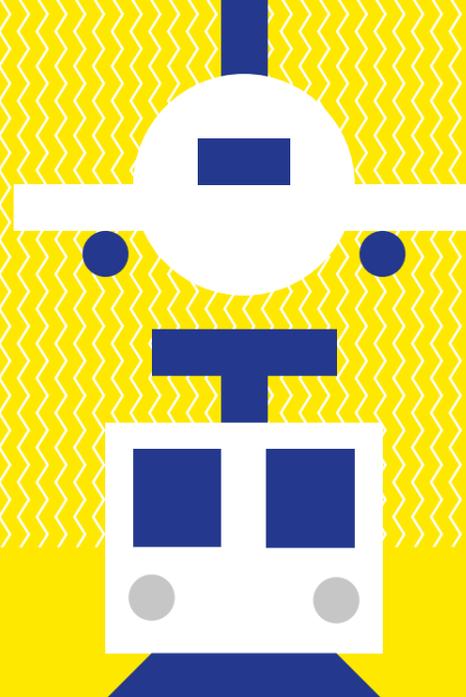


**Le train peut-il absorber
les voyageurs des lignes
aériennes intérieures
en France ?**



N°ISBN : 978-2-919083-44-2
Juin 2021

Les informations contenues dans ce document correspondent à une analyse à jour à la date de bouclage, au 1^{er} juin 2021.

Ce document est soumis aux droits d'auteur, mais peut être utilisé librement à des fins de campagne, d'éducation et de recherche moyennant mention complète de la source.

Coordination

Agathe Bounfour, Réseau Action Climat
Valentin Desfontaines, Réseau Action Climat

Réalisation technique

Egis Rail

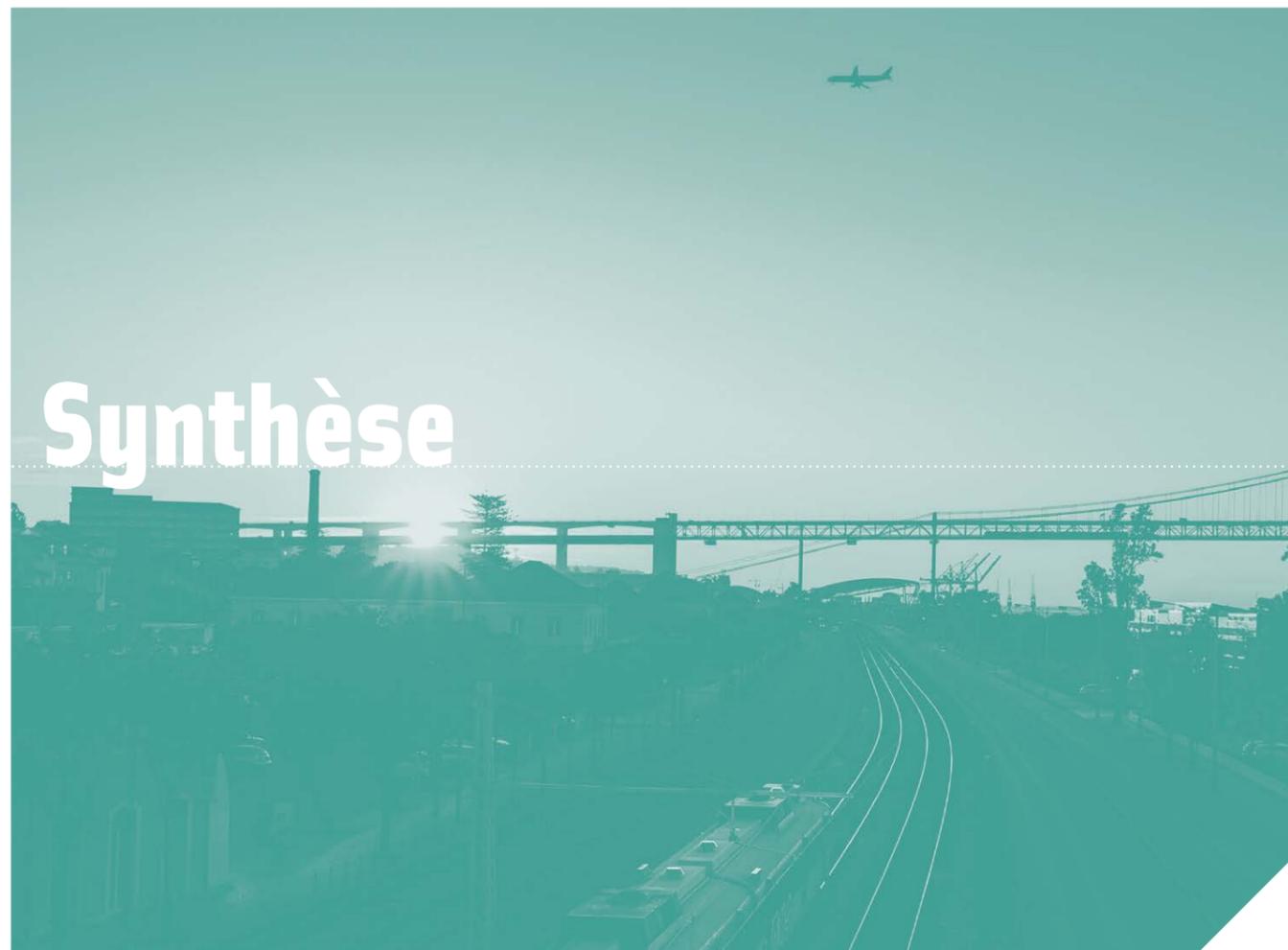
Design graphique et mise en page

Guénohé Le Gal

réseau
action
climat france

SYNTHÈSE	4
Passage à 4h : un gain climatique maximisé sans impact négatif pour les usagers.....	5
Le train capable d'absorber les passagers aériens.....	5
Les recommandations du Réseau Action Climat.....	7
INTRODUCTION	8
DÉVELOPPEMENT ET USAGES DE L'AVION SUR LES TRAJETS MÉTROPOLITAINS	10
Les pratiques de mobilité des Français sur la longue distance.....	10
Le TGV a-t-il permis de réduire le nombre de passagers sur les vols métropolitains ?.....	11
Critères de choix modal entre l'avion et le train.....	12
Le cas des passagers en correspondance.....	18
CAPACITÉ DU FERROVIAIRE À ABSORBER LE REPORT DE L'AÉRIEN	24
Méthodologie.....	24
Évaluation de la faisabilité du report modal Air-Fer.....	35

Synthèse



Dans le cadre de ses propositions visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports, **la Convention citoyenne pour le Climat (CCC) a proposé l'interdiction des vols intérieurs réalisables en 4h en train**. L'article 36 du projet de loi Climat et Résilience adopté en première lecture à l'Assemblée nationale n'a repris que très partiellement cette proposition : **seules les liaisons aériennes réalisables en train en moins de 2h30 seront fermées**, et les liaisons comprenant une majorité de passagers en correspondance seront exonérées.

La réduction du champ d'application de la mesure prônée par la Convention Citoyenne pour le Climat est justifiée, selon ses défenseurs, par des difficultés relatives à l'absorption de la clientèle aérienne par le train, et par l'inexistence d'une offre ferroviaire compétitive et adéquate pour les usagers du mode aérien.

