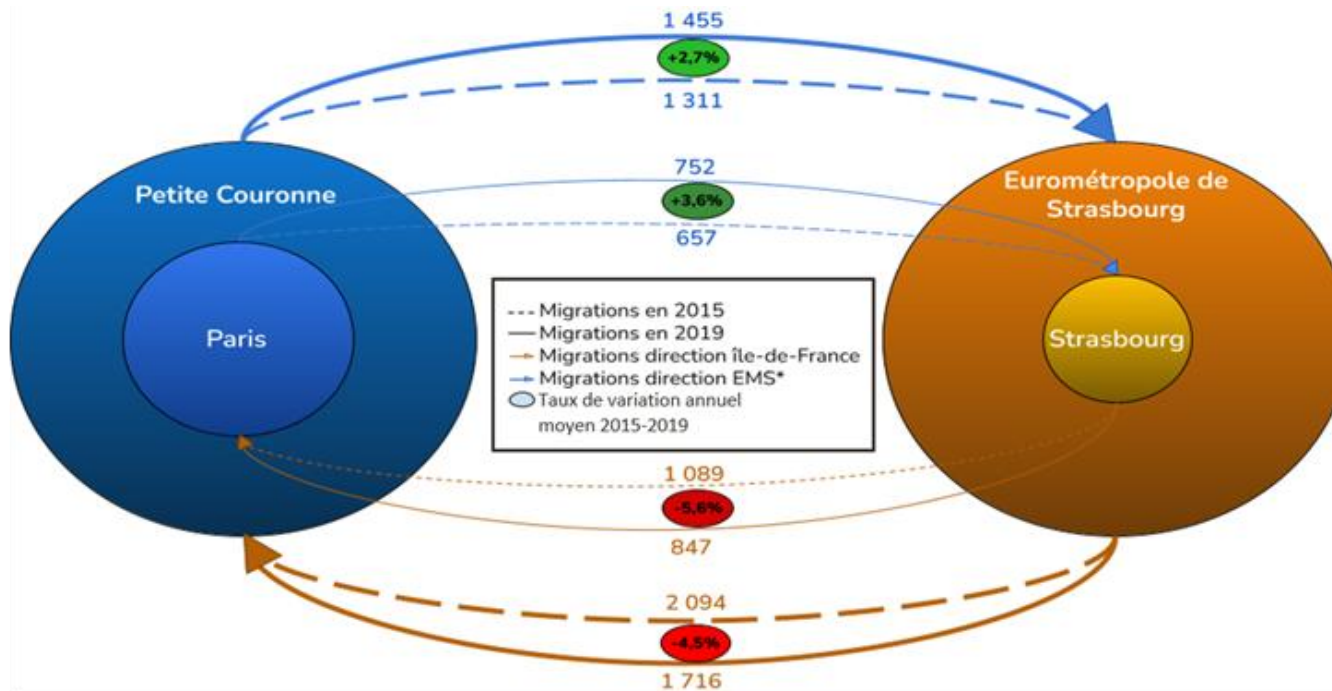


Figure 25 – Evolution des migrations résidentielles entre Paris et Strasbourg ; source : RP Insee, 2019, mise en forme : Arcadis, 2023

Effets sur la démographie : conclusions

Comme cela a déjà été souligné, il est difficile de mettre en évidence des effets qui pourraient être imputés, exclusivement, à la mise en service de la LGV.

Les analyses ci-dessus suggèrent toutefois que la deuxième phase de la LGV Est européenne a pu contribuer, à côté

d'autres facteurs positifs préexistants, au dynamisme démographique particulier de la région strasbourgeoise et de l'Alsace.

Ainsi, le bilan *a posteriori* montre que la deuxième phase de la LGV Est européenne a eu des effets sans doute limités mais

conformes à ceux qui étaient attendus dans les études *ex ante* notamment en matière de migrations résidentielles.

Emplois et entreprises

Cadrage du territoire

Une économie polarisée sur quelques centralités

Le territoire étudié comprend plusieurs pôles économiques, autour du Sillon lorrain (Nancy avec 136 000 emplois et Metz, 114 000 emplois) et en Alsace, en particulier l'agglomération de Strasbourg (260 000 emplois).

Ces territoires jouissent d'un dynamisme notamment lié à leur caractère frontalier. La proximité du Luxembourg influence le sillon lorrain, celle de l'Allemagne et de la Suisse a des effets

sur l'Alsace (zone économique du Rhin Supérieur, pôle économique Bâle-Mulhouse).

A l'inverse, les espaces interstitiels, ruraux et hors d'attraction des villes, présentent des effectifs et des densités d'emplois faibles, notamment aux confins des Ardennes, de la Marne et de la Meuse.

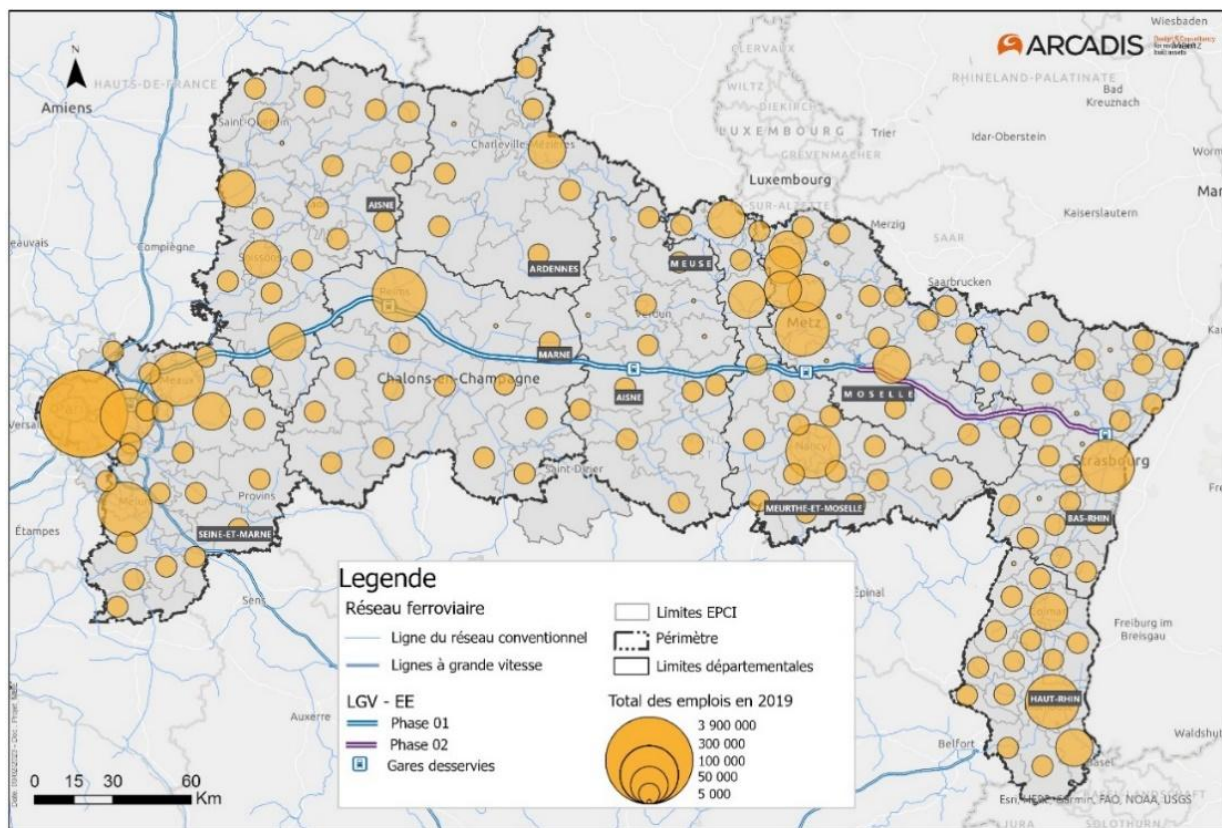


Figure 26 – Emplois par EPCI ; source : RP INSEE, 2019, mise en forme : Arcadis, 2023

Une métropolisation de l'emploi

Sur la période 1999-2019, l'emploi a tendance à se concentrer dans quelques territoires notamment plus urbains.

Le Bas-Rhin, la métropole de Strasbourg, mais aussi les agglomérations de Metz, Nancy et Colmar montrent une croissance plus soutenue des emplois que le reste du territoire Grand Est. Par exemple sur cette période, les agglomérations de Strasbourg et Colmar ont enregistré une croissance du nombre d'emplois de +0,7%/an en moyenne, contre +0,1%

pour le Grand Est. Cette évolution traduit un processus global de métropolisation.

De plus, cette évolution est plus marquée au cours de la seconde moitié des années 2010, en particulier pour les centres des métropoles (commune centre).

La croissance de l'emploi est ainsi plus importante (depuis 2015) pour Strasbourg (+1,4%), Metz et Colmar (+1,0%) ou encore Nancy (+0,6%), contre +0,4% pour la France hors Ile-de-France et 0,5% pour l'Ile-de-France, à titre de comparaison.

De plus, cette évolution est plus marquée au cours de la seconde moitié des années 2010, en particulier pour les centres des métropoles (commune centre).

La croissance de l'emploi est ainsi plus importante (depuis 2015) pour Strasbourg (+1,4%), Metz et Colmar (+1,0%) ou encore Nancy (+0,6%), contre +0,4% pour la France hors Ile-de-France et 0,5% pour l'Ile-de-France, à titre de comparaison.

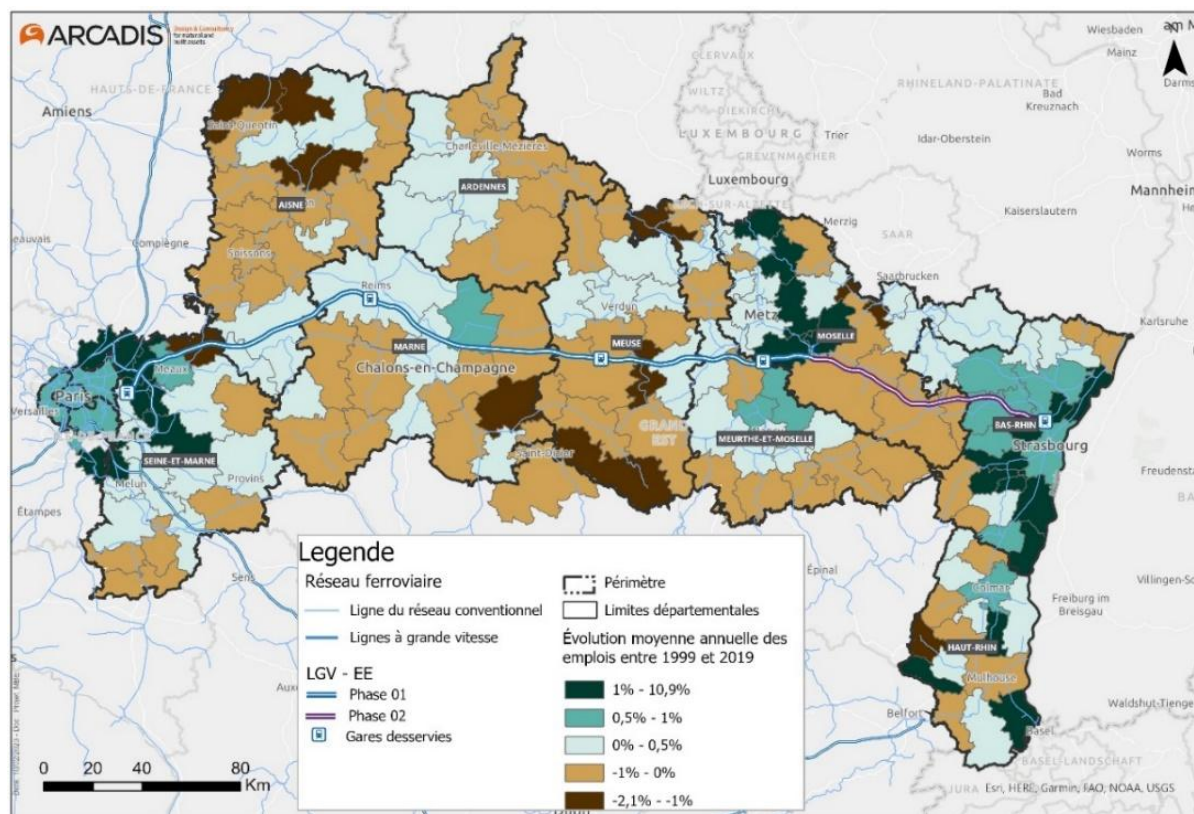


Figure 28 – Evolution des emplois par EPCI ; source : RP INSEE, 1999 et 2019, mise en forme : Arcadis, 2023

Rappels des effets attendus dans les évaluations *ex ante* de la LGV

Le dossier DAM de 2009 évoque les effets en termes de création d'emplois en distinguant les emplois liés au chantier de la ligne de ceux plus permanents du fait de la présence de la ligne. Il se reporte toutefois, pour chacun de ces effets, aux analyses conduites dans le dossier de DUP qui avaient été menées sur l'ensemble de la ligne entre Paris et Strasbourg.

Dans le dossier de DUP, un certain nombre d'effets en matière d'emplois sont détaillés. On en citera certains, particulièrement ceux mis en avant pour l'Alsace et l'est du territoire (source : Dossier d'enquête publique préalable à la DUP, chapitre 6.9 « Enjeux de l'aménagement » de la pièce 6 « Evaluation socio-économique ») :

« Des effets possibles en termes d'emploi structurel » (P 6-080) ;

« Le TGV peut contribuer à retenir la main d'œuvre qualifiée » (page 6-102) ;

« Le TGV peut être un élément favorisant l'implantation de nouvelles entreprises qui accentueraient la diversification industrielle. En particulier, les entreprises étrangères (allemandes surtout) » (page 6-102)

« Développement des investissements étrangers et du secteur tertiaire, augmentation des activités tertiaires et création d'entreprises de haute technologie » (page 6-113) ;

« Des déplacements d'actifs [facilités] vers des bassins plus éloignés comme ceux de Francfort, Zurich, Bâle » (p. 6-116) ;

« Un afflux de cadres étrangers pourra se produire par le biais des nombreuses implantations allemandes, japonaises, suisses, américaines ; Renforcement de son ouverture sur les pays rhénans, renforcement de son effet d'entraînement économique au-delà des frontières françaises » (p. 6-116).

Les effets constatés

Les emplois liés au chantier

Comme indiqué plus haut, les études *ex ante* et notamment le DAM se réfèrent au dossier de DUP pour évaluer les emplois liés au chantier. A partir des études menées sur l'ensemble de la LGV à l'aide du modèle IMPACT 3, le DAM fournit une évaluation au prorata de l'investissement entre Baudrecourt et Vendenheim. Il évalue ainsi à environ 30 000 emplois, dont 23 900 réellement créés (nets des surcapacités en effectifs), le nombre d'emplois mobilisés par les travaux la deuxième phase de la LGV Est européenne.

Il n'a pas été possible d'apporter une évaluation *ex post* des emplois créés par la deuxième phase de la LGV. C'est en effet dans le cadre des observatoires de LGV mis en place que de telles évaluations sont couramment réalisées. Or, il se trouve que l'observatoire qui avait travaillé durant toute la durée de la première phase n'a pas été prolongé pour la seconde.

On prolonge donc ci-après l'analyse sur les emplois permanents possiblement encouragés par la LGV.

Accessibilité et repositionnement géographique de Strasbourg et de l'Alsace

Strasbourg et, plus largement, l'Alsace bénéficient d'une situation frontalière avantageuse, notamment avec l'Allemagne. Cette situation géographique favorise les échanges commerciaux et renforce la dynamique économique de ce territoire. De plus, Strasbourg abrite plusieurs institutions européennes, dont le Parlement européen, la Cour européenne des droits de l'Homme ainsi que le Conseil de l'Europe.

La phase 2 de la LGV a apporté un gain de temps de transport de 30 minutes qui a bénéficié aux relations entre Paris, d'une part, et Strasbourg et les villes allemandes (sauf Francfort), d'autre part. Cela s'est accompagné d'une augmentation des fréquences plus significative entre Paris et les villes allemandes et entre Strasbourg et les villes allemandes, qu'entre Paris et Strasbourg.

Ces gains de temps de parcours et de fréquences ont ainsi contribué à renforcer le positionnement de Strasbourg et le statut de la ville à l'échelle européenne. La LGV a donc renforcé le statut international de Strasbourg, ce qui a sans doute stimulé son attractivité économique et contribué à attirer des organisations et des entreprises, des talents et des investissements européens (voir encadré suivant), donc possiblement de nouveaux emplois.

Les Investissements Directs Etrangers (IDE)⁴⁷ en Alsace

L'Alsace est un territoire très attractif pour les IDE : la moitié des IDE répertoriés par Business France et annoncés dans le Grand Est en 2022 concernent l'Alsace.

En 2022, l'Alsace a attiré 75 projets d'investissement venant d'entreprises étrangères (il s'agit d'implantations nouvelles ou de projets d'extensions / réinvestissements dans des sites de capitaux étrangers déjà installés en Alsace), dont 56 dans le Bas-Rhin et 19 dans le Haut-Rhin. Ils concernent essentiellement les secteurs de la chimie et des énergies nouvelles. Ces 75 projets ont contribué à créer ou maintenir localement plus de 3 000 emplois et montrent donc un effet vertueux pour le territoire. Ils contribuent à renforcer la diversité industrielle du tissu économique local mais aussi à développer le secteur tertiaire vers des activités à haute valeur ajoutée.

L'Allemagne est le premier pays investisseur en Alsace, suivie de la Suisse puis des Etats-Unis. L'Alsace est un territoire de choix pour les implantations allemandes en particulier (huit décisions d'implantations prises en 2022).

Il est possible de penser que la phase 2 de la LGV a été un facteur de choix dans l'implantation des entreprises et qu'elle a pu jouer un rôle dans le maintien des emplois sur certains territoires.

L'analyse chronologique des emplois montre en effet des tendances très proches de celles identifiées sur la démographie :

- ▶ Un dynamisme de Strasbourg, Colmar et du Bas-Rhin significativement supérieur à la moyenne de la région ;

⁴⁷ Source : <https://www.adira.com/actualites/bilan-des-investissements-directs-etrangeurs-en-france-lalsace-a-gagne-75-projets-en-2022/>

- Un dynamisme fortement renforcé sur la dernière période ;
- Une reprise également sur cette période pour la ville de Metz.

Lors des entretiens d'acteurs, plusieurs organismes n'ont toutefois pas pu se prononcer fermement sur les effets de la phase 2 de la LGV sur la sphère économique. Ces effets sont en effet ambivalents : d'une part, l'amélioration de l'accessibilité peut apporter de nouvelles implantations ; mais, d'autre part, elle peut contribuer au départ de sièges sociaux en région parisienne (voir encadré ci-après).

Conclusion sur les effets sur les emplois et l'activité économique conclusions

Tout comme pour la démographie, les analyses ci-dessus suggèrent que la deuxième phase de la LGV Est européenne a

probablement contribué au dynamisme économique particulier de la région strasbourgeoise et de l'Alsace de la période récente.

