



**HAL**  
open science

## Bilan comparé des transports aérien et ferroviaire

Nicolas Lefevre

► **To cite this version:**

Nicolas Lefevre. Bilan comparé des transports aérien et ferroviaire: Quels sont les avantages comparés de l'avion et du TGV en France?. 2018. hal-01889849

**HAL Id: hal-01889849**

**<https://enpc.hal.science/hal-01889849>**

Submitted on 8 Oct 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Bilan comparé des transports aérien et ferroviaire

## Quels sont les avantages comparés de l'avion et du TGV en France ?

*Rapport de Mission professionnelle pour le master PAPDD, année universitaire 2017-2018.*

*Pour le compte du Cabinet de la Ministre chargée des Transports auprès du Ministre d'État, Ministre de la Transition Écologique et Solidaire.*

Nicolas Lefevre, Ingénieur-élève des Ponts, des Eaux et des Forêts

*Encadré par Messieurs Alain Sauvant, Directeur de l'Autorité de la Qualité de Service dans les Transports et Kevin Guittet, Sous-directeur des Études, des Statistiques et de la Prospective à la Direction Générale de l'Aviation Civile*

**Le développement du TGV en France est venu concurrencer celui de l'avion sur certaines liaisons radiales. Ces modes de transport disposent pourtant de caractéristiques très différentes et donc d'avantages et d'inconvénients respectifs qui les rendent certes concurrents mais aussi complémentaires. La comparaison du TGV et de l'avion, selon des critères économiques, environnementaux et sociaux permet de déterminer les coûts et bénéfices pour la collectivité d'une nouvelle LGV alors que chacun des acteurs concernés par le transport a des attentes et des perceptions différentes.**

## Les coûts et les apports socio-économiques d'une LGV

Afin de mesurer les coûts et les apports socio-économiques d'une LGV il est nécessaire de s'intéresser à l'évolution du trafic aérien et surtout du trafic ferroviaire suite à la mise en service de la LGV ainsi qu'aux coûts de l'infrastructure. Les gains de trafic du TGV suite aux projets de LGV ont généralement été surestimés lors des prévisions tandis que les coûts de l'infrastructure ont été sous-estimés. La conséquence est une rentabilité financière pour les acteurs ferroviaires et une rentabilité socio-économique pour la collectivité qui sont plus faibles que prévues.

### Les gains de trafic TGV inférieurs aux prévisions...

Les prévisions de trafic constituent un élément central des études préalables à la réalisation d'une LGV car elles conditionnent notamment les estimations des recettes des opérateurs ferroviaires, de l'ampleur des bénéfices pour les usagers (en termes de gains de temps notamment) ou encore de la réduction des émissions des gaz

à effet de serre (GES) suite au report modal de passagers aériens et routiers vers le train. Cependant, pour les LGV disposant d'un bilan socio-économique *ex post* (bilan LOTI [4]), on remarque que les gains de trafic sont inférieurs aux prévisions, notamment en raison d'une concurrence modale plus forte que prévue.

### ... et les coûts de construction des LGV élevés, assurés par des financements devenus majoritairement publics...

Les coûts totaux des LGV ont été systématiquement dépassés par rapport aux prévisions. Aussi, les coûts unitaires – le coût de construction d'un kilomètre de ligne à grande vitesse – connaissent une augmentation très forte depuis la première LGV Sud-Est. Ces dépenses, liées à la construction des LGV, ont été financées en majorité par la SNCF pour les premières LGV. Mais depuis 2007 et la LGV Est Européenne Phase 1,

les LGV sont financées en majorité par des subventions publiques (État, collectivités locales, Union européenne). Ainsi, les LGV ont un coût financier pour la puissance publique qui ne cesse d'augmenter : pour un même projet les coûts réels dépassent les prévisions, chaque projet est plus cher que le précédent (ramené au kilomètre de LGV) et la part de subvention publique est majoritaire.

### ... entraînent des rentabilités économique et socio-économique des LGV généralement inférieures aux prévisions

La rentabilité économique pour les acteurs ferroviaires est plus faible que prévue. Cela s'explique généralement par des trafics inférieurs aux prévisions, non compensés par la hausse des tarifs lorsqu'il y en a eu, ainsi que par la dérive des coûts de construction de l'infrastructure.

Aussi, la rentabilité socio-économique des LGV disposant d'un bilan LOTI est systématiquement surestimée a priori. Néanmoins, certains projets restent rentables pour la collectivité.