La présente étude a pour objectif d'évaluer la faisabilité de la fermeture des lignes aériennes pour lesquelles il existe une alternative en train. Ainsi, les caractéristiques techniques de l'offre ferroviaire, tout comme usages et les critères de choix des passagers seront étudiés.

L'étude analyse les 23 connexions aériennes disposant d'une alternative en train en moins de 4h, puis les 14 connexions de moins de 5h, ainsi que la ligne Paris-Nice qui est, avec Paris-Toulouse, la liaison aérienne la plus empruntée et la plus émettrice de gaz à effet de serre à l'échelle métropolitaine.



Le train peut-il absorber les voyageurs des lignes aériennes intérieures en France ?

Passage à 4h : un gain climatique maximisé sans impact négatif pour les usagers

L'élargissement du champ de la fermeture des lignes de 2h30 à 4h permettrait de **multiplier par 3 le bénéfice climatique** de la mesure, avec une réduction des émissions de CO₂ issues des vols métropolitains de 33,2% contre 11,2%⁽¹⁾.

Si les usagers sont sensibles à la question environnementale pour le choix de leur mode de déplacement, d'autres facteurs restent plus déterminants tels que le **temps de trajet, le confort et le coût du billet**. Sur l'ensemble de ces critères, **la performance du train est supérieure ou comparable à celle de l'avion**. Ainsi, le temps de trajet total "de porte à porte" est à l'avantage du train pour les liaisons réalisables en moins de 3h avec ce mode de transport. Pour les liaisons entre 3h et 4h, le temps de trajet total est moindre ou très proche de celui de l'avion (moins de 40 mi-

¹ <https://reseauactionclimat.org/climat-que-vaut-le-plan-du-gouvernement-pour-laerien/>

nutes de différence). Si la comparaison du coût des billets d'avion et de train demanderait plus d'approfondissement, les premiers résultats publiés dans le cadre de cette étude confirment ceux de précédentes analyses, qui montrent un avantage au mode ferroviaire. Les gains de confort et de temps de trajet "utile" sont également maximisés avec l'usage du train.

La facilité de l'intermodalité train-avion pourrait être améliorée pour les passagers en correspondance, notamment via la généralisation de la tarification combinée et le développement de connexions directes à l'aéroport de Roissy-Charles de Gaulle (CDG). Néanmoins, les temps de trajets supplémentaires induits et la facilité d'accès aux aéroports parisiens par le mode ferroviaire ne semblent pas être bloquants pour la mise en place de la mesure.

Le train capable d'absorber les passagers aériens

Les résultats de l'étude technique démontrent que **l'ensemble des voyageurs aériens des lignes métropolitaines pour lesquelles il existe une alternative en train en moins de 4h pourrait être reporté sur le train, tant à l'échelle de la journée entière qu'en heure de pointe**. L'absorption du trafic aérien journalier serait ainsi possible pour 21 des 23 lignes de moins de 4h, sans aucune modification de l'offre ferroviaire. Les 2 lignes restantes (Paris-Biarritz, Lyon-Rennes) seraient elles aussi en mesure d'absorber le trafic aérien journalier si des rames TGV de plus grande capacité étaient mises en service. En heure de pointe, le train serait aussi en capacité d'absorber le report des passagers aériens, à créneaux horaires constants et avec des trains plus capacitaires pour la très grande majorité des lignes, ou avec l'engagement d'un train supplémentaire (cas de Paris - Marseille et Paris - Clermont Ferrand).

Pour les liaisons ferroviaires de plus de 4h, le train demeure en mesure d'absorber l'ensemble des voyageurs aériens journaliers sous réserve d'un léger renforcement de l'offre sur la ligne Paris-Toulouse. C'est également le cas pour la ligne Paris-Nice (un train supplémentaire par sens et par jour sur cha-

cune des deux lignes). **En revanche, le temps de parcours plus élevé de ces liaisons nécessite une adaptation de l'offre en heure de pointe**. L'absorption des passagers aériens pendant ces périodes spécifiques requiert pour la majorité des lignes l'ajout de créneaux horaires très tôt le matin, le développement d'une offre de train de nuit, ou encore l'amélioration ponctuelle de la performance du réseau.

De manière générale, les capacités requises sur le réseau pour permettre la circulation de trains supplémentaires sont compatibles avec la capacité actuelle du réseau et le déploiement de nouvelles signalisations permettant davantage de circulation de train par heure. **Le report des voyageurs aériens vers le train ne justifie donc a priori aucun investissement supplémentaire sur le réseau, hormis ceux déjà actés, programmés et financés**.

Le tableau ci-après fait la synthèse des résultats obtenus pour la faisabilité technique du report complet de la clientèle aérienne sur le train pour les 38 liaisons étudiées.

	Origine-Destination	Meilleur temps ferroviaire	REPORT MODAL AIR-FER EN JOURNÉE ENTÈRE			REPORT MODAL AIR-FER EN HEURE DE POINTE		
			Étape 1	Étape 2	Étape 3	Étape 1	Étape 2	Étape 3
			Trains 2019	Trains plus capacitaires	Trains plus capacitaires + nouveaux créneaux horaires	Trains 2019	Trains plus capacitaires	Trains plus capacitaires + nouveaux créneaux horaires
1	Paris – Rennes	1:30	☑			☑		
2	Lyon – Marseille	1:44	☑			☑		
3	Paris – Lyon	1:56	☑			?	☑	
4	Paris – Bordeaux	2:05	☑			?	☑	
5	Paris – Nantes	2:09	☑			?	☑	
6	Paris – Mulhouse	2:41	☑			?	☑	
7	Paris – Lorient	2:54	☑			?	☑	
8	Lille – Lyon	2:58	☑			?	☑	
9	Paris – La Rochelle *	3:00	☑			☑	☑	
10	Paris – Marseille	3:02	☑			?	?	☑
11	Paris – Agen *	3:15	☑			☑	☑	
12	Strasbourg – Lille *	3:15	☑			?	☑	
13	Paris – Limoges	3:15	☑			☑		
14	Paris – Montpellier	3:26	☑			?	☑	
15	Paris – Brest	3:26	☑			?	☑	
16	Paris – Clermont-Ferrand	3:28	☑			?	?	☑
17	Paris – Quimper	3:31	☑			?	☑	
18	Strasbourg – Lyon	3:45	☑			?	☑	
19	Rouen – Lyon *	3:46	☑			?	☑	
20	Toulouse – Marseille	3:50	☑			?	☑	
21	Paris – Toulon	3:53	☑			?	☑	
22	Paris – Biarritz	3:59	?	☑		?	☑	
23	Lyon – Rennes	4:00	?	☑		?	?	☑
24	Lyon – Toulouse	4:10	?	☑		?→	⚠
25	Lyon – Poitiers **	4:10	☑			☑		
26	Paris – Toulouse	4:17	?	?	☑	?→	⚠
27	Paris – Pau	4:18	?	☑		?→	⚠
28	Nantes – Lille	4:18	☑			?→	⚠
29	Bordeaux – Montpellier *	4:20	☑			☑		
30	Paris – Brive	4:20	☑			☑		
31	Bordeaux – Rennes * / **	4:21	☑			☑		
32	Nantes – Lyon	4:30	?	☑		?→	⚠
33	Lyon – Nice	4:31	☑			?→	⚠
34	Lille – Marseille	4:40	☑			?		⚠
35	Lyon – Caen **	4:56	☑			?→	⚠
36	Lille – Bordeaux	4:59	☑			?→	⚠
37	Strasbourg – Rennes *	5:00	☑			?→	⚠
38	Paris – Nice	5:50	?	?	☑	?→	⚠



Faisabilité avérée du report complet de la clientèle aérienne sur le train selon les modalités de l'étape.