Ces effets sont sans doute davantage des effets d'entraînement et d'accompagnement de l'économie locale, donc de l'emploi, et ils sont globalement conformes à ceux qui avaient été identifiés dans les études *ex ante*, en particulier celles ayant alimenté le dossier de la DUP.

Ils ont eu sans doute un vecteur important, l'amélioration de l'ouverture internationale de ce territoire, comme en témoigne l'importance des récents investissements directs étrangers.

Les effets économiques, vision de quelques acteurs locaux :

« La LGV Est européenne phase 2 n'a pas forcément suffi à retenir de grandes entreprises (départ d'Adidas) » (source : Agence d'urbanisme de Strasbourg Rhin Supérieur).

« [Il y a] une crainte que les entreprises privées quittent les villes intermédiaires (Metz) dans le cadre d'un regroupement à Strasbourg et donc que l'emploi messin ne soit pas maintenu à cause d'une accessibilité rapide vers Strasbourg par la LGV » (source : Agence d'Urbanisme d'Agglomérations de Moselle).

« Le raccourcissement du temps de parcours peut entrainer une recentralisation de certaines entreprises » (source : Région Grand Est).

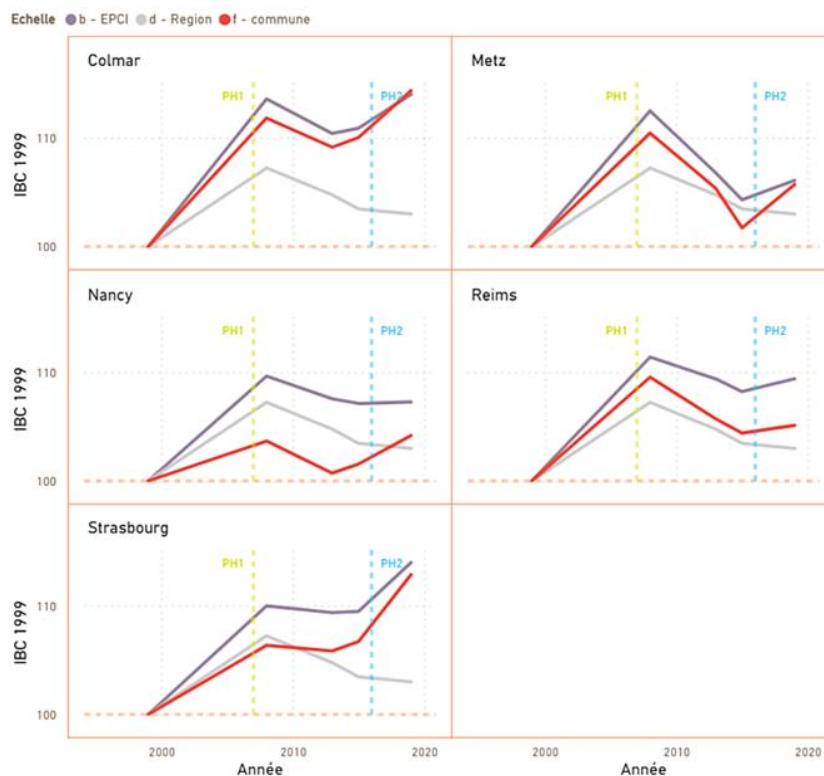


Figure 29 – Evolution de l'emploi (indice base 100 en 1999) pour les principaux EPCI desservis par la LGV EE ; source : RP Insee, mise en forme : Arcadis, 2023

Foncier et immobilier

Cadrage du territoire

Il n'a pas été possible d'exploiter des données permettant d'analyser l'évolution du foncier résidentiel. On se concentre donc ici sur les constructions de surfaces à usage économique (bureaux, commerces, hébergements hôteliers, industries, services publics), issues de la base de données SITADEL.

Sur le périmètre retenu, l'agglomération parisienne se détache fortement (voir figure suivante) des autres territoires pour ce qui concerne les surfaces à usage économique, notamment quant à la prépondérance des surfaces de bureaux (plus de 2 millions de m² construits à Paris au cours de la période 2013-2022) et de services publics.

Toutefois, plusieurs autres territoires comptent des surfaces de locaux construits importantes, comme l'agglomération de Strasbourg et le couloir rhénan, l'agglomération de Reims ou les agglomérations du sillon lorrain (Metz, Nancy).

Le périmètre d'étude hors Ile-de-France montre une augmentation de la moyenne annuelle de construction de locaux à usage économique de 6% entre la période 2013-2015 et la période 2016-2022.

Cette accélération est plus nette dans l'agglomération de Strasbourg où la surface de construction annuelle de locaux à usage économique augmente de 11% entre les deux périodes.

Le cas de Metz est aussi singulier : +32% entre les périodes 2013-2015 et 2016-2022.

Plus finement, l'évolution de la moyenne de construction des locaux à usage économique entre 2013-2015 et 2016-2022 est négative uniquement pour les locaux de type services publics et cela pour la vaste majorité des territoires étudiés. A l'inverse, le type de locaux montrant la plus forte hausse correspond aux bureaux, accompagnant la tertiarisation de l'économie.

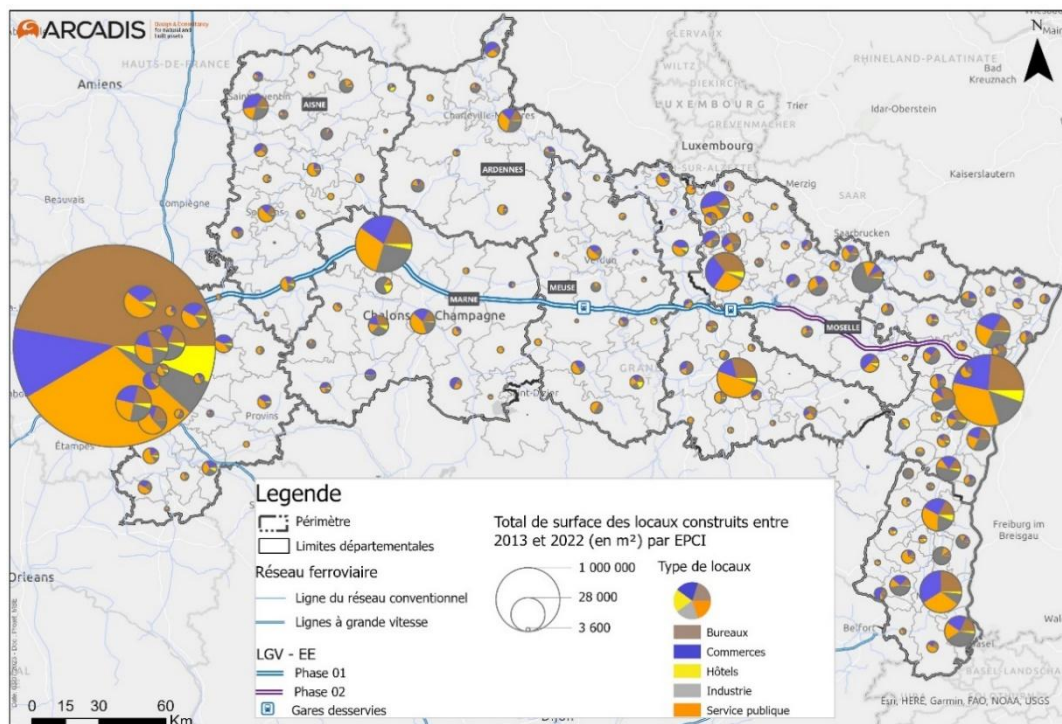


Figure 30 – Construction de locaux à usage économique par type et par EPCI ; source : SITADEL, 2013-2022, mise en forme : Arcadis, 2023

Toutefois, quelques territoires enregistrent un ralentissement de la construction de bureaux entre les périodes 2013-2015 et 2016-2022, dont l'agglomération de Colmar (-3%) et la ville de Metz (-12%), mais cela concerne des valeurs relativement faibles (moins de 10 000 m²). A l'inverse, les territoires de l'agglomération de Strasbourg ou de l'agglomération de Nancy connaissent de fortes hausses de construction de bureaux (respectivement +143% et +96%). Strasbourg montre une hausse de +77% (de 10 500 m² à 18 600 m²) et Nancy de +40%.

Rappels des effets attendus dans les évaluations ex ante de la LGV

Les études ex ante (DAM et Dossier de DUP) n'ont pas mentionné explicitement d'effet potentiel de la deuxième phase de la LGV Est européenne sur le foncier et l'immobilier.

On notera une seule mention faite dans le DAM sur le développement de quartiers-gares : « les effets autour des gares nouvelles seront plus lents à se manifester » (Source : LGV Est européenne – Phase 2, DAM, Dossier Socio-

économique et Financier, I - Aspects Socio-économiques, p. 22).

Les effets constatés

La consultation de la bibliographie, la série d'entretiens auprès des acteurs du territoire, ainsi que l'analyse de certaines données statistiques, suggèrent que la deuxième phase de la LGV Est européenne n'a pas constitué un vecteur de projets d'aménagement ou de développements urbains, y compris dans les quartiers de gares, notamment celui de Strasbourg

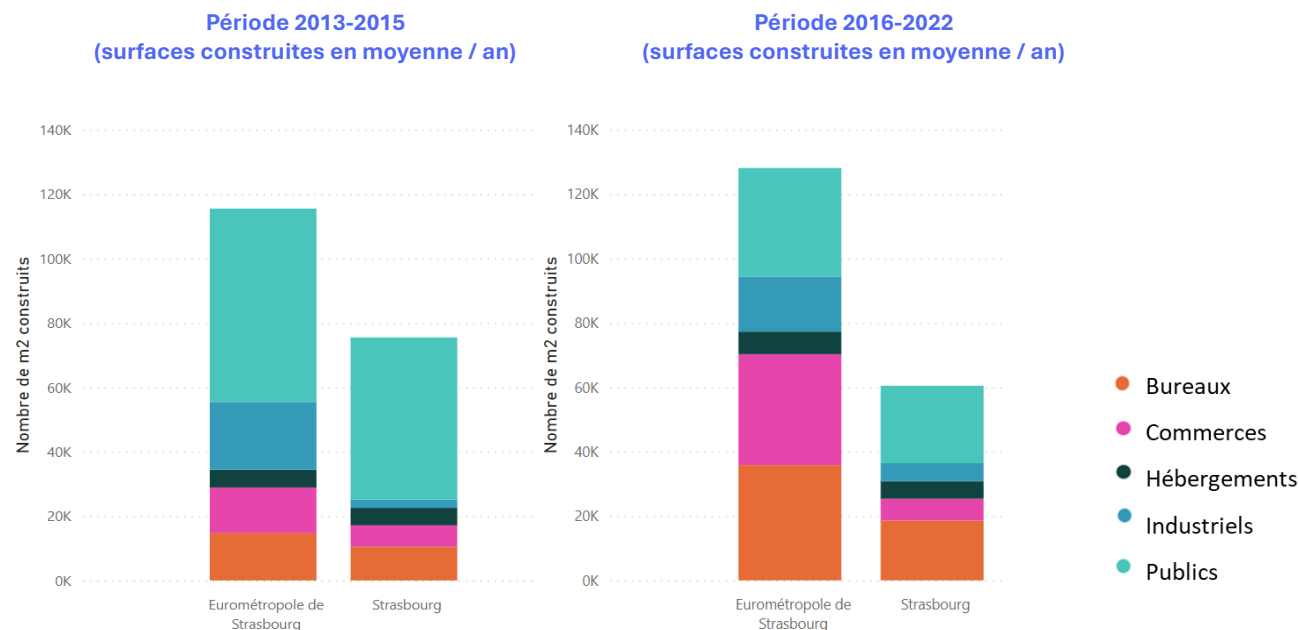


Figure 31 – Evolution de la construction de locaux à usage économique sur Strasbourg (2013-2022) ; source : SITADEL, mise en forme : Arcadis, 2023

Strasbourg et, de façon plus générale, le territoire alsacien montrent cependant une tendance de fond à la croissance du marché de l'immobilier. Cette dynamique, conforme à l'évolution nationale des métropoles en particulier, se voit renforcée sur ce territoire qui bénéficie aussi de sa dimension transfrontalière avec l'Allemagne et la Suisse. Cette évolution est poussée par la croissance démographique du territoire (cf. plus haut le chapitre sur la démographie).

L'évolution du foncier et de l'immobilier ne semble toutefois pas s'expliquer, prioritairement, par la mise en service de la

L'analyse des données de constructions de locaux à usage économique sur Strasbourg montre que l'agglomération enregistre une croissance soutenue des surfaces moyennes construites annuellement : +11% entre les périodes 2013-2015 et 2016-2022.

Ces constructions de locaux concernent plutôt la périphérie, en particulier les surfaces de bureaux et de commerces

(cohérence avec les documents de planification, coût généralement moindre, ...) ; sur l'agglomération de Strasbourg, les constructions moyennes annuelles de bureaux se renforcent (+143% entre les périodes 2013-2015 et 2016-2022).

deuxième phase de la LGV Est européenne. Au mieux, celle-ci a pu favoriser une évolution du foncier et de l'immobilier déjà en marche.

En effet, le développement des locaux économiques de type bureaux notamment doit être compris en lien avec le processus de métropolisation. Cette évolution procède d'une tendance générale, nationale, et ne saurait, pour le cas de Strasbourg, s'expliquer par la seule mise en service de la LGV Est européenne phase 2.

[Effets sur le foncier et l'immobilier : conclusions](#)

Le Bilan *a posteriori* de la deuxième phase de la LGV Est montre que les constructions de locaux à usage économique et plus généralement les marchés fonciers suivent les tendances de la croissance démographique et économique (emplois) et notamment de la croissance de l'emploi tertiaire. Les études *ex ante* (DAM, DUP) n'ont évoqué que de façon très marginale d'éventuels effets à attendre de la LGV Est européenne sur le foncier et l'immobilier. De fait, cette LGV a sans doute favorisé une évolution en marche notamment avec la métropolisation.

Tourisme

Cadrage du territoire

Le territoire étudié comprend quelques grands sites touristiques.

Le premier d'entre eux est la ville de Paris qui a accueilli 44 millions de touristes en 2022, dont 44% d'étrangers, et qui compte environ 84 000 chambres d'hôtel en 2022.

En Alsace, ensuite, Strasbourg attire en moyenne chaque année 4 millions de touristes ce qui en fait la 7e destination

touristique de France (source : Office du tourisme de Strasbourg, "Strasbourg en chiffres").

Environ 40% des visiteurs sont étrangers. La Cathédrale de Strasbourg, le marché de Noël ainsi que le tourisme fluvial sont les principaux moteurs du tourisme strasbourgeois. La ville compte environ 5 500 chambres d'hôtel en 2022 (soit 12% des chambres d'hôtels du Grand Est).

En Alsace, également, Colmar se distingue par un patrimoine architectural fort (maisons à colombages), des canaux (qui justifient le surnom de Petite Venise) ainsi que par son patrimoine culinaire et son aspect très entretenu et coquet. La capitale des vins d'Alsace attire en moyenne chaque année 3,5

millions de touristes en provenance essentiellement d'Europe, mais aussi d'Amérique et du Japon (source : ville de Colmar). La ville compte environ 1 800 chambres d'hôtel en 2022 (4% des chambres du Grand Est).

Enfin, on observe une saisonnalité moins marquée du tourisme dans cette région en lien avec l'affluence des touristes en hiver au moment des marchés de Noël d'Alsace.

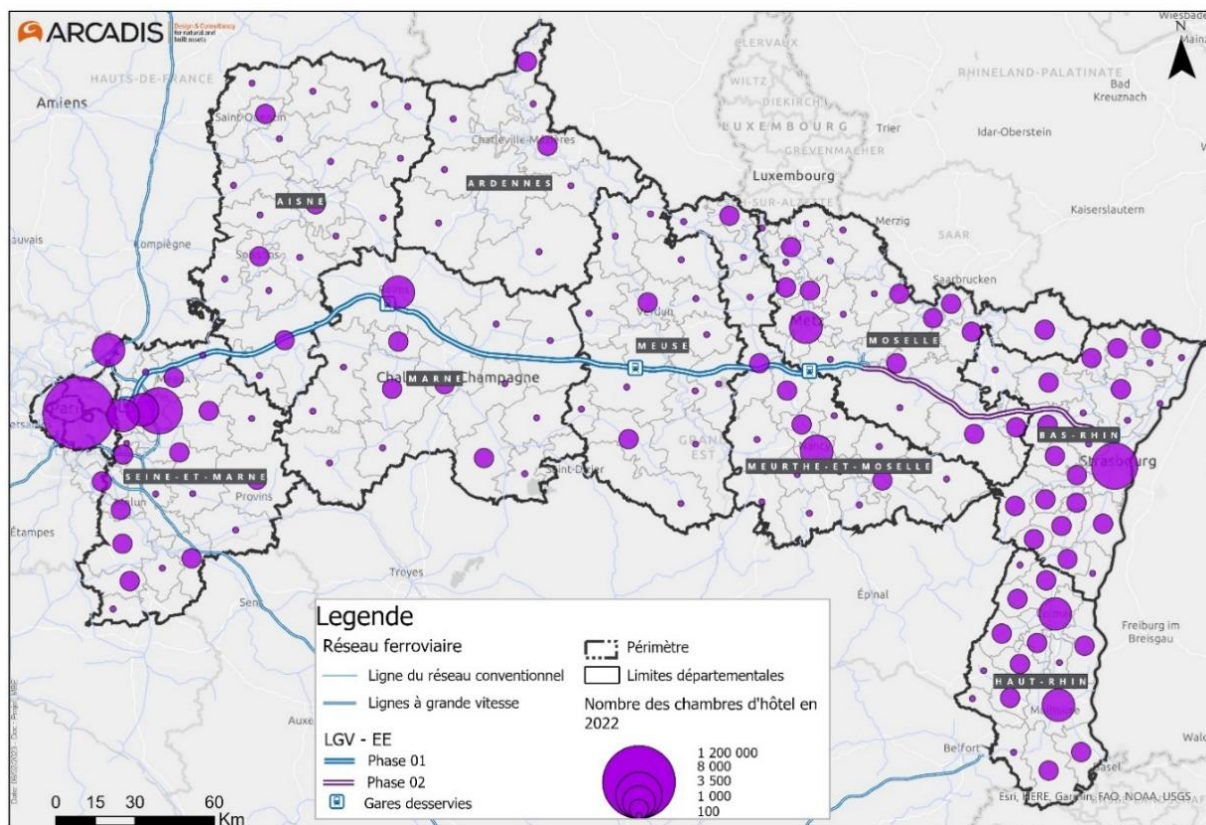


Figure 32 – Chambres d'hôtel par EPCI ; source : RP INSEE, 2019, mise en forme : Arcadis, 2023

Rappels des effets attendus dans les évaluations ex ante de la LGV

Parmi tous les domaines, le tourisme semble être un des secteurs qui est le plus sensible à l'arrivée d'une desserte TAGV. Il n'est donc pas surprenant que les études DUP et DAM de la LGV Est aient évoqué des effets :

« L'amélioration de l'accessibilité et de desserte de la région constitueront un atout supplémentaire au renforcement de ce tourisme de qualité [en Alsace] » (cf. Dossier d'enquête publique préalable à la DUP, chapitre 6.9 « Enjeux de l'aménagement » de la pièce 6, Evaluation socio-économique, p. 6-113)

« Le TGV devrait être un élément permettant d'améliorer l'image de marque de la Lorraine, si des actions d'accompagnement vont dans le même sens. Le tourisme en bénéficierait de façon évidente. » (cf. Dossier d'enquête publique préalable à la DUP, chapitre 6.9 « Enjeux de l'aménagement » de la pièce 6, Evaluation socio-économique, p. 6-102)

« Les effets de la mise en service de la première phase du projet commencent à peine à se faire sentir au travers d'opérations mises en place dans ou à proximité des villes desservies comme par exemple le centre des Congrès de Reims ou le Centre Pompidou à Metz. » (cf. DAM LGV Est européenne – Phase Dossier Socio-économique et

Financier, I - Aspects Socio-économiques, p. 22)

Les effets constatés

On notera en premier lieu que, lors des entretiens, les acteurs interrogés ont rappelé les effets sur le tourisme qu'avait déjà eus la première phase de la LGV. Ces effets avaient d'ailleurs été relevés dans le bilan LOTI de 2013 : ils correspondaient à des phénomènes assez classiques (impact sur le tourisme urbain, les courts séjours...).