### Les CSP+ sont surreprésentées parmi les usagers du TGV et de l'avion

On observe une surreprésentation des Catégories Socio-Professionnelles (CSP) supérieures parmi les usagers de l'avion et du TGV et à l'inverse une sous-représentation des employés, ouvriers et retraités ; Ce phénomène est davantage marqué pour le TGV que pour l'avion. Cette surreprésentation des CSP+ parmi les usagers du TGV pose la question de la justification des

investissements publics dans les LGV. En effet, les LGV, contrairement au transport aérien, sont majoritairement subventionnées par des fonds publics alors qu'elles sont majoritairement utilisées par des usagers appartenant aux CSP+ (les cadres et professions intermédiaires) qui ne constituent pourtant que 20% de la population française.

### Les dessertes LGV et aériennes génèrent des retombées locales contrastées

Les attentes autour d'une LGV en termes d'impacts économiques sont fortes : attractivité du territoire pour les entreprises et les ménages, développement de l'emploi, croissance du tourisme, etc. sont autant de bénéfices espérés. Si « ces infrastructures de transport contribuent [...] parfois à de nouvelles dynamiques, [...] elles seules ne suffisent pas » [2]. En effet, « devenir une ville desservie par la grande vitesse ferroviaire n'est [...] plus un élément suffisant d'attractivité. Il faut cultiver les

spécificités de son territoire, susciter un intérêt à s'implanter ou visiter la ville » [3].

D'autre part, certains effets négatifs ou indésirables peuvent apparaître suite à la mise en service d'une LGV : augmentation des prix de l'immobilier pour les résidents, diminution du taux d'occupation de l'hôtellerie, etc.

Enfin, les aéroports et l'activité aéroportuaire ont aussi un impact économique pour les territoires qu'ils couvrent.

## Les émissions de GES des modes de transport aérien et ferroviaire

Le secteur des transports est responsable de près de 30% des émissions de GES en France, provenant essentiellement du mode routier.

De nombreuses comparaisons sont réalisées entre modes de transport concernant leurs émissions de gaz à effet de serre. Cependant ces comparaisons se concentrent généralement uniquement sur les émissions liées à la seule prestation de transport et ne prennent pas en compte notamment les émissions liées à la construction des infrastructures (LGV, aéroports, etc.). Aussi, la comparaison des émissions par passager entre les différents modes de transport doit être complétée par un bilan global des émissions générées (par la construction d'une LGV et le trafic induit) et économisées (par le report modal vers le TGV) par un projet de LGV (exemple de celui de Bordeaux-Toulouse).

### Les émissions générées par la construction des LGV sont conséquentes

La construction d'une LGV génère des émissions de GES ; La SNCF a réalisé, avec la participation de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, un bilan carbone ferroviaire qui estime les émissions provoquées par la construction de la LGV Rhin-Rhône.

Pour la construction de 140 kilomètres de LGV c'est près de 1 200 000 tonnes équivalentes de CO<sub>2</sub> qui ont été émises [1] – dont la moitié par les matériaux entrants (chaux, ciment, acier, etc.) – soit près de 8 000 tonnes équivalentes de CO<sub>2</sub> pour la construction d'un kilomètre de LGV.

## Le TGV reste un mode de transport plus vertueux en termes d'émissions que l'avion

Avec la prise en compte de la prestation de transport, de la construction et de la maintenance des infrastructures (LGV, gares, aéroports), de la construction et de la maintenance des trains et des avions, le ratio des émissions par passager-

kilomètre entre l'avion et le TGV se situe aux alentours de 7-8 fois en défaveur de l'avion. S'il reste conséquent, il est bien moins élevé que les ratios généralement présentés autour de 40 fois [Annexe A].

## Quelles perspectives d'évolution des émissions de gaz à effet de serre pour les différents modes de transport ?

Le secteur des transports est le premier émetteur de GES en France. Ces émissions de GES font donc l'objet de mesures afin d'être réduites : des mesures réglementaires et des mesures technologiques fournissant des gains d'efficacité.

Ainsi, Nicolas Hulot, Ministre de la Transition écologique et solidaire, a présenté le 6 juillet 2017 le **Plan climat** du Gouvernement qui prévoit notamment la **fin de la vente des voitures émettant des GES d'ici 2040**.