Faisabilité non avérée du report complet de la clientèle aérienne sur le train à ce stade de l'étude.



Faisabilité du report complet de la clientèle aérienne sur le train non confirmée à ce stade de l'étude. Solutions opportunes restant à valider dans des phases plus détaillées.



Les créneaux horaires 2019 et/ou le temps de parcours ne permettant pas d'arrivées en heure de pointe, il n'est pas nécessaire d'analyser en étape 2 la mise en service de trains plus capacitaires.

* Aucun vol direct n'existe au moment de la réalisation de cette étude.

** Le trajet ferroviaire nécessite une correspondance.

Les recommandations du Réseau Action Climat

- Élargir dès à présent le champ d'application de la mesure d'interdiction des lignes aériennes intérieures de 2h30 à 4h.

- Anticiper un élargissement du champ d'application de cette mesure à 5h et plus en améliorant la qualité de l'offre ferroviaire sur ces lignes via le développement de l'offre de trains de nuit, un meilleur positionnement des créneaux horaires, ou une amélioration ponctuelle de la performance du réseau.

- Supprimer l'exonération pour les lignes aériennes intérieures comprenant une majorité de passagers en correspondance.

- Généraliser l'offre combinée "Train + Air"⁽¹⁾ développée actuellement par la SNCF et plusieurs compagnies aériennes sur toutes les liaisons concernées par cette interdiction, afin de faciliter les voyages en correspondance. Cette généralisation doit notamment permettre d'optimiser le positionnement horaire des liaisons ferroviaires par rapport aux liaisons aériennes internationales et apporter une garantie aux voyageurs en cas de manquement de la correspondance.

- Développer les connexions directes entre les gares de Région et l'aéroport de Roissy-Charles de Gaulle.

- Garantir un cadre tarifaire permettant l'accessibilité à l'offre combinée "Train+ Air" et plus généralement à l'offre ferroviaire au plus grand nombre.

- Plus généralement, l'élargissement du champ d'application de cette mesure doit s'accompagner d'une politique ambitieuse d'investissement dans le réseau ferroviaire afin de garantir un bon état de régénération et de modernisation du réseau existant.

- Renforcer l'information voyageurs sur le bilan environnemental des différents modes de transport.

- Cette étude a permis de fournir une première analyse de la faisabilité du report modal de l'avion sur le train, sur la base des données disponibles. À l'issue des résultats, le Réseau Action Climat recommande de poursuivre l'étude de faisabilité sur trois volets principaux :

- Étendre l'analyse à des périodes spécifiques de week-ends et vacances pour affiner les potentialités de report modal, sous réserve de l'acquisition des données nécessaires auprès de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC), ou des opérateurs économiques (compagnies aériennes, Voyages SNCF, etc.).

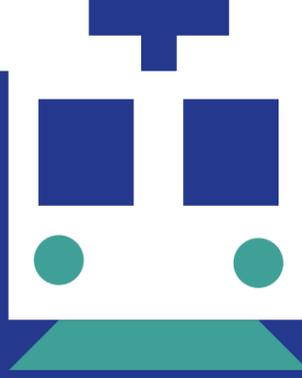
- Consolider les opportunités de report modal par le biais de l'ajout des Origines-Destinations inter-secteurs⁽²⁾ et des données de fréquentation (montées et descentes) de la gare de Roissy-TGV.

- Élargir le champ de l'étude aux autres Origines-Destinations réalisables en plus de 5h de train sur le territoire métropolitain.

1 https://www.airfrance.fr/FR/fr/common/resainfo-vol/avion_train/reservation_avion_train_tgvair_air-france.htm

2 Les Origines-Destinations inter-secteurs sont des liaisons ferroviaires Région-Région qui ne desservent pas les gares parisiennes. Néanmoins, du fait de la structuration du réseau ferroviaire français, la plupart de ces liaisons transitent tout de même par l'Ile-de-France et y desservent une ou plusieurs gares TGV telles que les gares de Charles-de-Gaulle TGV ou Massy TGV.

Introduction



Il existe aujourd'hui 108 lignes métropolitaines aériennes en France, reliant deux villes sur le territoire national, à l'exception des territoires d'Outre-Mer et de la Corse. **À trajet équivalent, le transport aérien a un impact sur le climat considérable en comparaison du train** : en prenant en compte les seules émissions de CO₂, l'avion est 14 à 40 fois plus émetteur de CO₂ que le train par kilomètre parcouru et personne transportée sur un trajet national⁽¹⁾ ⁽²⁾. En prenant en compte l'ensemble des impacts de l'avion, un trajet Paris-Marseille émet 138 fois plus de gaz à effet de serre que le même trajet en TGV⁽³⁾.

Dans le cadre de ses propositions visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre du secteur des transports, **la Convention citoyenne pour le Climat (CCC) a proposé l'interdiction des vols intérieurs réalisables en 4h en train. L'article 36 du projet de loi Climat et Résilience** adopté en première lecture à l'Assemblée nationale n'a repris que très partiellement cette proposition, en proposant de **fermer les liaisons aériennes intérieures quand il existe une alternative en train de moins de 2h30**. Les liaisons Paris-Bordeaux, Paris-Lyon, Paris-Nantes, Paris-Rennes et Lyon-Marseille sont ainsi concernées. Cependant, l'introduction d'une possibilité de dérogation pour les liaisons où les passagers en correspondance avec une autre liaison aérienne sont majoritaires est susceptible de limiter encore plus le champ d'application de cette mesure, à la seule liaison Paris Orly-Bordeaux⁽⁴⁾.

1 <https://reseauactionclimat.org/wp-content/uploads/2019/06/cinq-mythes-sur-le-transport-aerien.pdf>
 2 L'aviation a également des impacts non CO₂ non comptabilisés ici.
 3 <https://datagir.ademe.fr/apps/mon-impact-transport/>
 4 Selon l'étude d'impact du Projet de Loi Climat et Résilience, les autres

Si la fermeture de ces 5 liaisons aériennes était confirmée, l'impact climatique de cette mesure resterait très limité, puisqu'elle ne permettrait de réduire que de 11,2% les émissions de CO₂ issues des vols métropolitains, et de 0,8% les émissions de l'ensemble des vols au départ de la France, selon une précédente étude publiée par le Réseau Action Climat⁽⁵⁾. L'élargissement de ce champ horaire à 4h permettrait de réduire de 33,2% les émissions de CO₂ issues des vols métropolitains et de 2,5% les émissions de l'ensemble des vols au départ de la France, soit une **multiplication par 3 du bénéfice climat de la mesure**.

En cas de fermeture de toutes les lignes intérieures pour lesquelles il existe une alternative en train en moins de 5h, la réduction des émissions de CO₂ permise serait de 60,6% pour les émissions issues des vols métropolitains, et de 4,5% pour celles de l'ensemble des vols au départ de la France.