Le tableau suivant rapproche, pour les années 2015 et 2022, les nombres de chambres d'hôtels sur les territoires observés.

	Chambres d'hôtel		
	2015	2022	TCAM 15/22
Principaux EPCI			
Eurométropole de Strasbourg	6 697	7 583	1,79%
Commune de Strasbourg	2 965	3 409	2,01%
Colmar Agglomération	1 020	1 127	1,44%
Commune de Colmar	1 003	1 079	1,05%
Métropole du Grand Nancy	2 220	2 170	-0,32%
Commune de Nancy	1 560	1 439	-1,15%
Metz Métropole	1 883	1 890	0,05%
Commune de Metz	1 130	1 123	-0,09%
Secteur Ligny-en-Barrois-TGV (Bar-le-Duc/Saint-Dizier/Ligny/Pont-à-Mousson)	797	450	-7,84%
Secteur régional Reims-TGV (Gare de Reims/Voie Sud-Reims/Ste-Menehould/Vitry/Argonne)	152	166	1,27%
CU du Grand Reims	3 003	3 089	0,40%
Commune de Reims	2 032	2 035	0,02%
TOTAL des principaux EPCI	17 450	18 254	0,65%
Départements (hors Ile de France)			
Aisne	1 633	1 566	-0,60%
Ardennes	1 125	1 027	-1,29%
Bas-Rhin	3 745	3 379	-1,46%
Haut-Rhin	1 716	1 665	-0,43%
Marne	3 029	2 991	-0,18%
Meurthe-et-Moselle	2 299	2 076	-1,45%
Meuse	1 053	1 000	-0,74%
Moselle	3 377	3 362	-0,06%
TOTAL Périmètre d'étude (hors Ile de France)	39 566	39 775	0,08%
Territoires de référence			
Total Région Grand Est	45 021	44 998	-0,01%
Total France hors IDF	445 091	439 221	-0,19%
Total IDF	150 276	157 319	0,66%

Tableau 13 – Nombres de chambres d'hôtel en 2015 et en 2022 pour les principaux EPCI desservis par la LGV EE ; source : RP INSEE, mise en forme : Arcadis, 2023

Il montre des évolutions beaucoup plus importantes du parc hôtelier dans la métropole de Strasbourg et davantage encore sur la commune centre, ainsi que des évolutions similaires bien que moins marquées pour la métropole de Colmar.

Les autres EPCI du territoire ont connu des évolutions négatives ou très faiblement positives. Le constat est le même pour les départements : seul le Bas-Rhin a enregistré une croissance très forte tandis que les autres sont en décroissance. On note aussi que, sur la période récente, la croissance du nombre des chambres d'hôtel sur les métropoles de Strasbourg et de Colmar est supérieure à celle observée en Ile-de-France.

Enfin, l'Observatoire Airbnb constate une augmentation de 30% du nombre de chambres et logements sur la plateforme à Strasbourg entre 2017 et 2018.

Ces éléments permettent d'émettre l'hypothèse que les améliorations d'accessibilité apportées au territoire de l'Alsace par la deuxième phase de la LGV ont continué à produire les mêmes effets d'entraînement sur le tourisme que ceux qui avaient été notés avec la première phase.

Les entretiens menés avec les acteurs du tourisme ont confirmé ces tendances.

Pour eux, c'est à Strasbourg que les effets de la LGV Est européenne phase 2 ont été les plus marqués en matière de tourisme avec notamment une augmentation des courts séjours, du tourisme culturel et de la pratique de l'excursionnisme (séjour à la journée ou à la soirée).

Selon eux, cela est lié au passage sous la barre des deux heures de temps de parcours en lien avec Paris. Ils ont également évoqué, sur la métropole de Strasbourg, une augmentation et une montée en gamme de l'offre d'hébergement touristique, ainsi qu'une augmentation du tourisme d'affaire (petits congrès et séminaires). D'ailleurs, de nombreux programmes de modernisation d'équipements ont été initiés (Palais de la

Musique, centre des Congrès, Parc des Expositions). Selon ces acteurs, le marché de Noël de Strasbourg a également récemment beaucoup gagné en notoriété.

A noter aussi que les acteurs du tourisme de la région de Nancy ont également souligné les effets favorables de la grande vitesse sur le centre de Congrès Prouvé. On évoquera aussi l'amélioration d'accessibilité que la deuxième phase a apportée au parc de loisir Europa-Park situé en Allemagne entre Karlsruhe et Fribourg-en-Brisgau (voir encadré).

Coup de projecteur sur Europa-Park⁴⁸

Europa-Park est un parc à thèmes situé à Rust en Allemagne, à équidistance entre Strasbourg et Fribourg-en-Brisgau, ouvert en 1975. Avec environ 60 attractions et un complexe hôtelier de 5 800 lits, il s'agit du plus grand parc à thèmes et complexe hôtelier d'Allemagne.

Avec 3 millions d'entrées en 2021, il s'agit du 3e parc d'attraction le plus visité d'Europe et sa fréquentation tend à croître (5,4 millions d'entrées en 2022). Le parc abrite également un parc aquatique, Rulantica, ouvert en 2021 et dont la fréquentation s'est élevée à 900 000 entrées en 2022. En 2022, 25% de la clientèle d'Europa-Park était française.

Depuis fin 2022, le parc est desservi directement par le rail via la gare de Ringsheim. La direction du parc a annoncé : « *un raccourcissement au réseau ferroviaire international via des liaisons TGV INOUI de la gare de Ringsheim/Europa-Park avec Paris, la gare Champagne-Ardenne TGV, la gare Lorraine TGV ou encore Bordeaux et Poitiers a été effectué* ». En effet, le parc est accessible depuis Paris en 2h37 et ce temps de parcours avantageux peut permettre au parc de répondre à son objectif de continuer d'étendre son aire de chalandise. De plus, en 2023, l'offre TAGV a augmenté avec la mise en place de deux allers-retours supplémentaires le week-end.

La LGV Est européenne phase 2 représente donc une opportunité de développement pour le parc.

Effets sur le tourisme : conclusions

Grâce à la deuxième phase de la LGV, le territoire alsacien et en particulier Strasbourg jouissent d'une meilleure accessibilité et

d'une desserte renforcée, ce qui représente un atout pour le tourisme local.

Ainsi, la deuxième phase de la LGV Est européenne semble avoir bien renforcé des tendances de fond sans doute favorisées dès la première phase. Les effets constatés sont conformes à ceux qui étaient attendus.

C'est sur Strasbourg que ces effets sont les plus marqués, avec :

- ▶ une augmentation des courts séjours, du tourisme culturel et d'affaire et de la pratique de l'excursionnisme ;
- ▶ une augmentation et une montée en gamme de l'offre d'hébergements touristiques (hôtels, meublés privés de type Airbnb) ;
- ▶ une opportunité pour le marché de Noël de Strasbourg.

La LGV Est européenne, y compris sa phase 2, a sans doute aussi aidé à positionner Nancy, avec le centre des congrès Prouvé, dans le réseau international des villes de congrès, de même qu'elle a amélioré significativement l'accessibilité du parc d'attraction Europa-Park en Allemagne.

Conclusions relatives aux effets sur les territoires

Il est difficile de mettre en évidence des effets territoriaux qui pourraient être imputés, exclusivement, à la mise en service des LGV car il n'est pas possible d'isoler ces derniers des autres facteurs qui peuvent jouer sur les dynamiques des territoires.

Le fort dynamisme démographique et économique du Bas-Rhin et, en particulier, de la métropole de Strasbourg, est avant tout dû aux forces vives de ce territoire qui montre, depuis des décennies, une grande vitalité, au-dessus de celle de l'ensemble des territoires composant l'actuelle région Grand Est. Ce dynamisme est le résultat de plusieurs facteurs comme la dimension frontalière avec la zone économique du Rhin Supérieur, la présence d'une industrie de pointe (notamment pharmaceutique) et de nombreux centres de décision nationaux et internationaux, l'activité d'un secteur tertiaire supérieur dynamique, la présence de pôles universitaires et d'institutions européennes ainsi que l'attrait de nombreux atouts touristiques.

S'il n'est pas question d'attribuer ce dynamisme du territoire à la réalisation de la seconde phase de la LGV Est européenne, l'analyse conduite à l'occasion du présent bilan *a posteriori* montre que la LGV a pu, sinon contribuer, du moins accompagner ce dynamisme.

En effet, le développement du territoire du Bas-Rhin et de Strasbourg a été particulièrement marqué au cours de la dernière moitié des années 2010, concomitamment à la mise en service de la seconde phase de la LGV, alors que, presque partout en France, cette période n'a pas été très prospère (ralentissement de la croissance démographique par exemple).

⁴⁸ Sources : <https://aecom.com/wp-content/uploads/documents/reports/AECOM-Theme-Index-2022.pdf>

<https://www.estrepublicain.fr/culture-loisirs/2023/01/04/europa-park-un-record-historique-de-frequentation-en-2022>

<https://www.estrepublicain.fr/culture-loisirs/2023/01/04/europa-park-un-record-historique-de-frequentation-en-2022>

De même, l'ouverture internationale du territoire et l'augmentation de l'offre de service ferroviaire entre Strasbourg et l'Allemagne observée après la mise en service de la seconde phase de la LGV ont sans doute joué un rôle fort dans le développement du Bas-Rhin en général et de Strasbourg en particulier.

Enfin, on sait aujourd'hui que la desserte par la grande vitesse ferroviaire est un facteur important du processus de métropolisation en apportant l'ouverture d'accessibilité

nécessaire notamment vis-à-vis de Paris, des autres métropoles régionales et des capitales internationales. Or, c'est bien la métropole de Strasbourg qui a le plus tiré vers le haut le dynamisme du territoire, tous les indicateurs y étant à la hausse et à son avantage : population globale, rééquilibrage du solde des migrations avec l'Ile-de-France, nombre d'emplois, de cadres des fonctions métropolitaines, croissance des espaces fonciers économiques notamment bureaux et commerces, et enfin des lits d'hôtel, ainsi que le montre le tableau suivant.

Enfin, le territoire de l'Alsace, notamment la métropole de Strasbourg, a aussi bénéficié d'un essor remarquable de son activité touristique, en particulier le tourisme urbain (culturel, affaires) et de courts séjours. Or, de nombreuses études, parmi lesquelles le bilan LOTI de la première phase de la LGV Est européenne, indiquent qu'il s'agit d'activités touristiques qui entrent fortement en résonance avec l'accessibilité par la grande vitesse ferroviaire.

	Population		Emplois		Emplois CFM		Chambres d'hôtel
	1999-2015	2015-2019	1999-2015	2015-2019	1999-2015	2015-2019	1999-2019
Métropole de Strasbourg	+0,5%	+0,9%	+0,7%	+1,0%	+2,9%	+2,1%	+1,7%
Département Bas-Rhin	+0,6%	+0,5%	+0,7%	+0,6%	+3,3%	+2,4%	+1,3%
Région Grand Est	+0,2%	+0,0%	0,1%	-0,1%	+2,3%	+1,3%	+0,0%
Région Ile-de-France	+0,6%	+0,4%	+0,7%	+0,5%	+3,0%	+2,1%	+0,7%

Tableau 14 – Indicateurs-clés : taux de variation annuel moyen ; source : INSEE, 1999, 2008 et 2019

05

Le projet et l'environnement

Présentation des territoires traversés

La deuxième phase de la construction de la LGV Est européenne reliant Baudrecourt en Moselle à Vendenheim dans le Bas-Rhin, s'inscrit au cœur du plateau lorrain où le relief est légèrement ondulé.

Les vallées sont occupées par des cours d'eau, notamment la Nied et le Dideleau, et des zones humides, caractérisées par leur richesse en biodiversité. Localement, quelques massifs forestiers sont présents. De petits villages parsèment les étendues de grandes cultures et de prairies.

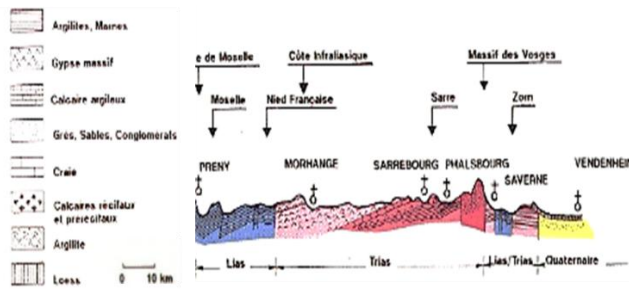


Figure 33 – Contexte géologique du territoire traversé par la LGV EE 2ème phase ; source : SNCF Réseau

Principes de l'évaluation environnementale

Les principaux objectifs des bilans environnementaux des aménagements de grandes infrastructures sont consignés dans le guide méthodologique du SETRA « Suivi et bilan environnementaux » de décembre 1996, en application de la loi d'orientation des transports intérieurs (LOTI) de décembre 1982, et de la circulaire de décembre 1992

relative à la conduite des grands projets nationaux d'infrastructures (dite « circulaire Bianco »).

Ils s'appuient sur un principe de base, la continuité entre chaque étape d'étude, aboutissant à une série d'engagements pris par le maître d'ouvrage pour l'insertion environnementale de l'infrastructure.

Les bilans sont guidés par cinq grands objectifs :

- ▶ L'évaluation des effets réels, prévus ou non, positifs ou négatifs, de l'ouvrage et le constat de l'efficacité des moyens mis en œuvre ;
- ▶ La vérification effective du respect des engagements du maître d'ouvrage concernant la maîtrise des impacts sur l'environnement générés par l'infrastructure et l'explication des éventuelles différences constatées ;
- ▶ L'adaptation si nécessaire des dispositifs afin de résorber les impacts non maîtrisés ;
- ▶ L'amélioration de la connaissance des impacts des infrastructures sur l'environnement ;
- ▶ La contribution à une politique de transparence par une démarche de communication.

Aussi, la démarche d'évaluation environnementale globale comporte cinq parties :

- ▶ Le bilan environnement avant travaux, qui décrit le contexte global de la construction de la LGV et l'état de l'environnement avant travaux en faisant ressortir les principaux enjeux ;
- ▶ Le bilan de la phase travaux, qui décrit les impacts des travaux de construction de l'infrastructure (chantiers de génie civil et équipements ferroviaires), ainsi que les mesures qui ont été prises pour les réduire ;
- ▶ Le contrôle de conformité, qui vérifie que les actions mises en œuvre pour répondre aux engagements et obligations tant en phase travaux qu'en phase exploitation ont effectivement été réalisées et qu'elles sont conformes à ce qui était prévu ;
- ▶ Le bilan intermédiaire, qui s'appuie sur les suivis effectués la première année après la mise en service : c'est à l'issue de ce bilan que peuvent être mis en évidence des dysfonctionnements, des impacts non prévus positifs ou négatifs, et éventuellement être apportés des ajustements dans les méthodes de suivi,

ou des corrections dans les actions réalisées ; le bilan intermédiaire intègre le bilan des travaux ;

- ▶ Le bilan final, qui intervient cinq ans après la mise en service : il est censé faire le point « définitif » sur l'évaluation de l'efficacité des actions réalisées. Ce caractère définitif n'est pas forcément acquis pour tous les thèmes (notamment paysage, occupation du sol et usages de l'espace) certains exprimant des impacts indirects de nombreuses années après la construction de l'infrastructure : à ce titre le bilan doit, si nécessaire, comporter des recommandations pour le prolongement de certains suivis au-delà de la période de cinq ans.

C'est dans ce dernier cadre, à cinq ans, que se situe le présent bilan environnemental « LOTI ».

La prise en compte de l'environnement dès les études et la concertation

Le chantier de la LGV Est européenne a été conduit en conciliant les contraintes techniques et les exigences environnementales. Pour cela, on a cherché à éloigner, dès les études préliminaires, le plus possible le tracé des zones habitées, à éviter les milieux naturels sensibles, à préserver les ressources en eau, à respecter le patrimoine culturel, à chercher la meilleure intégration aux paysages.

C'est en retenant les remarques issues de l'enquête publique, à savoir l'étude d'une variante de tracé sur le secteur de Belles-Forêts en Moselle afin de minimiser l'incidence du projet sur les milieux naturels, que la ligne a été déclarée d'utilité publique le 14 mai 1996. C'est cette variante, qui concernait la phase 2 du projet, qui a ensuite été mise en œuvre lors de la construction de la ligne.

Le dossier des engagements de l'État, publié après la déclaration d'utilité publique, a proposé à l'intention du public et des comités de suivi une synthèse des mesures environnementales générales ou locales prises au cours

des différentes étapes de concertation et de décision ayant marqué l'élaboration du projet, ainsi que les principales dispositions en matière d'insertion déjà prévues par le maître d'ouvrage dans le projet soumis à l'enquête.

Les études d'Avant-Projet Détaillé de la seconde phase ont ensuite été menées en 2000 tout en continuant à intégrer cette recherche d'insertion environnementale. Le 3 mai 2004, la DUP de la LGV Est a été prorogée jusqu'au 15 mai 2016 par décret en Conseil d'État.

Des études d'incidence ont ensuite été menées pour vérifier que le projet n'aurait pas d'impact sur les zones Natura 2000 situées à proximité du projet. Des mesures compensatoires, validées par le CNPN (Conseil National de Protection de la Nature), ont été prévues vis-à-vis des espèces protégées, tant au niveau de la faune que de la flore.