## Un bilan global des émissions de GES du projet de LGV Bordeaux-Toulouse contrasté

Les hypothèses de trafic ainsi que l'année de mise en service de la LGV ont une incidence majeure sur le bilan global des émissions de GES. Le projet de LGV permet un report modal des voyageurs du mode routier et aérien vers le TGV, mode de transport moins émetteur de GES que les deux précédents, et donc de réduire les émissions liées à la prestation seule de transport. **Afin que le projet soit bénéfique, il est nécessaire que ces émissions évitées soient supérieures, sur la durée de vie du projet, à celles émises par la construction de l'infrastructure.** Ainsi, des reports modaux plus faibles impliquent des

économies plus faibles en termes d'émissions, tout comme une mise en service plus tardive car les transports aériens et routiers bénéficient au fil des années de **gains d'efficacité** qui réduisent leurs émissions.

Dans le **cadre du projet de LGV Bordeaux-Toulouse**, dans le cas d'une mise en 2038 (scénario 1 du COI) et de gains de trafics inférieurs aux prévisions, le **projet n'est pas bénéfique concernant les émissions de GES, dans les 50 années qui suivent le début des travaux** [Annexe B].

## La concurrence et la complémentarité de l'avion et du TGV

L'avion et le TGV sont souvent présentés comme concurrents : la mise en service de certaines LGV a eu des conséquences négatives sur le trafic aérien des liaisons concernées. Néanmoins, cet aspect concurrentiel est à nuancer sur l'échelle du territoire, où l'avion et le TGV peuvent proposer des **offres complémentaires**. Afin d'apprécier la concurrence et la complémentarité des transports aérien et ferroviaire, il est intéressant d'**analyser l'offre de transport longue distance en France, de comparer l'accessibilité des gares et aéroports et d'en déduire des zones de pertinence comparées du TGV et de l'avion.**

## L'offre de transport longue distance en France : comparaison de l'avion et du TGV

Le TGV dispose d'un réseau essentiellement radial, pas toujours à grande vitesse ; L'avion est marqué par une dominance des liaisons radiales complétées par des liaisons transversales en fortes croissances.

Pour les trois liaisons radiales considérées (Bordeaux, Toulouse et Marseille), dans les deux sens, l'avion et le TGV permettent de faire l'aller-retour dans la journée. Néanmoins, **l'avion permet d'arriver avant et de repartir plus tard que le TGV** (et donc de disposer de davantage de temps sur place) ;

Le TGV présente l'avantage de partir et d'arriver dans des gares situées en centre-ville.

**À prix équivalents ou moins cher, l'ensemble des conditions tarifaires d'InOui (TGV) sont plus avantageuses** ; En particulier, il est impossible d'annuler et de se faire rembourser un billet d'avion.

Aussi, **le TGV est un moyen de transport plus confortable** (davantage d'espace par voyageur, possibilité de travailler) et dont le **voyage est moins « haché »** (enregistrement, sûreté, embarquement, récupération des bagages).

## L'évolution des offres aériennes & ferroviaires suite à la mise en service d'une LGV

L'évolution des fréquences TGV après la mise en service d'une LGV affiche un bilan globalement positif malgré quelques déçus (Angoulême, La Rochelle).

La mise en service d'une LGV entraîne une **augmentation des tarifs TGV** qui capte une part importante des gains de temps.

En réaction, les **compagnies aériennes et les aéroports** adoptent une **diminution des fréquences**, des **promotions tarifaires** et une **baisse des redevances aéroportuaires**.

## L'accessibilité des gares et des aéroports français

L'**accessibilité des aéroports français** (de Paris, Bordeaux, Marseille et Toulouse) **en transports en commun n'est pas satisfaisante**. En effet, les offres de transports en commun concernent essentiellement des liaisons aéroport - centre-ville et ne sont pas performantes : notamment en raison de **l'absence de liaisons ferrées dédiées et/ou directes**. C'est donc le **mode routier** - mode de transport urbain le plus émetteur de CO<sub>2</sub> - qui **est**

## Comparaison des zones de pertinence Air-Fer (exemple d'un trajet de Paris à Bordeaux)

Pour une **clientèle loisir**, qui utilise le transport en commun comme moyen de rabattement vers la gare ou l'aéroport, le **TGV offre une zone de pertinence bien plus vaste que l'avion**, qui comprend l'ensemble de la capitale, certaines communes de la petite couronne et des villes reliées

## Conclusion

Les **apports de la grande vitesse ferroviaire sont possibles** mais **conditionnés** à une stratégie de développement de la part des acteurs locaux ; Ils ont été **systématiquement surestimés** et **certaines LGV n'ont pas été rentables d'un point de vue socio-économique**. Quant aux **avantages du TGV** par rapport à l'avion, ils résident essentiellement dans le **confort**, la **praticité** et l'**accessibilité** pour les usagers. S'ajoutent à ces avantages des temps de voyages généralement plus courts **lorsque la durée du parcours en TGV est inférieure à trois heures**.