Au-delà de son potentiel de réduction des émissions de gaz à effet de serre, la proposition de la Convention citoyenne pour le Climat a suscité des questionnements quant à sa faisabilité technique. Dans ce contexte, **la présente étude a pour objectif d'évaluer la faisabilité du report de la demande aérienne sur le train dans le cadre d'un scénario de fermeture des lignes aériennes pour lesquelles il existe une alternative en train en moins de 4h**.

connexions concernées comportent un taux de passagers en correspondance supérieur à 50%.
 5 <https://reseauactionclimat.org/wp-content/uploads/2020/05/que-vaut-le-plan-gouvernement-aerien-reseau-action-climat.pdf>

Dans un deuxième temps, cette étude propose d'étudier un scénario de fermeture des lignes aériennes en cas d'alternative en train entre 4 et 5h. Dans un dernier temps, cette étude analyse plus spécifiquement le cas de la liaison Paris-Nice, deuxième liaison aérienne métropolitaine la plus fréquentée.

La première partie de l'étude analyse le développement des lignes aériennes métropolitaines françaises, les critères de choix modal entre l'avion et le train par les usagers, et la performance de chaque mode ; notamment en termes de temps de trajet porte à porte, de coût et de confort de trajet. Le cas particulier des passagers en correspondance est également étudié.

La deuxième partie de l'étude évalue la capacité du réseau et de l'offre ferroviaire à absorber le report des passagers de l'avion sur le train. Cette analyse est basée sur la demande et l'offre de 2019, et permet d'identifier les liaisons aériennes pour lesquelles ce report serait faisable, ou celles pour lesquelles des adaptations de l'offre ferroviaire seraient requises.

L'analyse technique a été réalisée par le bureau d'études Egis Rail. L'analyse de la demande aérienne vise à simuler l'impact d'un report de la totalité des passagers aériens sur l'offre ferroviaire. Elle s'appuie sur les données 2019 du nombre de passagers annuels par liaison publiées par la DGAC. **L'étude n'intègre donc pas un éventuel phénomène de non reprise du niveau de trafic aérien domestique du fait de la crise sanitaire Covid-19 et de la modification des usages, notamment professionnels**. En l'absence de données journalières, la demande annuelle 2019 a été convertie en demande journalière pour un jour moyen représentatif. Cette demande journalière a ensuite été ventilée entre les heures de pointe du matin et du soir.

L'analyse de l'offre ferroviaire apprécie la capacité résiduelle de l'offre ferroviaire, c'est-à-dire la quantité de sièges restant « non consommés » par les voyageurs. Tout comme pour la demande aérienne, cette analyse a été réalisée liaison par liaison en opérant une analyse différenciée entre le trafic journalier et le trafic en heure de pointe du matin et du soir. Afin d'analyser la capacité du train à absorber les voyageurs de l'aérien, 3 leviers d'ajustement de l'offre ferroviaire ont été intégrés : la capacité du matériel roulant engagé, le nombre de créneaux horaires circulés par jour, et la performance maximale de l'infrastructure.

Cette analyse de l'offre ferroviaire s'appuie sur une période dite représentative d'un fort niveau de trafic sur le réseau, mais néanmoins conforme à une charge moyenne. **Ce choix méthodologique permet de dessiner une tendance robuste de faisabilité du report modal avion-train**. Des études ultérieures pourront être réalisées afin d'apprécier plus spécifiquement la faisabilité du report modal pour certains jours particuliers de l'année comme les jours de week-end ou de vacances, sous réserve d'accès à des données complémentaires.

Lignes aériennes concernées

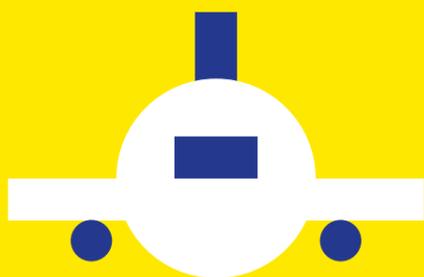
- Les 5 Origines-Destinations (OD) **pour lesquelles il existe une alternative en train en moins de 2h30** ;
- Les 18 Origines-Destinations (OD) **pour lesquelles il existe une alternative en train entre 2h30 et 4h** ;
- Les 14 Origines-Destinations (OD) **pour lesquelles il existe une alternative en train entre 4h et 5h**.
- Bien qu'ayant un temps de parcours supérieur à 5h en train, **la liaison aérienne Paris-Nice (5h50)**, deuxième liaison aérienne intérieure la plus fréquentée après Paris-Toulouse (environ 3,3 millions de passagers en 2019), a été intégrée dans le champ de l'étude. Ce qui porte à 15 le nombre d'OD analysées dans cette dernière catégorie et à 38 le nombre total d'OD analysées.

Répartition des Origines-Destinations analysées en fonction du temps de trajet en train

Temps de trajet en train	Nombre d'OD
Moins de 2:30	5
Entre 2:30 et 4:00	18
Plus de 4:00	15



Développement et usages de l'avion sur les trajets métropolitains



01

Les pratiques de mobilité des Français sur la longue distance

Les résultats du rapport du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) de 2018(1), qui complètent ceux de l'Enquête nationale transports et déplacements 2008 réalisée par l'INSEE auprès des ménages(2), donnent un aperçu de l'évolution des pratiques de mobilité des Français sur les trajets longue-distance (plus de 100km).

Cette enquête montre que l'avion ne représente pas le premier mode de transport choisi pour les trajets de plus de 100km en termes de nombre de voyages, mais qu'il est le premier mode de transport en termes de distances totales parcourues, avec une part modale de 42,6 %(3).

1 Commissariat Général au Développement Durable. La mobilité à longue distance des Français en 2016 ; CGDD 2018. Champ : ensemble des voyages à longue distance réalisés par les Français.

2 Commissariat Général au Développement Durable. Enquête nationale des transports et déplacements 2008 ; CGDD 2010.

3 Données 2016 issues du rapport CGDD de 2018. Champ : ensemble des voyages à longue distance réalisés par les Français.

En termes de nombre de voyages effectués, les parts modales du train et de l'avion sont en progression ces 25 dernières années, avec une croissance encore plus importante pour le mode aérien :

- La part du train est passée de 14,1 % en 1994 à 16,7 % en 2016 ;
- Si la voiture reste très majoritairement utilisée, sa part a reculé de 75,2 % à 68,4 % ;
- La part de l'avion progresse, de 5,1 % à 9,5 %, corollairement à l'augmentation des kilomètres parcourus ;
- et celle de l'autocar décline de 4,4 % à 2,6 %.

02

Le TGV a-t-il permis de réduire le nombre de passagers sur les vols métropolitains ?

Le nombre de passagers empruntant des vols intérieurs en France métropolitaine est stable depuis une vingtaine d'années. Ainsi, 23,26 millions de passagers ont emprunté un vol métropolitain en 2019, contre 22,7 millions en 2001(1).

Dans un précédent rapport réalisé pour la Fédération Nationale des Usagers des Transports (FNAUT), sur la décennie 1990/2000, il est précisé que le développement du TGV a permis un basculement d'une partie des voyageurs de l'avion vers le train. Néanmoins, ce développement s'est traduit par une croissance plus faible de la demande sur ces lignes et non par une réduction nette du nombre de passagers(2).