Les enjeux environnementaux ont aussi été précisés et complétés par des études et des procédures complémentaires, notamment les études liées à la loi sur l'eau et aux espèces faunes/flores protégées, mais aussi portant sur le bruit, le paysage, les passages à faunes. Ces éléments ont permis aux Préfectures d'octroyer entre 2009 et 2010 les arrêtés d'autorisation de travaux liés à la loi sur l'eau et les milieux naturels (habitats et espèces faune/flore), ainsi qu'aux installations classées au titre de la protection de l'environnement ou aux déplacements des espèces protégées.

Les engagements de l'État, ainsi précisés et complétés par les études et procédures, constituent aussi les engagements de SNCF Réseau, maître d'ouvrage de la LGV Est européenne.

Une bonne maîtrise des impacts des travaux

Lors des travaux de construction, SNCF Réseau a mis en œuvre une politique de « management environnemental » qui a permis de prévenir et de limiter au maximum les

impacts des travaux sur l'environnement, et qui répond aux exigences que s'impose SNCF Réseau et aux engagements issus de diverses demandes, notamment celles des services de l'État.

Ainsi, lors de la consultation des entreprises, SNCF Réseau a demandé aux soumissionnaires de remettre un Schéma organisationnel du plan de respect de l'environnement (SOPRE) qui explicite les dispositions d'organisation et de contrôle qu'ils proposent et qu'ils s'engagent à respecter pour atteindre les objectifs de protection de l'environnement fixés dans une notice environnement.

Avant le démarrage des travaux, les entreprises ou les groupements d'entreprises ont rédigé, sur la base du SOPRE, leur Plan de respect de l'environnement (PRE), document qui a été validé par le maître d'ouvrage. Ce plan décrit la sensibilité et les contraintes liées aux sites traversés par le chantier et énonce les moyens mis en œuvre concrètement par l'entrepreneur pour atteindre les objectifs fixés conformément aux exigences de la réglementation et des engagements de l'État, ainsi que les mesures de contrôle s'y rapportant.

Le PRE est notamment associé aux documents suivants : un plan d'organisation et d'intervention (POI) en cas de pollution accidentelle, un schéma d'organisation de la gestion et de l'élimination des déchets (SOGED), des procédures particulières environnement (PPE) pour des phases de travaux particulières : travaux en cours d'eau, besoins en eau, engazonnement, entretien des voiries, installation de silo à chaux (gestion des eaux, gestion des déchets, plan d'intervention en cas de pollution accidentelle...).

Par ailleurs, les services de l'Etat se sont rendus régulièrement sur le terrain pendant la phase travaux pour s'assurer du respect des engagements issus notamment des arrêtés loi sur l'eau et CNPN (habitats et espèces faune-flore protégés).

La bonne conduite de ce management environnemental a permis de maîtriser au maximum les impacts des travaux sur l'environnement. En fonction des impacts prévisibles sur la population, les activités, les ressources et les milieux naturels, des mesures d'insertion du chantier ont ainsi été envisagées pour éviter, réduire ou compenser les effets

négatifs attendus sur les différents domaines de l'environnement.

Par exemple, les zones environnementales sensibles, qui correspondent aux zones d'intérêt écologique, ont été balisées sur le chantier à l'aide de grillage orange et signalées par des panneaux « Zones Environnement Sensibles ». Ces zones ont été assujetties à des interdictions d'y pénétrer, de déboiser, de franchir les cours d'eau en dehors des points prévus, etc. Des espèces protégées (végétales ou animales) ont été déplacées avant le démarrage des travaux dans des zones dédiées à leur transfert.



Figure 34 – Transfert de pontes de grenouille et de crapauds à Bourgaltroff, Source : SYSTRA, 2012

On trouvera en annexe à ce rapport le détail plus précis de ces mesures de maîtrise des impacts du chantier.

Des engagements respectés à 99%

Des engagements en faveur de l'environnement au nombre de 628

Les engagements environnementaux pour la deuxième phase de la LGV Est européenne reflètent à la fois les enjeux environnementaux des territoires traversés par la LGV, les obligations et les prescriptions à caractère réglementaire, enfin les préoccupations des acteurs des territoires : habitants, élus, acteurs socioprofessionnels, etc.

Au total pour la réalisation de la ligne, le maître d'ouvrage s'est engagé sur 628 mesures se répartissant en engagements globaux et ponctuels. Un engagement global

s'applique à l'ensemble de la ligne, un engagement ponctuel à un site particulier. Ils sont regroupés par grands thèmes : paysage et patrimoine, milieux naturels, ressources en eau, bruit, usage et fonctionnement de l'espace, procédures.

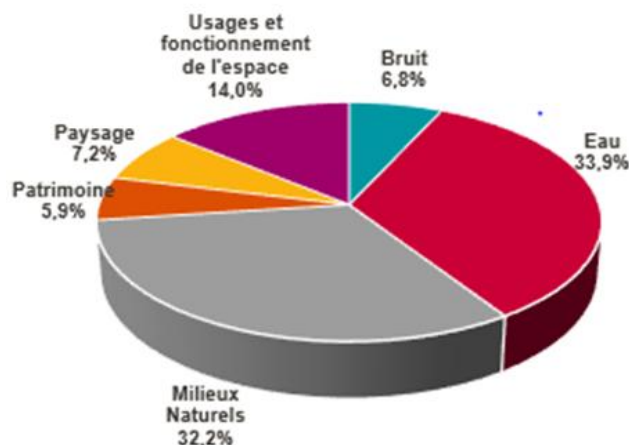


Figure 35 - Répartition des engagements environnementaux de la LGV EE2 par type d'enjeu

L'analyse des engagements par phase montre que plus des deux tiers (68%) concernent la phase de conception du projet, près d'un quart (25,5%) la phase des travaux, et 6,5% la phase d'exploitation.

Quelle que soit la phase du projet, les engagements se rapportant aux enjeux sur la ressource en eau et les milieux naturels sont les plus nombreux, à raison d'un tiers chacun.

Les enjeux sur les milieux naturels sont liés à la présence de sites d'intérêt écologique, qu'ils bénéficient ou non d'une protection réglementaire. Les principaux enjeux concernent la préservation et/ou la restauration de plusieurs espèces protégées et de leurs habitats (Agrion de Mercure, Grenouille verte, ...) et de continuités écologiques. De nombreux massifs forestiers sont traversés par la ligne nouvelle, et des milieux humides tels que des prairies, des friches humides et des roselières sont présents ce qui rend les enjeux concernant les milieux naturels d'autant plus

importants. Ainsi, SNCF Réseau s'est engagé à compenser intégralement les zones humides impactées par le projet.

Les enjeux sur la ressource en eau traduisent la forte vulnérabilité des eaux souterraines des territoires traversés par la ligne qui sont utilisées pour l'alimentation en eau potable. D'autre part, ils reflètent les enjeux attachés aux caractéristiques quantitatives et qualitatives (qualité physico-chimique et écologie) de la soixantaine de cours d'eau franchis dans les quatre unités hydrographiques concernées (Nied française, Seille amont, Sarre et la Zorn).

Les enjeux liés aux usages et fonctionnement de l'espace (circulation, usage du sol notamment) occupent également une part importante (environ 1/6^{ème} des engagements), en lien avec les activités agricoles fortement présentes dans ces territoires ruraux. Il s'agit d'éviter, de limiter voire de compenser l'artificialisation du territoire et de maintenir l'accès aux terres agricoles. Des réaménagements fonciers ont été prévus, l'ensemble des réseaux et des voies de communication ont été rétablis.

Les enjeux se rapportant au cadre de vie concernent principalement les nuisances sonores et la qualité du paysage ainsi que le patrimoine. La protection des habitations contre les nuisances sonores de la nouvelle ligne à grande vitesse constitue l'une des grandes préoccupations, d'autant plus compte tenu du caractère rural et relativement calme du territoire (mise en place d'écrans acoustiques).

La demande d'insertion paysagère de la ligne nouvelle a aussi été forte, elle a justifié des choix architecturaux assurant une bonne intégration des différents ouvrages, notamment par la végétalisation des talus en veillant à utiliser une palette végétale composée d'espèces adaptées aux conditions climatiques et pédologiques locales.

Des engagements qui ont été bien respectés

Pour chaque engagement, un contrôle de conformité a été réalisé.

Les engagements du maître d'ouvrage sont entièrement respectés à 85%, ce qui représente 534 engagements sur les 628 pris.

32 engagements (soit 5%) n'ont pas été vérifiés ou sont aujourd'hui non vérifiables. On notera que cela ne signifie pas que ces engagements n'ont pas été respectés. Ainsi

parmi eux, on peut citer l'engagement « dresser un état des lieux des bâtiments sensibles très proches du chantier avant les travaux » qui a vraisemblablement été réalisé, car cela constitue une pratique habituelle en phase travaux.

A part égale, 33 engagements (soit 5%) ont été partiellement réalisés.

Enfin, 24 engagements (4%) n'ont pas été respectés car ils ne sont plus valides aujourd'hui en raison de l'évolution des connaissances. On peut citer, à titre d'exemple, la non mise en œuvre d'isolations de façade de la ferme de la Tuilerie à Lixheim, car une campagne de mesures acoustiques réalisée en 2016 a montré que les seuils requis étaient respectés.

Ainsi, si les engagements « non respectés car plus valides », « non vérifiés ou non vérifiables » et « partiellement respectés » sont finalement considérés comme étant conformes, on peut estimer que **seul 1% des engagements vérifiables sont non respectés**.

Cela correspond à 5 engagements, avec par exemple le non-respect de l'application des éventuelles restrictions liées aux "arrêtés sécheresse". Pour être conforme, le maître d'ouvrage SNCF Réseau a établi un dossier de demande de dérogation.

Pour finir, même si l'ensemble des mesures compensatoires ont été mises en œuvre, leur suivi a mis en évidence l'inefficacité de certaines d'entre elles comme la plantation de ripisylves (arbres bordant les cours d'eau) dont les plants n'ont pas repris du fait de sécheresses récurrentes. Le maître d'ouvrage, SNCF Réseau travaille aujourd'hui à la mise en œuvre de mesures correctives pour répondre pleinement à ces engagements.

Une conception et des mesures d'insertion et de réduction globalement satisfaisantes

Près de 466 sites de suivis ont été mis en œuvre dans le cadre du bilan environnemental pour analyser l'efficacité des mesures.

En outre, pour apprécier cette efficacité, le bilan final à cinq ans intègre un suivi portant sur douze thématiques environnementales : occupation des sols et fonctionnement des habitats naturels, impacts de la fragmentation des habitats sur les déplacements faunistiques, mesures compensatoires mises en œuvre au

titre des zones humide, au titre de la faune et de la flore, recolonisation des milieux neufs réhabilités, paysages, morphologie fluviale, champs d'inondation, surveillance qualitative des eaux souterraines et superficielles en phase d'exploitation, surveillance piézométrique des nappes souterraines, activités locales, bruit.

Ainsi, au terme du bilan environnemental après travaux, l'efficacité des actions réalisées en matière de conception et de mesures d'insertion et de réduction est jugée globalement satisfaisante.

Nous les résumerons ici à grands traits et renvoyons, pour plus de détails, aux tableaux de mesures en annexe.

Evolution de l'occupation des sols et des habitats. La création de la LGV Est européenne 2ème phase entraine une artificialisation d'environ 312 ha diminuant ainsi des territoires agricoles (-196 ha) et forestiers (-68 ha). Une attention toute particulière a été portée au linéaire de haies. Les résultats des analyses montrent que la majorité des éléments arborés ont été maintenus avec cependant localement des pertes s'expliquant par l'échec ponctuel de nouvelles plantations de compensation.

Evaluation des impacts de la fragmentation des habitats sur les déplacements faunistiques. De façon générale, les ouvrages de franchissement de la LGV (26 passages grande faune et 79 petite faune), qu'ils soient spécifiques ou mixtes, sont majoritairement fonctionnels et efficaces⁴⁹. Des mesures correctives ont été ponctuellement nécessaires pour certains aménagements (andains, échappatoires, gestion de la végétation des mares et des ornières).

Évolution des champs d'inondation. Le suivi de l'évolution des champs d'inondation dans les secteurs d'implantation de la LGV a été réalisé par le biais d'investigations de terrain au droit de cinq cours d'eau. Aucun débordement de ces cours d'eau n'a été constaté sur le terrain en 2017 après la seule alerte de crue de niveau jaune. En revanche, lors de la crue de février 2020, des débordements au droit de la Zorn, de la Zinsel du Sud et du Rohrbach ont été constatés. Le viaduc de la Zorn a permis un libre écoulement du champ

d'inondation, tandis qu'à l'inverse l'ouvrage sur la Zinsel du Sud a contraint le champ d'inondation en amont et ce dernier s'est largement étendu.



Zinsel de la Zorn (en haut) et de la Zind du Sud (en bas) ; ©Egis

Evaluation des mesures compensatoires mises en œuvre au titre des zones humides. La construction de la LGV a eu des impacts sur près de 24 ha de zones humides qui ont induit des mesures compensatoires sous forme de maîtrise foncière, prescrites par différents arrêtés préfectoraux avec création, restauration, diversification et acquisition de

zones humides. Ces différents sites sont gérés par les conservatoires de sites naturels que sont le Conservatoire d'Espaces Naturels de Lorraine, le Conservatoire d'Espaces Naturels d'Alsace et le Fonds Alsacien pour la Restauration des Biotopes.

Evolution de la morphologie fluviale. Aucun désordre notable n'a été identifié au droit des cours d'eau franchis par la LGV Est européenne phase 2. Les mesures d'insertion environnementales mises en œuvre ont donc bien atteint leurs objectifs. Les suivis ont néanmoins permis de mettre en évidence des incidences, notamment au droit d'ouvrages de franchissement du Dideleau, du Fallbaechel et du Rohrbach, où il s'avère impossible pour la faune aquatique de franchir les ouvrages hydrauliques. Des mesures correctives ont donc été proposées et ont été mises en œuvre en 2024.

Surveillance qualitative des ressources en eaux souterraines et superficielles en phase d'exploitation. La qualité des eaux souterraines est suivie depuis 2016 au niveau de 22 points d'eau. La surveillance qualitative des eaux souterraines en phase d'exploitation sera réalisée dans le cadre du bilan final à 10 ans. A ce stade la qualité des eaux est jugée satisfaisante.

Surveillance piézométrique des nappes souterraines. Les données issues des suivis ne permettent pas à ce jour d'identifier un quelconque impact quantitatif de la nouvelle infrastructure sur les eaux souterraines.

Bruit. Les niveaux sonores le long de la LGV Est mesurés au droit de l'ensemble des emplacements prévus sont tous inférieurs à 60 dB(A) sur les périodes (6h-22h) et (8h-20h). Ils sont conformes aux engagements de SNCF Réseau et à la réglementation.

Évolution des paysages. On constate une intégration paysagère réussie de l'ensemble des ouvrages de la LGV, à la suite de concours architecturaux. Les plantations arbustives et arborées présentent un faible taux de reprise. Leur développement naturel, bien que plus long, permettra de limiter l'impact visuel de l'infrastructure.

⁴⁹ Ces 26 passages à faunes sont composés de 12 viaducs de la ligne, de 12 ouvrages de franchissement de type pont rail ou pont route, ainsi que de 2 ouvrages (passages supérieurs)

dédiés exclusivement au passage de la faune. Dans le DAM, ces 2 derniers ouvrages exclusifs n'étaient pas évoqués, seuls

étaient mentionnés les 12 ponts route ou pont rails, il est possible donc de penser qu'ils n'étaient pas prévus *ex ante*.



Viaduc de la Zorn en 2020 (©Egis)



Tête ouest du tunnel de Saverne en 2020 (©Egis)

Conclusion relative aux effets sur l'environnement

En fonction des impacts prévisibles sur la population, les activités, les ressources et les milieux naturels, des

mesures d'insertion environnementales de la ligne ont été envisagées au fil de sa conception, sa construction et son exploitation, pour éviter, réduire ou compenser les impacts attendus sur les différents domaines de l'environnement.

Ainsi, ce sont au total 628 engagements qui ont été pris en faveur de l'environnement et 466 sites de suivis qui ont été mis en œuvre pour analyser l'efficacité de ces mesures.

Au terme du bilan, 99% des engagements du maître d'ouvrage peuvent être considérés comme respectés et

l'efficacité des actions réalisées en matière de conception et de mesures d'insertion et de réduction peut être jugée satisfaisante.

06

La rentabilité économique et sociale

Les calculs de rentabilité pour la collectivité *ex ante*

Le lecteur pourra se reporter à l'encadré figurant en fin de partie introductive de ce rapport de bilan LOTI pour un rappel sur la notion de bilan socio-économique (ou encore de calculs de rentabilité pour la collectivité).

Méthodologie

Les calculs de rentabilité présentés dans le dossier d'approbation ministérielle de 2009 ont été menés en conformité avec les prescriptions d'une instruction-cadre ministérielle, qui était jointe à la lettre du 25 mars 2004 du ministre de l'Équipement, des Transports, du Logement, du Tourisme et de la Mer⁵⁰, complétée de la lettre ministérielle du 27 mai 2005, communément nommée instruction-cadre « Robien 2005 ».

Ces calculs ont été conduits sur une période couvrant la phase prévisible de travaux suivie de cinquante années à compter de la mise en service (qui était prévue en avril 2016 et qui, pour le besoin des calculs, avait été fixée conventionnellement au 1er janvier 2016). Au-delà de l'année 2050, les trafics étaient supposés être constants dans le temps.

Les calculs ont été menés en euros constants de l'année 2008.

Le taux d'actualisation (cf. encadré ci-après) fixé par l'instruction-cadre ministérielle était d'environ 4% : plus précisément, le taux valait 4% jusqu'en 2034, puis 3,5% jusqu'en 2054 et enfin 3% au-delà

Euros courants, euros constants

Les prix courants des biens et des services sont les prix tels qu'ils sont observés année après année. Les prix constants sont les prix en valeur réelle, c'est-à-dire corrigés de la variation des prix par rapport à une donnée de base ou de référence. On parle également de valeur (ou de prix) à pouvoir d'achat constant.

Pour ramener des valeurs courantes en valeurs constantes, un indice d'inflation est utilisé, comme l'indice des prix à la consommation (IPC, indice établi par l'INSEE et disponible sur son site internet).

Comme indiqué un peu plus haut, dans les calculs de rentabilité *ex ante*, les grandeurs monétaires étaient exprimées en euros constants de l'année 2008 (en abrégé : euros2008 ou €2008).

Exemple : si le prix en euros courants de la baguette de pain est passé de 1,00 € en 2008 à 1,20 € en 2009 et si, durant cette même période, l'indice des prix à la consommation est passé de 100 à 105 (soit une inflation générale annuelle de 5%), alors l'augmentation réelle du prix de la baguette à pouvoir d'achat constant (ou en euros constants de 2008) est de 14 centimes ($1,20 \text{ €} \div 1,05 = 1,14 \text{ €}$). Ainsi, le prix d'achat de la baguette en 2009, exprimé en euros constants de 2008, est de 1,14 €₂₀₀₈.

La notion d'actualisation

L'actualisation est la méthode utilisée pour ramener à une date commune des flux monétaires ou monétarisés qui s'échelonnent dans le temps. La méthode repose sur deux aspects : d'une part un échancier année par année des flux monétaires ou monétarisés et d'autre part un taux d'actualisation.