Inversement, le **rôle de l'avion est généralement négligé** dans le développement et l'attractivité

Les **temps de parcours réels moyens en TGV sont supérieurs aux meilleurs temps de parcours annoncés** car le meilleur temps réellement effectué est supérieur aux prévisions, des arrêts intermédiaires rallongent le temps de parcours, certains TGV n'effectuent pas l'ensemble du trajet sur la LGV et des retards viennent s'ajouter (Paris-Marseille : 3h26 vs. 3h00, seuls 12% de TGV « drapeaux » qui effectuent le trajet en 3h05)

**plébiscité pour rejoindre les Aéroports** (utilisé par 65% des voyageurs à Paris).

Les **gares françaises** (de Paris, Bordeaux, Marseille et Toulouse) disposent d'une **très bonne accessibilité en transports en commun** grâce à leur intégration à ce réseau de transport. Situées en centre-ville, où les conditions de circulation et de stationnement y sont généralement difficiles, le **mode routier est peu utilisé pour s'y rendre**.

à la gare Montparnasse par des Transilien (Versailles par exemple).

**Pour une clientèle professionnelle**, qui utilise la voiture (Taxi ou VTC) pour rejoindre la gare ou l'aéroport, **la zone de pertinence de l'Avion** (via Orly) **est plus importante et englobe celle du train**.

**d'un territoire**. L'avion dispose aussi de certains avantages sur le TGV. En particulier, il offre généralement **davantage de fréquences, une plage horaire plus large que le TGV**. D'autre part, la **mise en place d'une liaison aérienne** entre deux villes est bien **plus facile et rapide** que celle d'une nouvelle liaison ferroviaire à grande vitesse qui nécessite la construction d'une **LGV, financée par subventions publiques et dont les avantages en termes d'émissions de gaz à effet de serre sont incertains**.

## Bibliographie

- [1] ADEME, RFF, SNCF, 1er Bilan carbone ferroviaire global, 2009.
- [2] Blanquart Corinne et Vandebossche Ligdwine, Grande vitesse ferroviaire et développement économique : une revue de la littérature, 2010.
- [3] Datar, Les effets territoriaux de la grande vitesse ferroviaire en France, 2012.
- [4] RFF, Bilans LOTI des LGV Nord (2005), Rhône-Alpes (2006), Méditerranée (2007) & Est Européenne Phase 1 (2014).

## Annexes

[A] Récapitulatif du calcul comparé des émissions par passager-kilomètre

Émissions	Unités	TGV Mix FR	TGV Mix UE	Avion	Vs. Mix FR	Vs. Mix UE
Émissions totales pour 100 km	kgCO2/100km	106	840	1 746	16,5x	2,1x
Émissions par siège pour 100 km « Effet capacité »	kgCO2/100km/siège	510 sièges (IGV 2N2)		142 sièges (A319)		
		0,2	1,6	12,3	59,2x	7,5x
Émissions par passager pour 100 km « Effet occupation »	kgCO2/100km/pax	Taux d'occupation : 66,8%		82,6%		
		0,3	2,5	14,9	47,8x	6,0x
Émissions générées par la création d'une LGV	kgCO2/100km/pax	1,3	1,3	-		
<b>Émissions totales par passager</b>	<b>kgCO2/100km/pax</b>	<b>1,6</b>	<b>3,8</b>	<b>14,9</b>	<b>9,3x</b>	<b>4,0x</b>
« Effet distance » : pour une même O/D la distance effectivement parcourue est supérieure en TGV qu'en Avion :					7,5x	3,2x

[B] Bilan global des émissions de GES du projet de LGV Bordeaux-Toulouse

Sensibilités selon l'année de mise en service et les hypothèses de trafic retenues (celles de la Déclaration d'Utilité Publique ou les hypothèses redressées selon une moyenne correspondant aux écarts observés entre les prévisions et les observations réelles des gains de trafic pour les LGV disposant d'un bilan LOTT).