L'analyse de l'évolution du nombre de voyageurs sur la plupart des lignes aériennes concernées par le développement du TGV ces 20 dernières années conforte ces résultats (Figure ci-dessous) : le trafic est resté stable sur la plupart des lignes aériennes, à l'exception des lignes Paris-Marseille et Paris-Bordeaux.

Ainsi, le report modal de l'aérien vers le rail n'est pas uniquement tributaire de l'offre ferroviaire. Les caractéristiques de chaque mode et les critères de choix des usagers doivent être pris en compte, tout comme l'absence de politique publique volontariste sur le sujet.

1 Bulletin statistiques trafic aérien commercial années 2001 et 2019.

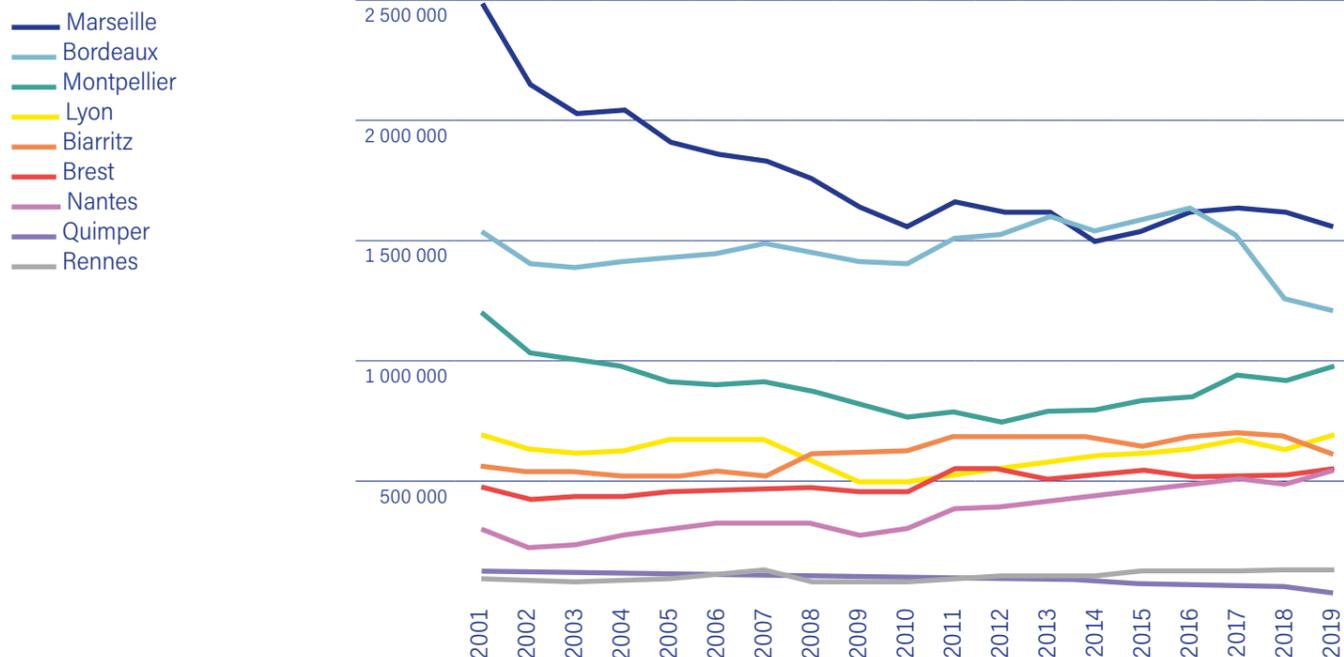
2 «Un 3ème aéroport pour Paris !? Les transferts de trafic possibles de l'avion vers le rail» réalisé en 2003 pour la Fédération Nationale des Usagers des Transports.



Photo © Barthélemy de Mazarin / Unsplash

Évolution du nombre de passagers sur plusieurs liaisons métropolitaines

(Source : Réseau Action Climat à partir des Bulletins statistiques du trafic aérien réalisés par la DGAC)



03

Critères de choix modal entre l'avion et le train

Le choix d'un mode de transport est conditionné par différents critères pour les usagers. L'analyse de ces facteurs décisionnels permettra de mettre en exergue les avantages et les inconvénients actuels du train par rapport à l'avion, ainsi que les leviers d'actions envisageables pour rendre ce mode de transport plus attractif pour les trajets métropolitains longue distance.

Selon un sondage IFOP réalisé en juin 2020, **les critères de choix les plus importants** pour les Français pour les trajets de plus de 300 km **sont le prix du mode de transport, suivi du temps de trajet et du confort. Si le critère environnemental n'est pas parmi les premiers facteurs de choix, il reste un facteur important** puisque 21% des sondés le mentionnent comme un facteur qui conditionne leur choix de mobilité.

Les critères de choix de mobilité pour les trajets de plus de 300 km

(source : sondage IFOP juin 2020)

Question : Lorsque vous devez effectuer un trajet de plus de 300 km, quels sont les critères qui conditionnent votre choix de mobilité ? En premier ? En deuxième ? En troisième ?	En premier (%)	Au global (%)
Le prix	34	76
Le temps de trajet	26	73
Le confort	19	60
La sécurité	11	48
L'impact sur l'environnement	4	21
Aucun de ces critères	6	6
Total	100	*

* Total supérieur à 100, les interviewés ayant pu donner trois réponses.

3.1 Le coût

La comparaison des tarifs du train et de l'avion sur les trajets métropolitains en France n'est pas aisée du fait de leur forte variabilité, due à la généralisation des pratiques de « yield management ». Ainsi, les tarifs du train et de l'avion varient fortement en fonction du moment de la réservation, de la période de voyage, de la catégorie du billet, et du profil des voyageurs.