Le taux d'actualisation traduit notamment la préférence pure pour le présent, c'est-à-dire pour un bien-être immédiat par rapport à un bien-être futur de même intensité (« Un tiens vaut mieux que deux tu l'auras »). Il traduit également l'incertitude sur le futur.

Dans les calculs, le taux d'actualisation est appliqué comme une sorte de taux d'intérêt (selon la formule des « intérêts composés » bancaires). Par exemple, avec un taux d'actualisation égal à 4%, un avantage (ou gain) de 100 € attendu dans 10 ans équivaut à un avantage d'environ seulement 68 € qui interviendrait aujourd'hui (car $100 \div [(1+4\%)^{10}] = 100 \div (1,04)^{10} \approx 100 \div 1,48 \approx 68$).

Si le taux d'actualisation est de 8%, ce même avantage de 100 € dans dix ans correspond à 46 € aujourd'hui.

Ainsi, plus le taux d'actualisation est élevé, plus faible est la valeur actualisée à la date d'aujourd'hui d'un avantage ou d'un coût futur.

⁵⁰ « Instruction-cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport (révision de l'instruction cadre du 3 octobre 1995) », mars 2004.

Les valeurs étaient actualisées à l'année 2015 (année précédant celle de la mise en service prévisionnelle).

Aux dépenses publiques nettes⁵¹, on appliquait un coefficient de majoration multiplicatif de 1,3 pour prendre en compte le « coût d'opportunité des fonds publics » (COFP)⁵².

Les calculs ont été conduits en respectant un cadrage macro-économique qui était caractérisé par les perspectives suivantes pour la France en matière de croissance économique : après une période de perturbation de quatre années liée à la crise financière de 2008/2009, la croissance retrouvait un rythme plus régulier et plus soutenu par la suite.

2008	2009	2010	2011	2012	2012/ 2025	2025 et +
+0,7%	-1,5%	+0,8%	+1,1%	+1,5%	+1,9%	+1,5%

Tableau 14 – Bilan ex ante : évolution annuelle du Produit Intérieur Brut (PIB) ; source : DAM (2009), Pièce socio-économique, p.13

Résultats des calculs ex ante

Les valeurs des deux principaux indicateurs de la rentabilité pour la collectivité du projet étaient les suivantes, sous l'hypothèse d'une mise en service début 2016 :

- ▶ Bénéfice actualisé : + 3 513 millions d'euros₂₀₀₈ actualisés à l'année 2015 ;
- ▶ Taux de rentabilité interne : +4,8%.

Ces indicateurs montraient donc que la seconde phase de la LGV Est européenne serait rentable pour la collectivité.

Le bénéfice « actualisé »

Le bénéfice actualisé d'un projet est la somme des avantages (« actualisés » à une date donnée) et des coûts (« actualisés » à la même date) supplémentaires générés chaque année par un projet, sur une durée qui recouvre les travaux puis une longue période d'exploitation du nouvel équipement. Pour ce calcul, les avantages sont comptabilisés positivement, tandis que les coûts sont comptabilisés négativement.

Exemple : Soit un aménagement d'une durée de vie de deux ans dont on anticipe qu'il coûtera 10 millions d'euros à réaliser au cours de l'année 2030, qu'il générera 8 millions d'avantages pour la collectivité en 2031 et 9 millions en 2032 et qu'il induira des coûts de fonctionnement de 2 millions en 2031 et de 4 millions en 2032. On suppose que le taux d'actualisation en vigueur est de 8%.

Le bénéfice actualisé (à l'année 2030) de ce projet, exprimé en millions d'euros, est calculé par la formule suivante :

$$\begin{aligned} BA &= - 10 + [(8 - 2) \div (1+8\%)] + [(9 - 4) \div (1+8\%)^2] \\ &= - 10 + [6 \div (1,08)] + [5 \div (1,08)^2] \\ &= - 10 + [5,56] + [4,17] \\ &= - 0,15 \end{aligned}$$

Le bénéfice actualisé est négatif, c'est-à-dire que le cumul de ses avantages actualisés ne compensera pas le cumul de ses coûts actualisés. Le projet ne serait donc pas rentable pour la collectivité. Il n'est pas souhaitable de le réaliser.

Si le taux d'actualisation était fixé à 4%, la valeur du bénéfice actualisé serait alors de + 0,39 million d'euros. Le projet serait alors rentable pour la collectivité. Il serait souhaitable de le réaliser.

Ces deux résultats montrent que plus le taux d'actualisation est élevé, plus le niveau de retour sur investissement attendu est élevé

Le taux de rentabilité interne (TRI)

Pour un projet donné, le taux de rentabilité interne (TRI) est la valeur du taux d'actualisation qui conduit à un bénéfice actualisé nul.

Dans l'exemple présenté ci-dessus, le TRI se situe donc entre 4% et 8% (puisque à 8% le bénéfice actualisé est négatif et qu'à 4% il est positif). Les calculs montreraient qu'il vaut 6,8%.

L'actualisation est la méthode utilisée pour ramener à une date commune des flux monétaires ou monétarisés qui s'échelonnent dans le temps. La méthode repose sur deux aspects : d'une part un échéancier année par année des flux monétaires ou monétarisés et d'autre part un taux d'actualisation.

Le taux d'actualisation traduit notamment la préférence pure pour le présent, c'est-à-dire pour un bien-être immédiat par rapport à un bien-être futur de même intensité (« Un tiens vaut mieux que deux tu l'auras »). Il traduit également l'incertitude sur le futur.

⁵¹ Dépenses publiques nettes : dépenses publiques (financement d'une partie de l'investissement, subvention d'exploitation, etc.) déduction faite des variations de recettes fiscales (qu'elle soient à la hausse ou à la baisse).

⁵² Le coût d'opportunité des fonds publics est introduit dans le calcul socio-économique en vue de corriger les distorsions résultant du prélèvement fiscal nécessaire au financement des dépenses publiques nettes supplémentaires associées au projet.

Méthode des calculs de rentabilité pour la collectivité *a posteriori*

Principes des calculs *ex post*

Document de cadrage retenu pour le bilan socioéconomique *ex post*

Afin de pouvoir comparer les résultats *ex post* aux résultats *ex ante*, le cadre méthodologique utilisé pour établir le bilan socio-économique *a posteriori* est similaire à celui qui avait été appliquée dans le DAM de 2009, à savoir les prescriptions de l'instruction-cadre ministérielle de 2004-2005 dite « Robien 2005 ».

Cela se traduit comme suit, en particulier :

- ▶ Les valeurs unitaires de base des grandeurs socio-économiques, par exemple celles relatives à la valeur du temps et aux divers effets externes (bruit, pollution, insécurité) restent inchangées entre le bilan réalisé *ex ante* et le bilan établi *ex post* (ce sont seulement leurs quantités qui pourront être différentes entre les deux) ;
- ▶ Seules pourront être différentes toutes les grandeurs que la confrontation à l'observé, ou encore l'avancée de la connaissance depuis les études *ex ante*, permettent de mettre à jour.

Dans cette dernière catégorie par exemple, on trouve :

- ▶ Le cadrage des évolutions macro-économiques compte tenu des observations des années passées et des évolutions désormais prévues en 2023 ;
- ▶ Les coûts que l'observation et le référentiel pour le calcul socio-économique de SNCF Réseau (cf. encadré partie introductive) permettent de mettre à jour avec

l'avancement de leur connaissance.

Par ailleurs, un bilan *ex post* alternatif a été établi en appliquant la méthodologie actuellement (2023) en vigueur. Ses résultats sont présentés à la fin du présent chapitre.

Unité monétaire utilisée

Les calculs ont été menés en euros constants de 2022 plus proches de la période du bilan *ex post*. Pour procéder aux comparaisons avec les résultats du bilan *ex ante*, qui étaient établis en euros de 2008, on a transformé ces derniers au moyen de l'indice des prix à la consommation (dit « IPC ») de l'INSEE⁵³.

Horizons de l'étude

Comme expliqué précédemment, la mise en service de la phase 2 de la LGV Est européenne est intervenue en 2016 en deux dates :

- ▶ Juillet 2016 : mise en service partielle qui ne permettait pas aux usagers de bénéficier complètement des gains de temps de parcours rendus possibles par la phase 2 ;
- ▶ Décembre 2016 : mise en service intégrale du projet.

Dans ces conditions, on a retenu dans les calculs que la mise en service était intervenue le 1^{er} juillet 2016.

Et les modélisations de trafic ont alors été menées à trois horizons (2019, 2030 et 2050) ; on en a dérivé des données pour chacune des années intermédiaires et pour les années postérieures à 2050.

Montée en charge du projet

Pour les anciens usagers du train, on retient les coefficients suivants pour les gains de temps de parcours et les évolutions des tarifs : 80% pour la période comprise entre le 1^{er} juillet 2016 et le 31 décembre 2016 (pour tenir compte du fait que les gains de temps apportés aux voyageurs étaient alors partiels) et 100% au-delà.

Pour les usagers « nouveaux » (voyageurs reportés depuis les autres modes de transport et usagers induits), on retient une montée en charge progressive pour atteindre 100% en 2019.

Hypothèses macro-économiques

Les hypothèses d'évolution du contexte macro-économique retenues pour le bilan *ex post* sont issues de données ou sources variées. Pour le PIB, par exemple, elles sont les suivantes :

- ▶ Les évolutions constatées entre 2008 et 2022, de source INSEE ;
- ▶ Les prévisions macro-économiques de la Banque de France pour la période de 2022 à 2025 ;
- ▶ La fiche-outil *ad hoc* du référentiel d'évaluation des projets de la DGITM, pour la projection à long terme.

Le tableau ci-dessous précise les évolutions retenues pour le PIB, avec un détail de la période 2019-2025 au regard des impacts de la crise sanitaire et des éléments publiés par la Banque de France.

Période	Taux de croissance
2015-2019	Constaté
2019-2020	-7,7%
2020-2021	6,4%
2021-2022	2,5%
2022-2023	0,7%
2023-2024	1,0%
2024-2025	1,5%
2025-2070	1,5%

Tableau 15 – Bilan *ex post* : évolution annuelle du Produit Intérieur Brut (PIB) retenue

Évolutions d'offre entre référence et projet *ex post*

Les analyses et la définition des options de référence et de projet ont été abordées et développées plus haut pour chacun des modes de transport concernés par le projet de LGV EE2 (voir la partie III).

⁵³ Indice annuel des prix à la consommation, base 2015, ensemble des ménages, France, hors tabac.

On précise ici uniquement l'impact du projet sur le volume de la circulation annuelle des trains afin d'éclairer certains postes spécifiques du bilan dont les résultats sont présentés plus loin et qui dépendent de cette grandeur.

On distingue l'impact sur l'offre exprimée en trains x kilomètres d'une part et sur celle exprimée en rames x kilomètres d'autre part. Pour les TAGV, les tableaux ci-dessous montrent que globalement le projet n'a pas créé de circulations supplémentaires (trains x km), mais que la proportion de convois à deux rames couplées (unités « multiples ») s'est

accrue puisque le projet se traduit par +1,37 million de rames x km supplémentaires, soit +5,4% (par rapport à l'option de référence). Il y a donc eu semble-t-il une importante recherche d'optimisation de l'offre par le transporteur avec la mise en œuvre du projet.

	Trains x km TAGV			Rames x km TAGV		
	Option de référence (1)	Option de projet (2)	<i>Différentiel, (2) – (1)</i>	Option de référence (1)	Option de projet (2)	<i>Différentiel, (2) – (1)</i>
Sur LGV	12 880 459	15 232 352	+2 351 893	14 994 727	19 005 259	+4 010 532
Sur ligne classique	8 868 599	6 494 147	-2 374 453	10 387 033	7 748 158	-2 638 875
TOTAL TAGV	21 749 058	21 726 498	-22 560	25 381 760	26 753 417	+1 371 657

Tableau 16 – Evolution des circulations et des convois TAGV entre options de référence et de projet

L'évolution de l'offre TER liée à l'intégration d'anciennes offres TET qui a eu lieu sur la période observée est présente à la fois en option de référence *ex post* et en option de projet *ex post* ; elle est donc indépendante du projet et, à ce titre, elle n'interfère pas dans le tableau qui suit.

Le tableau ci-dessous synthétise les évolutions de l'offre TER qui concernent donc exclusivement la relation Strasbourg – Luxembourg.

Unités	Evolution de l'offre TER
Trains x km	-239 282
Rames x km	-239 282

Tableau 17 – Evolution de l'offre TER entre options de référence et de projet

Pour comparaison, l'offre TER Grand Est était de 28,3 millions de trains.km en 2019 (source : ART, Agence de Régulation des Transports), l'évolution liée au projet représente donc moins de 1% de cette offre globale.

Les offres TAGV, autres Grandes Lignes et TER, en option de référence comme en option de projet, sont retenues identiques aux horizons 2019, 2030 et 2050.

Les hypothèses concernant le matériel roulant

Il n'est pas possible de déduire les besoins en matériel de la 2^{ème} phase des besoins tels qu'estimés pour le projet global lors de la DUP (68 rames « réseau » à un niveau), auxquels on soustrairait ceux identifiés dans le bilan LOTI de la 1^{ère} phase (52 rames réseau à un niveau). En effet, bien que les fréquences entre les principales villes concernées soient très proches entre la DUP et la situation observée une fois la deuxième phase réalisée (cf. le paragraphe sur les dessertes et l'atteinte des objectifs du projet), il est peu probable que les schémas de dessertes, et donc les roulements de matériels, soient identiques. En particulier nous avons vu plus haut que les dessertes de la deuxième phase avaient donné lieu à une forte optimisation du schéma d'offre. En outre et surtout, depuis la mise en service en 2007 de la première phase avec du matériel à un niveau exclusivement, le matériel de la ligne a évolué à la faveur des radiations et des redistributions et un nombre important de matériels Duplex plus capacitaires (510 à 556 places contre 377 places pour les TGV réseau) a été

introduit, singulièrement sur la desserte de Strasbourg et de l'Allemagne.

L'observation des tableaux ci-dessus a montré que le nombre de circulations a un peu baissé avec le projet (baisse de trains-km) et que les augmentations d'offre ont été obtenues par substitution de dessertes ou par ajouts de rame à des dessertes existantes qui permettent, en coupe-accroche notamment à Strasbourg, de démultiplier les destinations (augmentation des rames-km).

Toutefois, l'exploitation des éléments issus de l'étude de trafic a permis de montrer que ces rames-km supplémentaires ne sont pas susceptibles de générer des besoins nouveaux en matériel, compte tenu du gain de temps offert par la nouvelle infrastructure, qui a permis de faire tourner davantage les rames.

Ces analyses ont été croisées avec le transporteur SNCF Voyageurs qui a confirmé que, pour lui aussi, la mise en service de la 2^{ème} phase de la LGV Est européenne n'avait pas entraîné de besoin supplémentaire en matériel roulant.

Ainsi, aucun coût d'acquisition en matériel roulant n'a donc été retenu dans le cadre de ce bilan LOTI.

Les hypothèses concernant les coûts pour le gestionnaire d'infrastructure ferroviaire (SNCF Réseau)

Ces coûts sont composés de coûts d'exploitation de l'infrastructure (gestion des circulations, tracés des sillons) et de ses coûts de maintenance comprenant l'entretien courant et la régénération (ou renouvellement).

Le référentiel des études socioéconomiques de SNCF Réseau consigne des estimations de ces divers coûts.

Avec le temps, ces estimations se sont affinées notamment en tenant compte des divers composants de l'infrastructure (voie, appareils de voie, ouvrages, signalisation, ...) et à la faveur d'une meilleure connaissance des coûts.

Les études du bilan LOTI ont utilisé une version du référentiel de SNCF Réseau datant de 2021 qui intègre ces évolutions. Les éléments en notre possession ont été trop lacunaires pour identifier la version de référentiel utilisée pour les études *ex ante* du DAM. Ils nous ont toutefois permis de constater que l'évaluation *ex ante* n'avait pas intégré les charges de renouvellement de l'infrastructure.

Pour illustration, le bilan du GI de l'étude *ex ante* fait apparaître des coûts de 377 M€₂₀₀₈ actualisés, soit 448 M€₂₀₂₂ actualisés tandis que ces mêmes coûts sont estimés *ex post* à 790 M€₂₀₂₂ actualisés, soit environ une augmentation de 76%. Cette augmentation est cohérente avec la prise en compte des charges de renouvellement.

Les hypothèses pour les redevances d'infrastructure

Lors de la mise en service du projet, le barème de redevance a évolué pour créer la nouvelle catégorie tarifaire de la 2^{ème} phase de la LGV. Mais il a également prévu une augmentation de 45% de la redevance de réservation perçue sur la 1^{ère} phase.

En outre, peu après en 2019, une réforme du barème est intervenue concernant l'ensemble des circulations qui a remplacé la redevance de réservation par une redevance de marché différenciée selon les segments de marché pour les services non conventionnés. La mise en place du nouveau barème a été progressive et une croissance de cette redevance de marché s'est poursuivie jusqu'en 2023.

C'est ainsi que, dans le cadre de la présente évaluation *ex post*, ce sont les barèmes suivants qui ont été utilisés :

- ▶ Le barème 2023 pour la situation de projet ;

- ▶ Le barème 2023 avec une réduction de 45% sur la LGV pour la situation de référence (absence du projet).

Au-delà de l'année 2023, les redevances en situation de référence et de projet sont stables en euros constants.

A titre d'illustration, les redevances sont évaluées à 1 486 M€₂₀₀₈ actualisés dans le DAM, soit 1 766 M€₂₀₂₂ actualisés, à comparer à 1 804 M€₂₀₂₂ *ex post*, soit une très légère augmentation de 2%.

Bilan *ex post* et rapprochement avec le bilan *ex ante*

Le bilan de la collectivité est la somme algébrique des bilans partiels des acteurs économiques concernés, d'une part, et de l'investissement, d'autre part.

On présente donc ci-après successivement le bilan pour la collectivité du projet de LGV EE2, puis le bilan de chacun des acteurs.

Dans chaque cas, on procède au rapprochement avec les résultats du bilan *ex ante* et, dans la mesure du possible, on explique les éventuels écarts relevés.

Bilan pour la collectivité *ex post*

Le tableau suivant présente le bénéfice actualisé pour la collectivité, ventilé entre les différents acteurs concernés par

le projet. Ce bénéfice ressort à 1,681 milliard d'euros de 2022 actualisés en 2015.

Cela correspond à un taux de rentabilité interne socio-économique (TRI-SE) de 5,7% et aux ratios suivants : bénéfice actualisé par euro investi de 0,56 et bénéfice actualisé par euro public investi de 0,76.

Cela signifie que la seconde phase de la LGV Est européenne reste créatrice de valeur socio-économique pour la collectivité sur la base du bilan établi *ex post*.