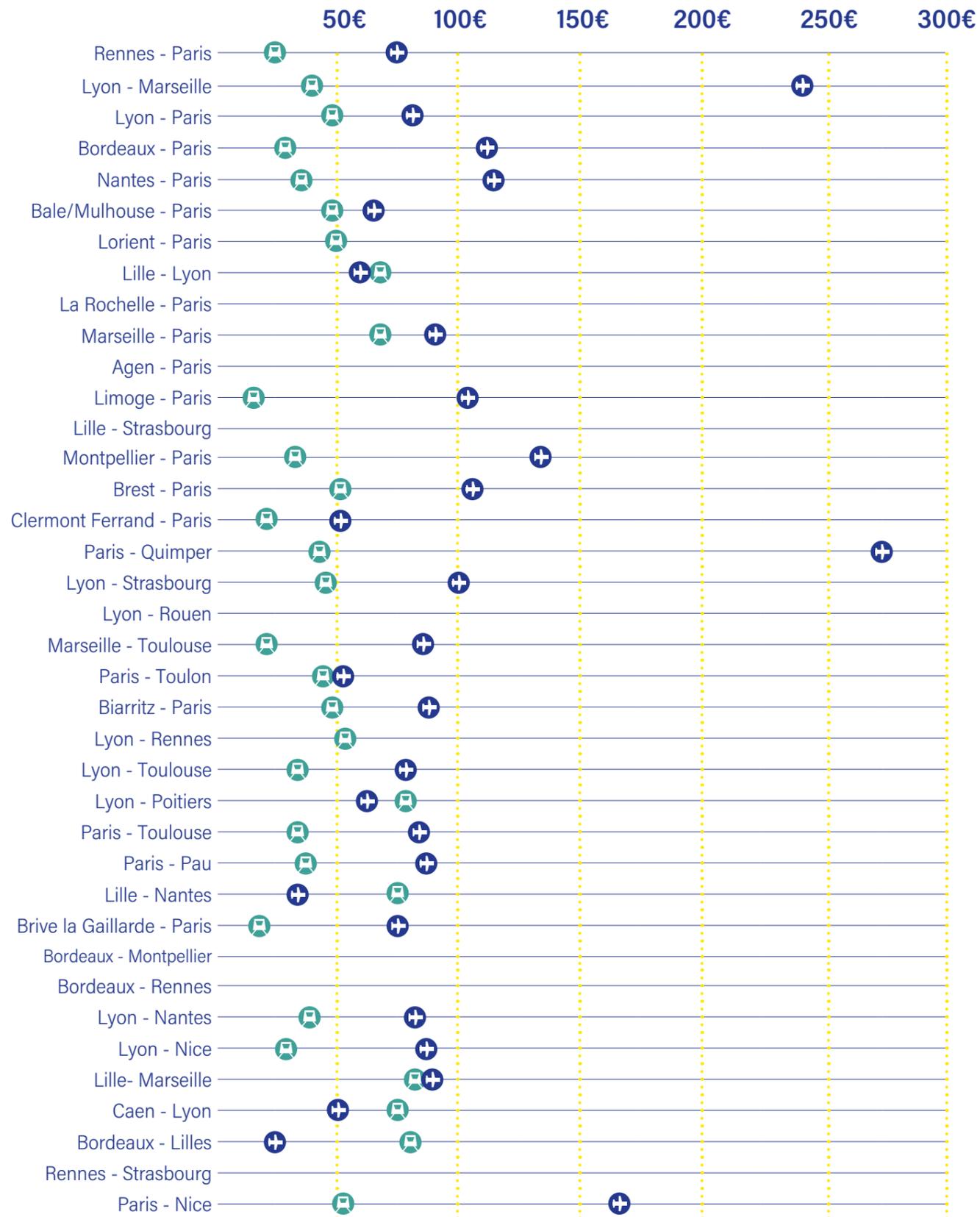
La littérature a pu mettre en exergue **l'harmonisation croissante des tarifs de l'avion et du train sur les connexions métropolitaines françaises.**

Ainsi, une étude réalisée en 2003⁽¹⁾ sur plusieurs Origines-Destinations, notamment Paris-Marseille, a identifié que les offres proposées par les compagnies aériennes et la SNCF étaient très similaires. Elle a également montré que la SNCF a réagi à l'évolution des offres tarifaires des compagnies aériennes via le développement de gammes de réductions calquées sur celles des « low-cost » (notamment « Prem's »), avec des premiers prix à partir de 25 euros TTC en TGV pour un aller simple.

D'autres études plus récentes ont montré que les tarifs du train sont inférieurs à ceux de l'avion sur les liaisons métropolitaines réalisables en 4h en train. Selon une analyse de l'UFC Que Choisir réalisée à partir de données Trainline et Algofly, les billets de train sont en moyenne 4 euros moins chers que ceux de l'avion sur ces lignes⁽²⁾. Sur les trajets réalisables en moins de 2h30 en train, la plateforme de réservation Trainline a démontré que l'avion est en moyenne 1,8 fois plus onéreux que le train, en tenant compte du prix du billet mais également des coûts engagés pour se rendre en gare et à l'aéroport⁽³⁾.

Notre comparaison des tarifs de plusieurs compagnies aériennes et de la SNCF sur l'ensemble des Origines-Destinations considérées dans le cadre de ce rapport confirme les résultats des précédentes études : en moyenne, les tarifs de l'avion sont globalement supérieurs à ceux du train pour les mêmes trajets⁽⁴⁾.

1 http://temis.documentation.developpement-durable.gouv.fr/docs/Temis/0046/Temis-0046597/NS_149_7.pdf
 2 <https://www.quechoisir.org/action-ufc-que-choisir-suppression-des-vols-interieurs-garantir-les-interets-des-consommateurs-dans-une-reelle-transition-vers-le-ferroviaire-n90066/>
 3 <https://www.usinenouvelle.com/article/sur-les-trajets-faisables-en-2h30-en-train-l-avion-cumule-tous-les-handicaps-N1087124>
 4 Données collectées en mars 2021, le train est moins onéreux que l'avion à l'exception des OD Lyon-Paris, Montpellier-Paris, Toulon-Paris et Lille-Lyon. Ces résultats doivent cependant être pris avec précaution étant donné l'impact potentiel de la situation sanitaire sur la tarification des opérateurs.



3.2 Temps de trajet : l'importance du temps « porte à porte »

Si le temps de trajet d'aéroport à aéroport reste relativement constant pour l'avion sur l'ensemble des lignes métropolitaines françaises -autour d'une heure pour toutes les liaisons-, il ne prend pas en compte les temps d'accès aux gares ou aux aéroports, ni le temps passé à l'enregistrement des bagages et aux contrôles de sécurité.

Afin de comparer les temps de trajet entre les deux modes, il convient donc d'adopter une approche en temps de trajet total dit « de porte à porte », qui varie pour chaque Origine-Destination considérée.

Ce temps prend en compte les temps d'accès à la gare ou à l'aéroport ainsi que le temps de dispersion depuis la gare d'arrivée (accès à la destination finale). Ils ont été calculés en prenant en compte la moyenne des temps de trajet en transports en commun et en voiture depuis le centre-ville (Hôtel de Ville) de la ville de départ ou d'arrivée(1). Les temps en transports collectifs ont été consultés sur les sites internet des autorités organisatrices de transport de chaque Origine-Destination et correspondent à ceux proposés en mars 2021. Pour le cas de Rouen, le site internet des autorités organisatrices de transport ne propose pas d'itinéraire

en transport collectif entre le centre-ville et la gare SNCF, le temps moyen a été estimé en fonction du temps de marche à pied et du temps en voiture particulière. Cela a également été le cas pour les villes de Pau, La Rochelle, Quimper, Lorient, Brive la Gaillarde et Agen.

Pour l'accès des aéroports en transports en commun, les modes proposés sur les sites internet de chaque aéroport ont été pris en compte. Dans certains cas, une navette est proposée pour relier directement la ville à l'aéroport, dans d'autres cas les lignes de transport collectif offrent une ligne directe vers l'aéroport, en bus, en train ou en tramway. Lorsqu'il n'existe pas d'alternative en transport collectif, le temps d'accès à l'aéroport correspond au temps en voiture particulière. Les temps en voiture particulière ont été simulés sur Google Maps, un matin du mois de mars 2021, et sont considérés comme approximatifs, car pouvant varier en fonction de la congestion.

Concernant les temps d'enregistrement et de contrôle de sécurité pour le mode aérien : un temps moyen supplémentaire d'une heure trente pour l'enregistrement et les contrôles de sécurité a été ajouté pour l'ensemble des liaisons.

1 Pour aller plus loin, un lieu d'habitation médian pourrait être calculé à l'échelle de chaque métropole. Une analyse détaillée des temps d'accès et de dispersion basée sur des enquêtes usagers pourrait également être intéressante, les voyageurs habitant en périphérie proche d'un aéroport pourraient ainsi montrer une préférence pour l'avion, tandis que ceux habitant à proximité de la gare et les périphéries distantes de l'aéroport pourraient préférer le train.

Composantes du temps de trajet porte à porte pour les liaisons ferroviaires et aériennes



Comparaison des temps de trajet porte à porte en train et en avion sur les trajets métropolitains

(Source Egis)



Les résultats de la comparaison des temps « porte à porte » sur l'ensemble des liaisons montrent que le train est plus performant que l'avion pour toutes les liaisons réalisables en train en moins de 3 heures. **Pour les liaisons réalisables en train en moins de 4 heures, le temps de trajet porte à porte est à l'avantage du train ou très proche de celui de l'avion (moins de 40 minutes de différence).**

3.3 Fiabilité des services

En ce qui concerne la ponctualité et la fiabilité des services, les données issues de l'Autorité de la Qualité des Services dans les Transports (AQST)(1) montrent que **les taux de retard sur les TGV et les vols intérieurs sont assez similaires : Le taux d'annulation est légèrement supérieur pour le mode ferroviaire mais reste très modeste à l'échelle de tous les trains :**

- De février 2019 à février 2020, sur 217 865 TGV ayant circulé, 25 458 ont été en retard soit 11% des trains, et 3451 ont été annulés, soit 1,5%.
- Pour les vols intérieurs sur la même période, sur 195 880 vols, 27401 ont été en retard soit 13%, et 508 ont été annulés, soit 0,25%.

1 <http://www.qualitetransports.gouv.fr/les-chiffres-de-la-ponctualite-r2.html>

3.4 Confort et temps utile

En termes de confort et de valorisation du temps de trajet, le train présente des avantages indéniables. C'est un mode plus confortable : les sièges sont plus larges et la distance entre les rangées de sièges est plus longue (90 cm en classe économique pour les trains contre 73 cm en classe économique pour l'avion). À l'intérieur des trains, les utilisateurs peuvent avoir accès à internet et utiliser leur téléphone portable. De plus, le train est équipé d'une voiture-café où les passagers peuvent prendre des repas ou des boissons.

par l'Autorité de la Qualité de Service dans les Transports (AQST), sur la base des enquêtes auprès des usagers du train, ce mode de transport permet aux usagers de se réapproprier leur temps de trajet pour travailler, lire, discuter, écouter de la musique, ou se reposer.

L'avion comporte également plus de temps d'attente avant et après le vol par rapport au train, et un temps de trajet à bord moindre, affectant **la notion de temps utile.** Selon l'étude réalisée

La SNCF a intégré un comparateur permettant de comparer le temps utile pour différents modes de transports sur une même destination, sur la base d'une étude de « Travel Time Efficiency » menée par le cabinet EPSA en 2012. Les résultats issus de ce comparateur confirment que pour la plupart des Origines-Destinations couvertes par cette étude, le temps « utile » pour un usager est supérieur en train (80% du temps) qu'en avion (50%)(1).

1 <https://www.oui.sncf/train/comparateurco2>

3.5 Impact environnemental

Le train est un mode de transport significativement moins émetteur de gaz à effet de serre que l'avion.

les seules émissions de CO₂, via les traînées de condensation, qu'il faut inclure dans la comptabilisation. En prenant en compte ces impacts, l'Ademe estime ainsi que sur un **trajet Paris-Marseille, un voyageur émet 138 fois moins de gaz à effet de serre s'il prend le train plutôt que l'avion(2).**

Si on prend en compte les seules émissions de CO₂, le transport aérien est 14 à 40 fois plus émetteur que le train par kilomètre parcouru et personne transportée sur un trajet national(1).

Si le critère environnemental n'est pas le premier facteur de choix des usagers, il s'agit néanmoins d'un facteur qui peut les influencer puisque **21%**

Néanmoins le transport aérien a également d'autres impacts significatifs sur le climat que

1 ADEME- Les chiffres clés 2014 Climat, Air et énergie.
2 <https://datagir.ademe.fr/apps/mon-impact-transport/>, calcul effectué sur un trajet de 700km

des sondés du sondage IFOP réalisé en juin 2020 le mentionnent comme un facteur qui conditionne leur choix de mobilité.

Les enquêtes sociologiques montrent qu'il peut y avoir un écart entre les préoccupations environnementales des usagers, et leurs critères de choix réels(3). Cependant, un des enseignements principaux de ces études est que dès que **les voyageurs sont bien informés sur l'impact climatique des modes de transports, les préférences pour le train augmentent et celles pour l'avion diminuent(4).**

3 Davison 2014 « Air travel attitudes and behaviours: The development of environment-based segments ».
 4 Charles Raux, Amandine Chevalier, Emmanue Bougna et Denis Hilton. Mobility choices and climate change: Assessing the effects of social norms, emissions information and economic incentives. 2020.

Il existe également une attente forte de la part des individus envers les politiques publiques et le rôle qu'elles peuvent jouer dans l'intégration des impacts environnementaux des modes de transport, notamment via la fiscalité.

04

Le cas des passagers en correspondance

De nombreux usagers sont susceptibles d'emprunter les lignes aériennes métropolitaines afin de rejoindre un hub aéroportuaire pour une destination européenne ou internationale. La facilité de la correspondance train-avion doit donc être prise en compte afin d'évaluer le potentiel de report modal des lignes aériennes intérieures sur le mode ferroviaire.

En France, la mise en service en 1994 d'une gare TGV à l'aéroport de Roissy et de Lyon Saint-Exupéry, et à Vitrolles Aéroport Marseille Provence en 2009, a permis d'améliorer considérablement la qualité du service rail-air pour les zones desservies(1)(2).

Les passagers intermodaux restent cependant encore relativement peu nombreux en France, même si leur nombre est en augmentation : la dernière enquête réalisée par la DGAC sur le su-