	Montant en M€
Usagers du train	+ 3 374
Tiers	+ 274
Transporteur ferroviaire	+ 201
Gestionnaire d'infrastructure ferroviaire (hors investissement)	+ 999
Sociétés concessionnaires d'autoroutes	- 61
Acteurs aériens	- 20
Puissance publique	- 383
Sous-total (sur le périmètre du bilan <i>ex ante</i>)	+ 4 384
Autorité Organisatrice de la Mobilité AOM (Région)	+ 89
Autres acteurs (autocars et covoiturage)	- 4
Valeur résiduelle	+ 237
Total (hors investissement)	+ 4 706
Investissement	- 3 025
Bénéfice actualisé (VAN SE)	+ 1 681

Tableau 18 – Bilan *ex post* pour la collectivité de la LGV EE2, en millions d'euros de 2022 actualisés en 2015 ; source : calculs Alenium

Ces résultats appellent les remarques suivantes :

- ▶ Les principaux bénéficiaires du projet sont, de manière classique, les clients du train, anciens et nouveaux. Ces usagers bénéficient principalement des gains de temps permis par le projet, voire de gains de prix pour les usagers reportés.
- ▶ Le deuxième bénéficiaire est le gestionnaire d'infrastructure ferroviaire (hors participation à l'investissement), car le produit des redevances supplémentaires acquittées par les transporteurs ferroviaires est supérieur aux coûts supplémentaires générés par la nouvelle infrastructure (coûts fixes) et par son usage (coûts variables d'exploitation et de maintenance).
- ▶ Les bénéficiaires arrivant en troisième position sont les tiers, qui profitent de l'investissement sans en être usagers, et qui bénéficient du report modal des usagers de la route vers le train, mode de transport qui émet moins de polluants et de gaz à effet de serre, et qui est plus sûr que la route ; mais leur bilan est plus modeste que ceux des

acteurs mentionnés ci-dessus.

- ▶ Le quatrième bénéficiaire est le transporteur TAGV, qui perçoit des recettes supplémentaires résultant d'une part de l'augmentation des tarifs payés par les anciens usagers et d'autre part des ventes de billets aux nouveaux usagers, tout en maîtrisant les coûts d'exploitation de l'offre ferroviaire déployée après la mise en service de la nouvelle LGV.

Toutefois, bien que l'opération LGV Est européenne phase 2 semble avoir eu un effet positif, quoi que modéré, sur les comptes du transporteur, SNCF Voyageurs a indiqué à SNCF Réseau, dans le cadre de la préparation du présent bilan *a posteriori*, que l'économie de la desserte TGV Grand Est était devenue déficitaire du fait de l'augmentation de la tarification de l'infrastructure à grande vitesse intervenue sur le Grand Est après 2019. Ces augmentations de tarification d'infrastructure ne sont pas liées au projet LGV EE2 mais sont le résultat de la politique globale de péage TAGV. En d'autres termes, sans le projet et avec ces évolutions de tarification intervenue, l'économie de la desserte Grand Est aurait été davantage déficitaire encore.

- ▶ Les opérateurs des secteurs routiers et aériens, qui perdent des clients au bénéfice du train, présentent un bilan négatif, les opérateurs aériens ayant toutefois la capacité d'ajuster leur offre pour réduire leurs pertes.
- ▶ Le bilan de l'Autorité Organisatrice régionale de la mobilité est positif, car celle-ci réduit en théorie le montant de la subvention versée au transporteur TER dont le déficit diminue à la suite de l'évolution de l'offre TER.
- ▶ Le bilan de la Puissance publique (Etat) est négatif car le montant des taxes collectées sur l'augmentation d'activité du transporteur TAGV est inférieur à la perte du produit des taxes sur les autres acteurs (automobilistes, sociétés d'autoroutes, opérateurs d'autres modes de transport) résultant du report modal vers le train.
- ▶ Le bilan des autres acteurs (opérateurs d'autocar et de covoiturage), qui perdent des clients, est très faiblement négatif.
- ▶ Enfin, au terme de cinquante années d'exploitation, la nouvelle infrastructure présentera encore une valeur socio-économique positive (dite « valeur résiduelle ») égale à environ 8% de l'investissement initial.

Bilan pour la collectivité : le bilan *ex ante* et le bilan *ex post*

Le tableau suivant compare les bilans pour la collectivité des évaluations *ex ante* et *ex post* établis en euros de 2022.

Ce tableau appelle les commentaires suivants :

- ▶ Les avantages des clients du train sont proches dans les deux bilans (*ex post* et *ex ante*) ;
- ▶ Les avantages *ex post* des tiers sont supérieurs d'un tiers aux avantages *ex ante*, ce qui est sans doute en lien avec l'augmentation du nombre de reportés de la route, de l'air et des autres modes dans l'étude de trafic *ex post* ;
- ▶ Dans le bilan *ex post*, le bilan du transporteur ferroviaire est plus élevé que dans le bilan *ex ante*. Cela peut s'expliquer d'une part par une fréquentation des TAGV un peu plus élevée *ex post* qu'*ex ante* et, d'autre part, par une optimisation de l'offre par le transporteur meilleure que prévue ;

- ▶ Le bilan *ex post* du gestionnaire d'infrastructure ferroviaire est en retrait de son estimation *ex ante*, en lien sans doute avec la prise en compte des charges de renouvellement (non valorisées dans l'évaluation *ex ante*) ;
- ▶ Le bilan consolidé *ex post* des acteurs routiers et aériens est sensiblement moins défavorable que le bilan *ex ante* (à noter des hypothèses d'adaptation des opérateurs aériens plus favorables *ex post*) ;
- ▶ Au global, à périmètre identique, les avantages totaux des acteurs (hors investissement) sont proches dans les deux bilans ;
- ▶ La prise en compte de deux nouveaux acteurs dans le bilan *ex post* (« AOM » et « autres acteurs du transport ») et l'intégration de la valeur résiduelle (qui n'avait pas été valorisée dans le bilan *ex ante*) conduisent à un résultat *ex post* (hors investissement) supérieur d'environ 15% au même résultat prévisionnel du bilan *ex ante* ;

- ▶ Le bilan de l'investissement est inférieur de 5% dans l'évaluation *ex post*. Cela résulte d'une économie assez significative sur le coût de réalisation, de près de 10%, contrebalancée toutefois par une part de financement public plus importante *ex post* (de près de 74% *ex ante* à plus de 79% *ex post*) sur lequel est appliquée la majoration du Coefficient d'opportunité des fonds publics ;
- ▶ Dans ces conditions, l'ensemble des indicateurs synthétiques sont plus favorables dans le bilan *ex post*. En particulier, le TRI est de 5,7% *ex post* contre 4,8% dans le bilan *ex ante*.

Au total, le bilan *ex post* confirme la conclusion du bilan *ex ante* selon laquelle la LGV EE2 était un aménagement rentable pour la collectivité.

	Bilan <i>ex ante</i> , (1)	Bilan <i>ex post</i> , (2)	Ecart, (2) – (1)
Clients du train	+3 246	+3 374	+128
Tiers	+200	+274	+74
Transporteurs ferroviaires	+17	+201	+184
Gestionnaire d'infrastructure ferroviaire (hors investissement)	+1 318	+999	-320
Concessionnaires d'autoroutes	-140	-61	+79
Acteurs aériens	-273	-20	+253
Puissance publique	-191	-383	-192
Total (iso périmètre)	+4 175	+4 384	+207
AOM (Région)	-	+89	+89
Autres acteurs du transport (Autocar et covoiturage)	-	-4	-4
Valeur résiduelle	-	+237	+237
Total (hors investissements)	+4 175	+4 706	+531
Investissement	-3 182	-3 025	+157
Bénéfice actualisé (VAN SE)	+994	+1 681	+687
TRI SE	4,8%	5,7%	+0,9 point
VAN / euro investi	0,31	0,56	+0,25
VAN / euro public investi	0,42	0,76	+0,34

Tableau 19 – Bilans *ex ante* et *ex post*, en millions d'euros de 2022 actualisés en 2015 ; sources : DAM (2009) et calculs Alenium

Bilan *ex post* en application de la méthodologie en vigueur

Evolutions de la méthodologie des calculs

Les premières évolutions avec la méthodologie selon l'Instruction « Royal » qui a cours à ce jour concernent le taux d'actualisation ainsi que la période d'évaluation, comme le montre le tableau suivant.

	Instruction « de Robien »	Instruction « Royal »
Taux d'actualisation	4%/an entre 2005 et 2034, puis 3.5% entre 2035 et 2054, et 3% au-delà	4,5% par an
Année d'actualisation	Année précédant la mise en service de l'opération, ici 2015	Idem
Période d'évaluation	Les calculs sont réalisés jusqu'à mi 2066 (50 ans après mise en service)	Les calculs de VAN sont réalisés jusqu'à l'année 2070

Ainsi, toutes choses égales par ailleurs, l'augmentation du taux d'actualisation va avoir pour effet de détériorer le bilan actualisé en accroissant les coûts avant l'année de mise en service (année d'actualisation) et en réduisant les avantages (ainsi que les coûts) durant la vie du projet, après la mise en service.

En revanche, l'Instruction « Royal » permet de valoriser 3,5 années supplémentaires par rapport à l'Instruction « de Robien ». Cela permet d'augmenter la VAN socio-économique du projet. Les deux effets sont donc

antagoniques, mais on peut supposer que l'effet du taux d'actualisation sera plus fort.

L'Instruction « Royal » retient également un coefficient multiplicateur traduisant le coût d'opportunité des fonds publics moins élevé, passant de 1,3 (Instruction « Robien ») à 1,2. Elle introduit en outre la notion supplémentaire de prix fictif de rareté des fonds publics, qui n'a pas été retenue ici, car il a été jugé qu'elle s'applique moins au cas du bilan LOTI.

Enfin, des évolutions non négligeables ont trait aux valeurs tutélaires (voire aux méthodologies) permettant de valoriser les avantages et les coûts sociaux d'un projet :

- ▶ Les valeurs du temps des usagers varient différemment selon les modes et les motifs de déplacement mais au global l'Instruction « Royal » conduit à une augmentation de cette valorisation, notamment dans le cas d'un projet ferroviaire, du fait d'une augmentation de la valeur du temps des usagers de ce mode, pour tous les motifs.
- ▶ La valorisation des gains liés à la sécurité routière s'accroît aussi avec l'augmentation de la valeur statistique de la vie humaine et du blessé grave.
- ▶ La valorisation des gains liés à la pollution augmente sous l'effet de la croissance des valeurs tutélaires entre les deux instructions, et de même pour l'effet de serre, sous l'effet d'une croissance de la valeur carbone (tonne de CO₂).
- ▶ Enfin, la méthodologie de valorisation de la décongestion routière apparaît plus favorable dans l'Instruction « Royal ».

Les règles d'évolution dans le temps de ces valeurs tutélaires sont également modifiées par l'Instruction « Royal » et il est le plus souvent retenu un indicateur se rapportant au PIB.

Enfin, une dernière évolution concerne la méthode d'évaluation de la valeur résiduelle de l'investissement.

Avec l'Instruction « Royal », l'estimation se fonde sur la somme actualisée des bénéfices socioéconomiques du projet au-delà de l'année 2070 et jusqu'en 2140. Il s'agit d'une méthode de valorisation qui, en règle générale, est plus favorable que celle de la valeur nette comptable. Or, l'Instruction « de Robien » préconisait de retenir la valeur la plus basse parmi ces deux méthodologies.

Comparaison des bilans ex post selon les deux méthodologies

Le tableau qui suit compare les bilans pour la collectivité des évaluations ex post, en conditions économiques 2022, selon les Instructions « de Robien » et « Royal ».

Il montre que le bilan socioéconomique de la 2ème phase de la LGV Est européenne est encore meilleur si l'on retient la dernière méthodologie en vigueur, ce qui confirme que le projet est créateur de valeur.

En particulier, on note qu'avec la méthodologie « Royal » :

- ▶ La VAN du projet est plus que doublée et cela résulte d'une croissance de 38% des avantages nets valorisés et d'une baisse de 5% de la VAN d'investissement ;
- ▶ L'amélioration du bilan est fortement liée aux évolutions des valeurs tutélaires et en particulier à l'augmentation de la valeur du temps des usagers du mode ferroviaire ;
- ▶ Elle s'explique également beaucoup par une méthodologie

plus favorable pour l'estimation de la valeur résiduelle de l'investissement ;

- ▶ Les évolutions dans le taux d'actualisation et le coefficient d'opportunité des fonds publics ont moins d'impact, en particulier sans doute le premier.

	Méthode « de Robien »	Méthode « Royal »	Ecart « Royal » vs. « de Robien »		Facteur d'explication
Clients du fer	3 374	4 407	+1 033	+31%	Actualis. + Valeur du temps
Tiers	274	430	+156	+57%	Actualis. + Valeurs tutélaires
Transporteurs	201	158	-44	-22%	Actualisation
Gestionnaire d'infrastructure	999	906	-93	-9%	Actualisation
Acteurs routiers (autoroutes)	-61	-55	+6	-10%	Actualisation
Acteurs aériens	-20	-20	0	-1%	Actualisation
AOM (Nat. + Reg.)	89	73	-16	-18%	Act. + Evolution du COFP
Autres acteurs (Autocar et covoiturage)	-4	-3	+1	-27%	Actualisation
Puissance publique	-383	-307	+76	-20%	Act. + Evolution du COFP
Valeur résiduelle	237	884	+647	+274%	Evolution méthodologique
Total (hors investissements)	4 706	6 472	+1 766	38%	-
Investissement	-3 025	-2 865	+159	-5%	Act. + Evolution du COFP
VAN SE	1 681	3 607	+1 926	115%	-
TRI SE	5,7%	7,6%	+1,9 point	-	-
VAN/ €investi	0,56	1,26	0,70	127%	-
VAN / € public investi	0,76	1,72	0,96	127%	-

Tableau 20 – Evaluation ex post en application de la méthode « Royal » ; sources : DAM (2009) et calculs Alenium

Pour une consolidation du bilan global de la LGV Est européenne

La bonne rentabilité socioéconomique de la deuxième phase de la LGV Est européenne, qui s'améliore encore *ex post*, contraste quelque peu avec celle de la 1^{ère} phase qui avait présenté *ex post* une VAN socioéconomique négative (alors qu'elle était très légèrement positive *ex ante*).

La question vient alors de savoir quelle peut être la rentabilité socioéconomique de la LGV globale : au vu des bilans *ex post* des deux phases de la LGV Est, est-il possible de reconstituer un bilan socio-économique global de la ligne ?

La réponse à cette question est en réalité complexe.

En première approche, il ne paraît pas possible d'additionner les 2 VAN des deux phases pour reconstituer le bilan global de la ligne.

En effet, elles ont chacune été calculées avec des valeurs d'hypothèses très différentes (cadrage macroéconomique de long terme, hypothèse de prix des modes, valeurs tutélaires dont valeur du temps, ...), même si le cadre méthodologique est resté le même, celui de l'instruction Robien.

Recaler les deux bilans sur les mêmes valeurs d'hypothèses aurait alors été nécessaire, mais cela aurait constitué un exercice fastidieux et qui n'aurait sans doute pas pu aboutir complètement, compte tenu du manque d'information sur les calculs réalisés *ex ante*.

De surcroît, même si les VAN avaient pu être rendues homogènes, il aurait été possible d'additionner les deux bilans à condition que la situation de projet de la première phase corresponde avec l'option de référence de la 2^{ème} phase. Or cela n'est sûrement pas le cas car une dizaine d'année se sont

écoulées entre les deux phases, et d'autres effets sont intervenus. On citera par exemple la mise en service de la LGV Rhin-Rhône branche Est qui a détourné les dessertes de la Suisse *via* Sud-est, alors qu'elles étaient prévues *via* LGV Est dans la première phase.

A défaut de pouvoir reconstituer la rentabilité socioéconomique du projet global, il reste possible de comparer l'évaluation des dépenses d'investissement en infrastructure du projet global, telle que réalisée dans la DUP, avec le coût réel du projet global issu de la réalisation successive de ses deux phases.

Ainsi, l'estimation du projet complet de la DUP s'élève à 5 238 M€₂₀₀₉ tandis que la somme des montants *ex post* de la 1^{ère} et de la 2^{ème} phase se monte à 6 121,55 M€₂₀₀₉ (respectivement 4 316 M€₂₀₀₉⁵⁴ et 1 805,55 M€₂₀₀₉, 1 804 M€_{06/2008}). On constate donc que les coûts de réalisation *ex post* d'infrastructures des deux phases ont augmenté de 16,9% par rapport à l'estimation du projet complet.

C'est une augmentation assez significative qui s'explique en grande partie par le décalage dans le temps des travaux de la phase 2 (renchérissement des coûts, évolution des normes, ...).

En revanche, il n'est pas possible de savoir si les évolutions des avantages permettent de couvrir ces surcoûts. La seule conclusion qu'il est possible d'avancer est que le bilan LOTI de la 2^{ème} phase suggère qu'elle contribue à améliorer l'utilité pour la collectivité du projet global.

⁵⁴ Source : bilan LOTI 1^{ère} phase

Conclusions sur la rentabilité socio-économique

Le bilan socio-économique *ex post*, conduit avec la même méthodologie du dossier d'approbation ministérielle de 2009 dite « De Robien », est plus favorable que celui établi lors des études *ex ante* : le bénéfice pour la collectivité est ainsi plus élevé que prévu.

Le bilan LOTI confirme donc que la réalisation de la seconde phase de la LGV Est européenne a été créatrice de valeur socioéconomique.

Le tableau ci-après présente les indicateurs synthétiques des deux évaluations.

Concernant les bilans, nous pouvons faire les constats suivants :

- ▶ Le montant de l'investissement nécessaire à la réalisation de la nouvelle infrastructure a été un peu inférieur au montant prévisionnel ;
- ▶ Le bilan *ex post* des usagers du train est plus favorable que prévu, résultant d'un nombre plus élevé d'usagers empruntant les trains qui circulent sur la nouvelle infrastructure. Cependant, l'écart entre le bilan des usagers *ex post* et leur bilan *ex ante* est de seulement 4%, ce qui met aussi en évidence une cohérence entre les deux bilans ;
- ▶ Il en résulte aussi un bilan pour les tiers meilleur que prévu *ex ante*, du fait d'un nombre assez significativement plus élevé d'usagers reportés depuis les modes plus polluants ;
- ▶ La prise en compte des dépenses de renouvellement dans le bilan *ex post* du gestionnaire d'infrastructure ferroviaire, qui n'étaient pas intégrées dans le bilan *ex ante*, conduit à une dégradation du bilan du GI ;

- ▶ Le bilan *ex post* du transporteur est plus favorable que le bilan prévisionnel, pour deux raisons :
 - Le nombre des usagers reportés vers le train est plus important que prévu ;
 - Le transporteur TAGV a procédé à une rationalisation de l'offre de transport, ce qui lui a permis de transporter les nouveaux usagers en maîtrisant ses coûts d'exploitation ;
- ▶ L'intégration dans le bilan *ex post* de la valeur résiduelle du projet améliore le bilan pour la collectivité.

Par ailleurs, l'évaluation *ex post* avec la méthodologie actuelle selon l'Instruction « Royal » se traduit par une autre augmentation de la VAN socio-économique du projet. Cette amélioration s'explique essentiellement par l'augmentation des valeurs tutélaires, en particulier de la valeur du temps pour l'utilisateur du mode ferroviaire, mais aussi par l'évolution de la méthodologie de calcul de la valeur résiduelle.

	Bilan <i>ex ante</i> (1)	Bilan <i>ex post</i> (2)	Ecart, (2) / (1)
Bénéfice actualisé (VAN SE)	+994 M€ ₂₀₂₂	+1 681 M€ ₂₀₂₂	+687 M€ ₂₀₂₂
TRI SE	4,8%	5,7%	+0,9 point
VAN/ €investi	0,31	0,56	+0,25
VAN / € public investi	0,42	0,76	+0,34

Tableau 21 – Indicateurs socioéconomiques des bilans *ex ante* et *ex post* ; sources : DAM (2009) et calculs Alenium

Annexes

Annexe 1 : détail des mesures de protection en phase chantier

Les enjeux environnementaux / impacts attendus en phase chantier	Les mesures mises en œuvre pour éviter, réduire ou compenser les impacts
<p>Préserver les habitats remarquables des impacts d'emprises du chantier</p> <p>Milieux naturels</p> <p>Milieux aquatiques</p> <p>Zones humides</p>	<p>Balisage des zones sensibles</p> <p>Transfert d'espèces végétales et de milieux favorables à l'Agrion de mercure</p> <p>Balisage des zones humides, limitation d'emprise et mise en place de géotextiles pour les pistes et plateformes provisoires</p>
<p>Préserver les espèces de flore et de faune des impacts d'emprises du chantier</p> <p>Flore</p> <p>Batraciens</p> <p>Poissons</p> <p>Chiroptères</p>	<p>Balisage des sites environnementaux sensibles</p> <p>Mise en place de bâches anti-batraciens, et de mares de substitution</p> <p>Suivis des populations d'amphibiens en phase travaux et après travaux</p> <p>Pêches électriques de sauvegarde avant dérivation des cours d'eau</p> <p>Études préalables des populations de chauves-souris dans les zones à enjeux</p>
<p>Éviter la prolifération des plantes invasives causée par des mouvements de terre</p>	<p>Balisage des stations de plantes invasives – mise en place de procédure spécifique de destruction des plantes invasives</p>
<p>Préserver la qualité des eaux superficielles des pollutions liées au lessivage par les pluies des zones terrassées et des rejets polluants des engins de chantier</p>	<p>Application de mesures de management environnemental des chantiers : Procédures Particulières Environnement (PPE), Plan d'Organisation et d'Intervention (POI) et mise à disposition de kits antipollution</p> <p>Mise en place d'assainissement provisoire (bassin de décantation, fossé,) – suivi de la qualité des rejets, prélèvement dans les bassins d'assainissement provisoire</p> <p>Utilisation de l'eau des bassins d'assainissement provisoire pour arroser les pistes de chantier</p>
<p>Assurer la transparence hydraulique des écoulements y compris en cas de crue</p>	<p>Dérivations provisoires (période de retour 10 ans) ou définitives des cours d'eau pendant la construction des ouvrages hydrauliques</p> <p>Ponts provisoires pour les franchissements de grands cours d'eau</p> <p>Suivi qualitatif des eaux superficielles – suivi semestriel de l'Arsenic pour le bassin versant de la Zorn et les rejets provenant du tunnel de Saverne</p>
<p>Altération de la qualité des nappes phréatiques, présence d'un enjeu lié à l'alimentation en eau potable</p>	<p>Connaissance des hydrosystèmes souterrains</p> <p>Mise en œuvre de mesures en phase chantier pour limiter toute pollution : cf. balisage et emprise, installations de chantier et assainissement provisoire</p>

Dispositions prises en phase travaux qui ont permis de ne pas rabattre les nappes alluviales et ainsi de préserver l'alimentation des zones humides des vallées alluviales concernées

Protection des captages d'eau potable : stockage, ravitaillement et entretien des engins de chantier interdit au droit des périmètres de captages et stockage de tout produit polluant interdit

Suivi de la ressource en eau qualitatif et quantitatif

Perturbation des écoulements souterrains

Mise en place de matériaux drainants sous les remblais pour préserver les circulations souterraines

Préserver le cadre de vie des riverains en les protégeant contre les nuisances du chantier

Circulation privilégiée des engins de chantier dans les emprises ou sur des itinéraires concertés

Bruit - vibrations

Respect des normes d'émission sonore des engins – respect des horaires – information de la population riveraine

Poussières

Techniques de limitation des nuisances des bips de recul

Arrosage des pistes par temps sec

Annexe 2 : Suivi et résultats des mesures environnementales

Nature du suivi	Objectifs	Principales conclusions
<p>Évolution de l'occupation des sols et du fonctionnement des habitats naturels</p>	<p>Évaluer les impacts de la nouvelle LGV et des aménagements fonciers s'y référant sur l'occupation des sols et le fonctionnement des habitats naturels.</p>	<p>La création de la LGV Est européenne phase 2 entraîne une artificialisation d'environ 312 ha. Entre 2008 et 2016, l'artificialisation sur le périmètre observé est, pour l'essentiel, due à la présence de la LGV Est, de délaissés et à la création d'un réseau routier associé, et, pour une part très marginale, à l'extension de zones urbanisées. Entre 2016 et 2020, on constate une très légère baisse des territoires artificialisés (-0,2%) qui s'explique principalement par la réhabilitation des bases de chantier et des zones de dépôt.</p> <p>La LGV a une influence directe sur la diminution de 196 ha de territoires agricoles dans l'aire d'étude. La réorganisation des classes de milieux s'explique en partie en raison d'aménagements fonciers ayant permis une réorganisation parcellaire afin de faciliter l'exploitation des terres. L'augmentation de surface de prairies entre 2016 et 2020 est la conséquence de la réhabilitation majoritaire des zones de dépôt en prairie, et de conversion de cultures en prairies (phénomène inverse de ce qui était observé entre 2008 et 2016).</p> <p>Les forêts et milieux semi-ouverts, quant à eux, ont été moins impactés par la présence de la LGV en surface mais on observe cependant une diminution de 68 ha de la surface des forêts dans l'aire d'étude. La mutation des espaces forestiers est un phénomène indépendant de la présence de la LGV.</p>
	<p>Zoom cartographique sur trois secteurs particuliers : Morville-sur-Nied et les prairies qui accompagnent le Dideleau et la Nied française, le dépôt d'Achain et Haut-Clocher – Dolving, par analyse des :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Orthophotographies de 2008 pour l'état de référence ; - Images satellitaires de 2016 pour l'état après-travaux ; - Images satellitaires de 2020 pour l'état après aménagement foncier. 	<p><u>Morville-sur-Nied</u> :</p> <p>En 2008, il existait une grande zone de prairies dans la vallée de la Nied à Morville-sur-Nied. En 2016 on observe bien l'impact sur cette zone qui est traversée par la LGV et qui scinde en deux cette grande zone prairiale. De plus, des parcelles de cultures viennent également grignoter cette grande prairie. En 2020, on observe une nouvelle évolution avec la conversion de cultures en prairies. Les prairies couvrent une surface aussi importante en 2020 qu'en 2008 avec cependant une évolution notable, au-delà du scindement, cette zone de prairie n'est plus d'un seul tenant et elle est entrecoupée par des cultures.</p> <p><u>Le dépôt d'Achain</u> :</p> <p>Des dépôts permanents de matériaux, issus des terrassements du chantier et non réutilisés, ont été mis en œuvre le long de la LGV sur des terres agricoles.</p> <p>La réorganisation du parcellaire de part et d'autre de la LGV est bien observée : de manière générale moins de prairie et une organisation simplifiée (moins de mosaïque). Le dépôt d'Achain classé dans les espaces artificialisés en 2016 a été remis en état et il est de nouveau classé en prairie en 2020.</p> <p><u>Haut-Clocher – Dolving</u> :</p> <p>Une évolution naturelle de la classe des bois est observée, sans lien avec la LGV. À nouveau est observée une réorganisation des parcelles agricoles avec une simplification et une réorganisation entre culture et prairie avec une diminution moins nette de la part des prairies. Certaines continuités offertes par les zones de prairies disparaissent.</p>

	<p>Suivi des formations végétales linéaires (haies) à partir des cartes du sol de 2008, 2016 et 2020 par croisement spatial des classes de haies.</p>	<p>La majorité des éléments arborés ont été maintenus. La classe « Haies, Bosquets et Alignements d'arbres » a évolué de 170 ha en 2008 à 144 ha en 2016 et 172 ha en 2020 dans la bande de 500 m.</p> <p>De manière plus précise, 29,86 ha de haies ont disparu entre 2008 et 2016. Ces disparitions de haies sont principalement situées sous l'emprise ou à proximité immédiate et sont donc imputables de manière directe ou indirecte aux travaux de la LGV Est européenne phase 2.</p> <p>5,18 ha de haies ont disparu entre 2016 et 2020. La destruction de ces haies sur cette période est imputable à la réorganisation foncière liée aux aménagements fonciers mis en œuvre dans le cadre des mesures compensatoires liés à l'impact de la LGV sur le foncier et l'agriculture.</p> <p>Les plantations de nouvelles haies ne sont encore que peu souvent détectables.</p>
	<p>Analyse de la fonctionnalité : les évolutions de l'occupation du sol et du fonctionnement des milieux sont analysées grâce à un outil de modélisation (Optiflux).</p>	<p>Réduction des habitats préférentiels pour la faune, au niveau des emprises directement et aux abords, notamment au niveau des raccordements.</p> <p>La présence de nombreux ouvrages fonctionnels pour la faune (PPF (passages à petite faune), PGF (passages à grande faune), ouvrages mixtes) n'évite pas un effet de fragmentation écologique, qui est marquée au niveau du jumelage de la LGV avec l'autoroute A4, et qui reste présente sur l'ensemble du tracé entre les différents ouvrages favorables à la faune.</p>
<p>Évaluation des impacts de la fragmentation des habitats sur les déplacements faunistiques</p>	<p>Évaluation des impacts de la fragmentation sur les mammifères à partir de quatre axes d'études :</p> <ul style="list-style-type: none"> - L'étude de l'occupation des sols ; - L'étude des peuplements floristiques ; - L'étude des populations faunistiques et de leurs déplacements ; - Le suivi de l'efficacité des ouvrages de franchissement pour la faune. 	<p>Sur les 106 km de la LGV Est phase 2, la grande faune peut emprunter 26 passages, dont 12 viaducs et 2 passages de 40 à 45 mètres de large. La petite faune quant à elle peut emprunter 119 ouvrages, qu'ils soient spécifiques ou mixtes.</p> <p>Plus de la moitié des ouvrages sont fonctionnels, ils sont fortement empruntés par de nombreuses espèces animales comme le chat forestier, le renard, le chevreuil, le blaireau, le lièvre... Les passages partiellement fonctionnels sont au nombre de 7 : leur fonctionnalité est limitée parce qu'ils sont situés dans un environnement où les milieux naturels sont peu propices à la faune de part et d'autre de l'ouvrage, ou avec une forte fréquentation humaine, mais aussi du fait que la banquettes dans l'ouvrage mixte hydraulique est soit inexistante, soit trop étroite.</p> <p>Un passage faune a été considéré comme non fonctionnel car sa fonctionnalité est altérée par la présence d'un tuyau qui passe au centre de la buse.</p> <p>Les échappatoires permettent à la grande faune de sortir des emprises de la LGV Est européenne, dans le cas où elle serait bloquée à l'intérieur. Leur utilisation par la faune n'a pas pu être démontrée. Un des échappatoires suivis ne peut pas être utilisé car situé à l'extérieur de la clôture (au lieu d'être à l'intérieur) ; d'autres sont considérés comme très faiblement utilisables car la hauteur entre le haut de l'échappatoire et la clôture est trop importante. Pour les échappatoires qui sont considérés efficaces, leur utilisation n'a pas été démontrée. Depuis la mise en service de la LGV Est phase 2, on recense en moyenne moins de 5 collisions par an avec la faune sauvage.</p>



Échappatoire dont la hauteur entre le haut de l'échappatoire et la clôture est trop importante (©Egis)



Échappatoire construit dans les règles de l'art (©Egis)

Vérifier l'efficacité des aménagements spécifiques permettant de rétablir les voies de circulation des chiroptères et de déterminer le taux de fréquentation sur les sites.

Le suivi des chiroptères (2016, 2017 et 2020) a notamment consisté à vérifier la fonctionnalité de certains ouvrages, l'efficacité des aménagements spécifiques permettant de rétablir les voies de circulation des chiroptères et de déterminer le taux de fréquentation sur les sites.

Site du viaduc de Lidrezing : l'ancienne voie ferrée avec sa trame végétale qui arrive sous le viaduc est fortement utilisée comme route de vol, elle est notamment utilisée par le Grand Murin entre son gîte et le viaduc. Les plantations ne jouent pas encore leur rôle de guide, mais devraient permettre de rétablir des routes de vol fonctionnelles.

Site du viaduc de Bourgaltruff : en période estivale, le trafic de vol est plus important à l'Est de cet ouvrage (zone de végétation fournie) qu'à l'Ouest (proximité d'un chemin).

PTF 41.175 à Belles-Forêts : en 2020, les sérotines n'ont pas été détectées. Le passage faune représente toujours un axe de vol important surtout pour la Noctule commune. L'absence de continuité avec les boisements présents pénalise les Murins forestiers qui empruntent peu le passage et uniquement en milieu de nuit. Les layons existant autour du passage présentent toujours une activité intense pour les petites espèces comme les pipistrelles communes, de Nathusius et le murin à moustaches.

Sortie du tunnel tête Est à Saverne : la lisière qui contourne la tête de tunnel ainsi que les chemins forestiers présentent toujours des axes de déplacement intéressants. Le contexte de cette partie supérieure de la tête de tunnel ne nécessite pas d'aménagement particulier compte tenu de la qualité de la lisière présente, variée avec des strates diversifiées (châtaigniers, recrus de genêts, jeunes chênes). La plantation d'une haie en bordure du chemin traversant l'espace ouvert pourrait néanmoins compléter le maillage.

Vérifier l'efficacité des mesures mises en place pour les populations d'amphibiens (mares de substitution, batrachoducs...).

L'ensemble de ces mares et ornières forestières sont en cours de colonisation par la végétation, voire d'envahissement. Cette dynamique peut être particulièrement gênante pour l'accueil du Sonneur à ventre jaune dans les ornières. Cependant, la disparition de la végétation entraînerait inévitablement la disparition d'autres espèces de batraciens inféodés aux milieux fortement colonisés par la végétation dont le Triton crêté.

Le suivi de la fonctionnalité des batrachoducs par piégeage photo atteint les limites de la détection des caméras. De plus, on rencontre une difficulté à trouver un support pour installer le piège photo dans l'axe. La présence des mêmes espèces, avec quelques différences, de part et d'autre de la LGV permet de supposer que les ouvrages de la LGV sont franchissables pour les batraciens.

	<p>Évaluer les effets de la fragmentation sur les peuplements aquatiques (poissons et invertébrés) dus aux aménagements réalisés sur les ruisseaux (dérivation de cours d'eau, reconstitution d'un lit, aménagement des berges par techniques végétales, pose de blocs).</p>	<p>12 cours d'eau sont suivis (en 2017, 2019 et 2020) et sur ce total 3 cours d'eau ne présentaient pas d'eau : 9 cours d'eau ont donc pu être investigués. Des espèces protégées ont été observées dans tous les cours d'eau (excepté pour 2 d'entre eux), notamment le Chabot, la Vandoise et le Brochet. L'état 2020 des cours d'eau est défini comme « état bon » pour 5 cours d'eau, « état moyen » pour 2 cours d'eau et « état médiocre » pour 3 cours d'eau.</p>
<p>Évaluation des mesures compensatoires mises en œuvre au titre des zones humides</p>	<p>Évaluer les mesures compensatoires mises en œuvre au titre des zones humides.</p>	<p><u>Compensation de linéaire de cours d'eau impactés</u> : Cet impact est compensé par des mesures de restauration de cours d'eau dégradés (reméandrage, recharge sédimentaire, restauration du lit mineur...). Le projet de compensation est mutualisé pour l'ensemble des unités hydrographiques avec la restauration de 1 250 ml de cours d'eau au total.</p> <p><u>Compensation de ripisylves</u> : L'ensemble des linéaires compensés (18 107 ml) sur les différentes unités hydrographiques (UH) permet de compenser le linéaire détruit (dette de 17 974 ml à compenser). Le déficit de 4 916 ml observé sur l'UH de la Zorn sera compensé par les excédents observés sur les autres UH.</p> <p>La surface totale de zones humides (ZH) restituée est de 5 ha. Il n'y a pas de maîtrise foncière, ni de gestion sur ces surfaces de zones humides impactées temporairement, puis restituées.</p>
	<p>Répondre aux engagements de suivis des arrêtés loi sur l'eau.</p>	<p>Les sites qui ont fait l'objet d'un suivi entre 2014 et 2017 montrent que le caractère humide du site est préservé.</p>
<p>Évaluation des mesures compensatoires mises en œuvre au titre de la faune et de la flore</p>	<p>Évaluer des mesures compensatoires mises en œuvre au titre de la flore.</p> <p>Vérifier l'efficacité des aménagements spécifiques permettant de rétablir les voies de circulation des chiroptères et de déterminer le taux de fréquentation sur les sites.</p> <p>Évaluer des mesures compensatoires mises en œuvre au titre de la faune : les chiroptères.</p>	<p>Au niveau des 15 sites suivis et qui font l'objet d'acquisitions foncières au titre de la flore, une disparité des dynamiques de colonisation est observée.</p> <p><u>Gîte de Fénétrange</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La première partie du souterrain est favorable aux espèces supportant de fortes amplitudes thermiques, ainsi que des températures basses durant l'hibernation ; - La deuxième partie du souterrain est un secteur stable et chaud. Il est propice à l'hibernation de nombreuses espèces ; - La fréquentation du site souterrain par les chiroptères a été prouvée dès sa deuxième année d'existence, tout d'abord avec des contacts très sporadiques, puis avec une augmentation des contacts ; - La première observation visuelle pour le site s'est faite en octobre 2017 avec l'observation de deux individus du genre Oreillard (Plecotus sp.) en reposoir diurne. <p><u>Îlots de sénescence en forêt communale de Saverne</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 9 espèces de chiroptères (dont 2 recensées en annexe II de la Directive Habitats) parmi les 16 espèces connues sur le secteur des Vosges du Nord ; - Les résultats des écoutes et captures de 2015 sont relativement complets. <p><u>Îlots de sénescence en forêt de Belles-Forêts</u> :</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - 17 espèces de chiroptères (dont 4 recensées en annexe II de la Directive Habitats) parmi les 23 présentes en Lorraine ; - La Barbastelle d'Europe, les Murins de Bechstein, d'Alcathoé et de Natterer, les noctules commune et de Leisler et l'oreillard roux sont très liées à la forêt et aux dendro-microhabitats arboricoles ; - Le groupe des pipistrelles est ultra dominant (76%) ; - Les espèces spécialistes forestières (Myotis, Barbastelle et Oreillards) ne représentent que 14 % des contacts. <p><u>Complexe de l'étang de Lindre, forêt de Romersberg et zones voisines</u> : les suivis ont permis de montrer l'absence d'incidence notable de la LGV Est sur les potentialités des habitats pour les chiroptères dans le secteur.</p> <p><u>Bois de Stockwald</u> : La LGV ne présente pas d'incidences spécifiques sur le boisement qui reste potentiellement accueillant pour les chiroptères. Le vieillissement du boisement améliorera sa capacité d'accueil.</p> <p><u>Ouvrage hydraulique (OH) 47102</u> : Aucun des 12 nichoirs à chiroptères mis en place dans cet ouvrage hydraulique ne présente de trace d'occupation par des chiroptères. L'atmosphère de l'OH est relativement fraîche et donc peu attrayante pour l'espèce. Le suivi de l'ouvrage est poursuivi en 2025 pour vérifier l'installation de chiroptères dans le temps.</p> <p><u>Alignement de platanes à Vendenheim</u> : Les différents suivis ont permis de noter de nombreux passages de Sérotine commune et de quelques pipistrelles qui utilisent l'alignement comme un corridor de déplacement. Toutefois, les nombreux passages de véhicules (environ 1 véhicule toutes les 2 minutes lors de l'acquisition) portent préjudice à la fonctionnalité de cet alignement.</p>
Les lézards	<p>Le suivi est réalisé sur le site des andains. Ces derniers sont un milieu favorable aux lézards, avec la présence du lézard des murailles qui montre l'efficacité de la mesure. Cependant une végétation très dense rend l'observation des lézards particulièrement délicate et une intervention est primordiale sur ce site, afin de le maintenir ouvert par débroussaillage.</p> <p>Une partie des plaques déposées en 2021 a disparu. Une gestion régulière de la végétation devra être mise en place ainsi qu'une gestion des plantes invasives (enlèvement des souches et racines pour le robinier).</p>
L'avifaune	<p>Aucune Cigogne noire n'a été observée lors de la prospection spécifique de 2016 et 2019. En 2020, un couple de Cigogne noire a été observé dans la forêt des Vosges du Nord au Sud de Eschbourg. Les parcours, le point d'observation et la date de prospection choisis en 2020 sont favorables à la détection de la cigogne noire. La prospection pie-grièche a permis de recenser 14 territoires en 2019 et 15 territoires en 2020 soit deux fois plus que l'année 2018. Par le biais de ces prospections, d'autres espèces remarquables ont été recensées : le tarier pâle, le bruant jaune, le rouge queue à front blanc, le faucon crécerelle et la linotte mélodieuse.</p> <p>Aucun rapace nocturne n'a été recensé sur cette période du printemps malgré des conditions météorologiques favorables. C'est pourquoi, en automne 2020, une étude spécifique en direction du Grand-duc d'Europe a été menée de part et d'autre de la LGV dans les Vosges du Nord.</p> <p>La création de la LGV n'a donc pas eu d'incidence sur le gobemouche à collier en dehors de son emprise foncière. Les populations sont stables, que la parcelle soit proche ou non de la ligne nouvelle.</p>

	Les insectes	Le cuivré des Marais, l'agrion de Mercure : maintien de la population et reproductions observées sur les différents sites
Évaluation de la recolonisation des milieux neufs et réhabilités	Analyser la reconquête des milieux neufs et réhabilités par la faune et la flore, et mettre en évidence les impacts sur la biodiversité notamment dans les traversées de zones boisées ou cultivées.	<p><u>Îlot de sénescence en forêt de Saverne :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Il a été observé l'évolution attendue pour la sénescence des arbres ; - La présence de picidés et leur reproduction ont été observés sur 3 îlots ; - 9 espèces de chiroptères ont été recensées ; - Des coléoptères saproxyliques ont été mis en évidence, il s'agit d'<i>Epiphanis cornutus</i> et <i>Mycetophagus populi</i>. <p><u>Îlot de sénescence dans les forêts du secteur de Bisping-Belles-Forêts :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Les volumes totaux de bois morts à l'hectare sont inégaux entre îlots suivis au niveau des passages toute faune et les témoins de ces îlots ; - L'Ophioglosse commun, espèce protégée au niveau national, a été observée ainsi que 3 espèces déterminantes de ZNIEFF en Lorraine : Épiaire officinale, Laîche faux-souchet et Laîche maigre ; - La répartition des dendro-microhabitats diffère selon le diamètre et l'essence : par exemple le lierre est peu présent sur les perches et petit bois ; - 6 espèces de picidés ont été recensées. Le suivi sur le long terme permettra d'analyser le rôle de ces îlots de vieux peuplements pour les picidés, qui pourraient devenir des réservoirs ; - Le Gobe mouche à collier a été contacté dans les îlots suivis et dans les témoins. Il est raisonnable de penser que les îlots n'offriront pas les conditions optimales avec le temps pour le Gobe mouche à collier en raison de leur fermeture progressive ; - 17 espèces de chiroptères ont été recensées ; - L'échantillonnage des coléoptères saproxyliques a mis en évidence des espèces peu communes à rares et une espèce considérée comme très exigeante et très rare à l'échelle nationale : <i>Mycetophagus populi</i>. <p><u>Nichoirs arboricoles :</u> Entre 2016 et 2020 une amélioration dans l'occupation des nichoirs à chiroptères est observée. En 2020, 11 nichoirs étaient absents à cause de dégradations naturelles ou par vandalisme. Leur remplacement est indispensable pour conserver la densité de nichoirs et leur fonction.</p> <p>Lors des prospections la présence d'Espèces Exotiques Envahissantes a été observé et tout particulièrement au droit de la tête ouest du tunnel de Saverne. L'état des lieux réalisé indique la présence du Robinier faux-acacia sur les zones remaniées aux abords de la tête de tunnel.</p>
Évolution des paysages	Confronter les projets d'insertion paysagère et architecturale avec la réalité et vérifier la pertinence des aménagements paysagers réalisés.	<p>Il est noté une intégration paysagère réussie de l'ensemble des ouvrages de la LGV, suite à des concours architecturaux. D'après les observations d'octobre 2017 et 2020, les plantations effectuées ne permettent pas encore l'intégration de ces ouvrages dans leur environnement naturel boisé. L'effet de clairière lié aux déboisements autour de la LGV renforce la présence des têtes de tunnel visuellement dans le paysage.</p> <p>Les viaducs, bien que marquant les vallées, s'insèrent mieux grâce à leur architecture et à leur transparence paysagère que si les ouvrages avaient été des remblais.</p>
Évolution de la morphologie fluviale	Évaluer les impacts dus à la réalisation des ouvrages hydrauliques.	Sur les 8 cours d'eau étudiés, un a subi de profondes modifications par rapport à son état initial et un autre n'a pas été rétabli conformément à sa situation initiale :

		<ul style="list-style-type: none"> - Le Dideleau n'a pas été rétabli à l'identique de l'état initial. Le cours d'eau rétabli est plus encaissé qu'avant les travaux. L'ouvrage hydraulique est non franchissable par les espèces piscicoles présentes. La dérivation du cours d'eau évolue assez peu ; - Il n'a pas été noté d'incidences notables de la LGV sur la morphologie fluviale de la Nied ; - Il n'est pas noté d'incidences notables de la LGV sur la morphologie fluviale de la Sarre. Cependant, une évolution du fond du lit du cours d'eau est à noter, juste en amont et en aval de l'ouvrage ; - Le Bruchbach : le suivi des 5 franchissements permet de constater qu'aucun désordre notable n'est à signaler. Cependant l'érosion du fond de lit sera à surveiller pour le pont rail 42187, tout comme le colmatage du lit en aval du pont rail 42150 et l'évolution du lit autour du pont rail 42165 étant donné les débuts de phénomènes érosifs et de colmatage observés ; - La Zinsel du Sud : les enrochements de berges semblent rigidifier le cours d'eau à la traversée de l'ouvrage. Le cours d'eau, qui n'a plus de marge de manœuvre latérale, travaille alors sur sa profondeur, phénomène particulièrement visible en amont de l'ouvrage ; - La Zorn : les profils en travers juste en amont de l'ouvrage et en aval ont notablement évolué entre 2016 et 2017 montrant un phénomène érosif assez important ; - L'ouvrage rétablissant le Fallbaechel sous la LGV et sa dérivation définitive sont infranchissables pour toutes les espèces piscicoles, quel que soit le niveau d'eau, compte tenu de la très forte pente et de la totale artificialisation du fond du lit du cours d'eau ; - Globalement, le fond du lit du Rohrbach s'est colmaté sur l'ensemble du linéaire. On peut donc noter une évolution par rapport à 2016.
	<p>Évaluer l'efficacité des restaurations de cours d'eau effectuées (reméandrage, restauration du lit mineur, plantation de ripisylve, suppression de seuils...) sur la continuité écologique.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - L'ouvrage rétablissant le Nesselbach sous le chemin communal situé au lieu-dit Heiligenfeld (commune de Vilsberg) : l'ouvrage semble fonctionnel mais le lit d'étiage est large, particulièrement en aval, ce qui ne permet pas d'avoir une hauteur d'eau suffisante en période de basses eaux ; - L'ouvrage rétablissant le Nesselbach sous une piste forestière entre la lisière forestière de Phalsbourg et la RD133 (limite communale de Vilsberg et de Phalsbourg) : l'ouvrage semble fonctionnel et la fonctionnalité écologique semble assurée ; - L'ouvrage rétablissant le Fouquetsgraben sous le chemin forestier, en forêt domaniale de Phalsbourg (limite communale de Danne-et-Quatre-Vents et Phalsbourg) : l'ouvrage semble fonctionnel et la fonctionnalité écologique semble assurée ; - L'ouvrage de la Zinsel semble fonctionnel : le niveau d'eau a diminué de 20 à 30 cm en amont et de 10 cm en aval.
<p>Évolution des champs d'inondation</p>	<p>Effectuer un suivi de l'évolution des champs d'inondation dans les secteurs d'implantation de la LGV par le biais d'investigations de terrain au droit de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - deux grands cours d'eau : la Zorn et la Zinsel ; 	<p>En 2017, il y a eu une alerte de crue de niveau jaune qui concernait les cours d'eau suivants : la Zorn, la Zinsel du Sud et le Rohrbach. Aucun débordement de ces cours d'eau n'a été constaté sur le terrain.</p> <p>Il y a eu une alerte le 3 février 2020 qui a montré que les ouvrages étaient correctement dimensionnés pour ces cours d'eau. Le niveau d'eau de la Zinsel du Sud avait augmenté créant des débordements par endroits. Au droit de l'ouvrage, le niveau d'eau est monté au-dessus du niveau des banquettes sous ouvrage, les rendant impraticables pour la petite</p>

	<p>- trois petits cours d'eau : le Bruchbach, le Verbach et le Rohrbach.</p>	<p>faune et les remblais aux abords de l'ouvrage créaient un obstacle à l'écoulement des eaux générant un vaste champ d'inondation à l'amont de l'ouvrage</p>
	<p>Un constat sur site des désordres de fonctionnement est à réaliser pour deux types d'évènements pluvieux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pluies importantes et longues de début de printemps et d'automne, - Orages intenses et localisés de la période estivale. 	<p><u>Cours d'eau du Rohrbach</u></p> <p>En 2020, c'est en hiver qu'ont eu lieu des événements pluviométriques intenses comme lors du mois de février. Il a pu être constaté alors une nette augmentation des écoulements dans les cours d'eau comme dans le Rohrbach, mais pas de débordements importants. Il a été observé une inondation des prairies alentours, mais les piles de l'ouvrage ne sont pas inondées.</p> <p><u>Cours d'eau de la Zinsel du Sud</u></p> <p>Lors de la visite en février 2020, le niveau d'eau de la Zinsel du Sud avait augmenté créant des débordements par endroits. Au droit de l'ouvrage, le niveau d'eau est monté au-dessus du niveau des banquettes sous ouvrage, les rendant impraticables pour la petite faune.</p> <p><u>Cours d'eau de la Zorn</u></p> <p>Lors de la visite sur site en février 2020, une crue est observée sur la Zorn. Ce cours d'eau est sorti de son lit et a envahi sa plaine d'inondation sans difficultés en raison de l'ouvrage en place, un viaduc.</p>
	<p>En cas de montée effective importante des niveaux d'eau, réalisation d'une investigation sur le terrain pour :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Repérer et faire niveler les niveaux de crues amont / aval des ouvrages à l'instant t pour affirmer ou infirmer les calculs de ligne d'eau pratiqués lors du dimensionnement de ces derniers ; - Relever les laisses de crue maximales de l'évènement ; - Réaliser un reportage photographique. 	<p>Un reportage photographie a été réalisé lors de la crue de février 2020 sur les cours d'eau de la Zinsel du Sud, du Rohrbach et de la Zorn.</p>
<p>Surveillance qualitative des eaux souterraines et superficielles en phase d'exploitation</p>	<p>Évaluer les impacts sur la qualité des eaux souterraines et superficielles, des aménagements réalisés et de l'exploitation de la ligne (circulation et maintenance). La surveillance des eaux superficielles et souterraines porte sur la phase exploitation, au cours de laquelle, seul le traitement phytosanitaire employé pour la maîtrise de la végétation sur et aux abords des voies ferrées présente une source potentielle de pollution des eaux.</p>	<p><u>Résultat du suivi de la qualité des eaux superficielles :</u></p> <p>Les cours d'eau pour lesquels des analyses ont pu être collectées sur le site internet « Naïades » sont les suivants : la Nied Française, la Petite Seille, le Landbach, la Sarre, le Bruchbach, le Rohrbach, la Zinsel du Sud, la Zorn. Ces données servent d'état initial à l'analyse qualitative des traitements phytosanitaires réalisés sur la LGV.</p> <p>La qualité des eaux superficielles est suivie depuis 2011 sur l'ensemble des cours d'eau interceptés par la LGV (54 cours d'eau). Depuis 2018, le suivi s'est enrichi de l'analyse de trois paramètres issus des produits phytosanitaires pour le tronçon G (situé en Moselle) (le Glufosinate, le Glyphosate et l'Acide aminométhylphosphonique (AMPA)). Ces analyses seront également mises en œuvre pour le tronçon H (situé dans le Bas-Rhin).</p> <p>La surveillance qualitative des eaux superficielles <u>en phase exploitation</u> sera réalisée dans le cadre du bilan final à 10 ans.</p>

		<p><u>Résultat du suivi de la qualité des eaux souterraines :</u></p> <p>Des données sont disponibles sur le portail Eau France : site « Ades » pour les eaux souterraines. Les communes pour lesquelles des analyses concernant les eaux souterraines ont pu être collectées sont : Lesse, Morhange, Langatte, Sarraltroff, Reding, Vilsberg, Eckartswiller, Saint-Jean-lès-Saverne, Brumath, Olwisheim et Eckwersheim. Ces données constituent de bons états initiaux.</p> <p>La qualité des eaux souterraines est suivie depuis 2016 au niveau de 22 points d'eau. La surveillance qualitative des eaux souterraines en phase exploitation sera réalisée dans le cadre du bilan final à 10 ans.</p>
Surveillance piézométrique des nappes souterraines	Analyse des résultats des suivis des niveaux piézométriques, études pour apprécier la nécessité de mettre en place un suivi en phase exploitation.	<p>Les entrants sont disparates selon les tronçons.</p> <p>L'absence de référentiel avant travaux rend l'analyse délicate.</p> <p>Les données issues des suivis ne permettent pas à ce jour d'identifier un quelconque impact quantitatif de l'infrastructure sur les eaux souterraines.</p>
Évolution des activités locales	Suivre et identifier l'évolution de l'activité agricole, les contraintes induites par la LGV et les adaptations des exploitations agricoles	<p>SNCF réseau a bien indemnisé les exploitants agricoles pendant les travaux. Tous les exploitants interrogés étaient globalement satisfaits des aménagements fonciers agricoles forestiers et environnementaux (AFAFE) : grâce aux AFAFE, leur exploitation est restée viable. L'inclusion d'emprise est plus bénéfique que les AFAFE avec exclusion d'emprises pour les exploitations directement concernées par la LGV. Il serait préférable de concilier le regroupement des propriétés et des exploitations agricoles que de travailler uniquement sur la propriété (travail du géomètre pour certains AFAFE).</p> <p>Pour les exploitations les plus touchées, une perte de résultat liée à la perte de surface est observée.</p>
	Vérifier la bonne application de l'arrêté préfectoral n°2009/DDAF/3-312 en date du 30 novembre 2009 concernant l'autorisation de défrichement et la mise en œuvre de boisements compensateurs	Les plantations ont été réalisées et des difficultés de reprises ont été observées sur plusieurs des sites. Après deux ou trois replantations, la dynamique naturelle est laissée et la vocation de la parcelle reste bien sylvicole. D'autres zones dédiées aux reboisements ont peut-être été mises en œuvre mais n'ont pas été recensées.
	Suivre l'évolution de l'activité pêche afin d'identifier les éventuelles perturbations des pratiques de pêche dans les espaces concernés par la LGV	La LGV n'a pas eu d'impact significatif sur les pratiques de la pêche.
	Suivre l'évolution de l'activité de chasse afin d'identifier les éventuelles perturbations des pratiques de chasse dans les espaces concernés par la LGV	Bien que les principaux chemins aient été rétablis au droit de la LGV (par des ouvrages supérieurs ou inférieurs), des difficultés d'accès aux zones chassées habituellement sont récurrentes du fait de la suppression de chemins. Les chasseurs ont également constaté une baisse importante des chemins enherbés qui ont été supprimés et retournés en culture. Ces chemins constituaient des corridors et/ou des espaces de biodiversité grâce à leur gestion extensive. Les chemins restant sont fortement utilisés et concentrent tous les déplacements liés aux autres activités, conduisant à des conflits d'usage, des dérangements récurrents et donc une perte de quiétude pour les animaux. La disparition de certains éléments fixes comme les haies sont imputables aux aménagements fonciers qui ont accompagné la construction de la LGV Est européenne.

Bruit	Des mesures de bruits de contrôle sont réalisées le long du tracé afin de vérifier si les niveaux sonores issus de la ligne nouvelle respectent les engagements de l'Etat en façade des bâtiments les plus proches	Suite à la mise en service de la LGV, des mesures de bruits de contrôle ont été réalisées en 2017 le long du tracé afin de vérifier si les niveaux sonores issus de la ligne nouvelle respectaient les engagements de l'État en façade des bâtiments les plus proches. Une campagne de mesure de bruit spécifique a été réalisée au droit de deux villages : Lucy et Lixheim. Les niveaux sonores dus à la ligne nouvelle seule, mesurés pour l'ensemble des emplacements, sont tous inférieurs à 60 dB(A) sur les périodes (6h-22h) et (8h-20h). Ils sont conformes aux engagements de SNCF Réseau.
--------------	--	---