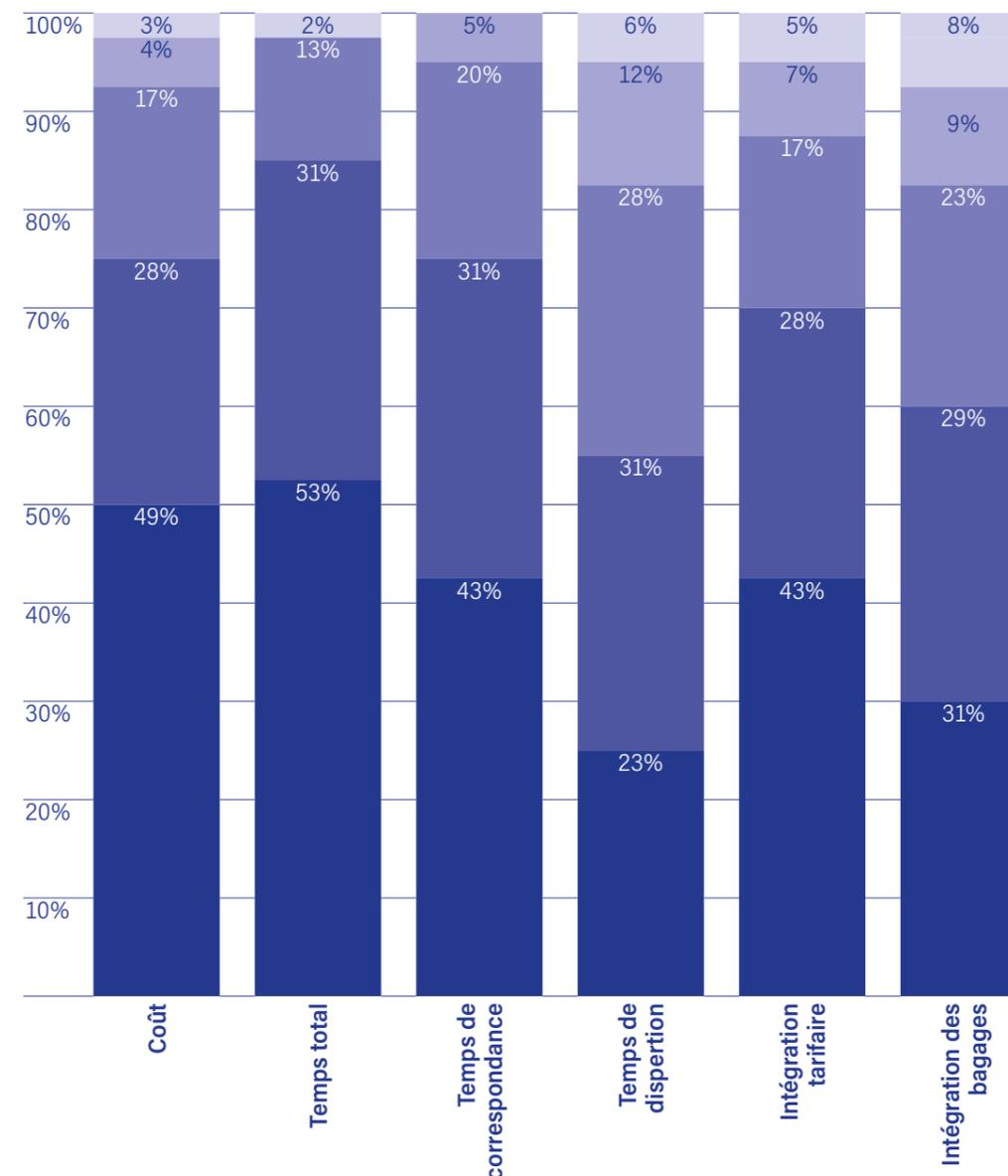
jet en 2014(3) a mis en avant une croissance de l'intermodalité de 2,1% à 5,2% pour Paris CDG entre 1999 et 2014, et de 0,49% à 2,36% pour Lyon Saint Exupéry entre 2002 et 2014.

Concernant **les critères de choix des usagers entre un trajet combiné train-avion et un double trajet avion-avion**, il ressort d'une étude(4) réalisée en Espagne que **le coût, le temps de déplacement total, le temps de correspondance, et l'intégration tarifaires** sont les facteurs les plus importants.

Nous analysons plus en détail les critères de temps de trajet total et d'intégration tarifaire pour les Origines-Destinations étudiées dans le cadre de l'étude.

Critères de choix pour les passagers en correspondance : «avion-avion» ou «train-avion»

(Source : CONCEPCION 2014)



Nous étudions ici le temps de trajet pour les passagers en correspondance en France en fonction du mode de déplacement choisi : un vol métropolitain ou une option train/avion permettant de se rendre à un hub aéroportuaire.

L'accessibilité de l'aéroport de Roissy Charles de Gaulle (Paris CDG), principal hub aéroportuaire français, est centrale pour la performance des trajets combinés train/avion. Il faut noter que plusieurs des villes n'ont pas de connexion directe avec l'aéroport Paris CDG. Dans ce cas, l'analyse prend en compte le temps de correspondance entre la gare d'arrivée à Paris et l'aéroport Paris CDG.

1 <https://www.vie-publique.fr/sites/default/files/rapport/pdf/044000535.pdf>
 2 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Presentation_enquete_complementarite_modale_avril_2015.pdf
 3 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Presentation_enquete_complementarite_modale_avril_2015.pdf
 4 Enquête sur des passagers faisant la liaison entre l'île de Gran Canaria et l'intérieur d'Espagne continentale : Concepción Román, Juan Carlos Martín. "Integration of HSR and air transport: Understanding passengers' preferences". 2014.



Accessibilité de l'aéroport de Roissy Charles de Gaulle depuis les principales gares de région

(source SNCF)

Liaison	Gare de départ	Gare d'arrivée	Accès direct à CDG TGV
Bordeaux - Paris	Bordeaux	Paris CDG	Oui
Lyon - Paris	Lyon	Paris CDG	Oui
Nantes - Paris	Nantes	Paris CDG	Oui
Rennes - Paris	Rennes	Paris CDG	Oui
Marseille - Paris	Marseille	Paris CDG	Oui
Montpellier - Paris	Montpellier	Paris CDG	Oui
Bâle/Mulhouse-Paris	Mulhouse	Gare de L'Est Gare du Nord	Non
Lorient-Paris	Lorient	Gare Montparnasse	Non
Clermont Ferrand-Paris	Clermont-Ferrand	Gare d'Austerlitz Gare de Bercy Gare de Lyon	Non
Limoges-Paris	Limoges	Gare d'Austerlitz Gare Montparnasse	Non
Paris-Quimper	Quimper	Gare Montparnasse	Non
Brest-Paris	Brest	Gare Montparnasse	Non
Biarritz-Paris	Biarritz	Gare Montparnasse	Non
Paris-Toulouse	Toulouse	Gare de Lyon Gare Montparnasse	Non
Brive-Paris	Brive la Gaillarde	Gare d'Austerlitz Gare Montparnasse	Non
Paris-Pau	Pau	Gare d'Austerlitz	Non
Paris-Nice	Nice	Gare de Lyon	Non
Paris-Toulon	Toulon	Gare de Lyon	Non

La SNCF propose aujourd'hui en partenariat avec 12 compagnies aériennes le produit "TRAIN + AIR" au départ de 18 gares. L'entreprise étudie la possibilité de déployer l'offre sur des gares supplémentaires à partir de 2022 notamment grâce à la digitalisation du produit.

Nous modélisons donc les composants du temps de trajet en fonction du mode de voyage : avion/avion ou avion/train, en intégrant l'offre de tarification combinée mentionnée précédemment :

- Pour les trajets train/avion, l'enregistrement se fait à la gare jusqu'à 20 min avant le départ du train, les voyageurs pouvant se rendre ensuite directement à la zone de dépose bagages du terminal de départ du vol. Si le train arrive à Massy TGV, le transfert vers Paris-Orly se fait en taxi.

- Dans le cas où les villes d'origine des passagers ne sont pas directement reliées à un aéroport parisien, un temps de correspondance vers l'aéroport est pris en compte.
- Un temps de dépose bagages à l'aéroport de 30 min est intégré.

Pour les voyages avion/ avion, un temps d'enregistrement à l'aéroport de 50 minutes est intégré, tout comme un temps de changement d'avion de 1 heure.

Pour les deux modes, ce temps comprend aussi le temps d'accès à la gare ou à l'aéroport, et celui des contrôles de sécurité.

Composantes du temps de trajet pour les déplacements en correspondance



Accès à la gare Enregistrement (gare) Trajet en train Correspondance Dépose bagages Contrôle de sécurité



Accès à l'aéroport Enregistrement (aéro.) Contrôle de sécurité Trajet en avion Changement d'avion

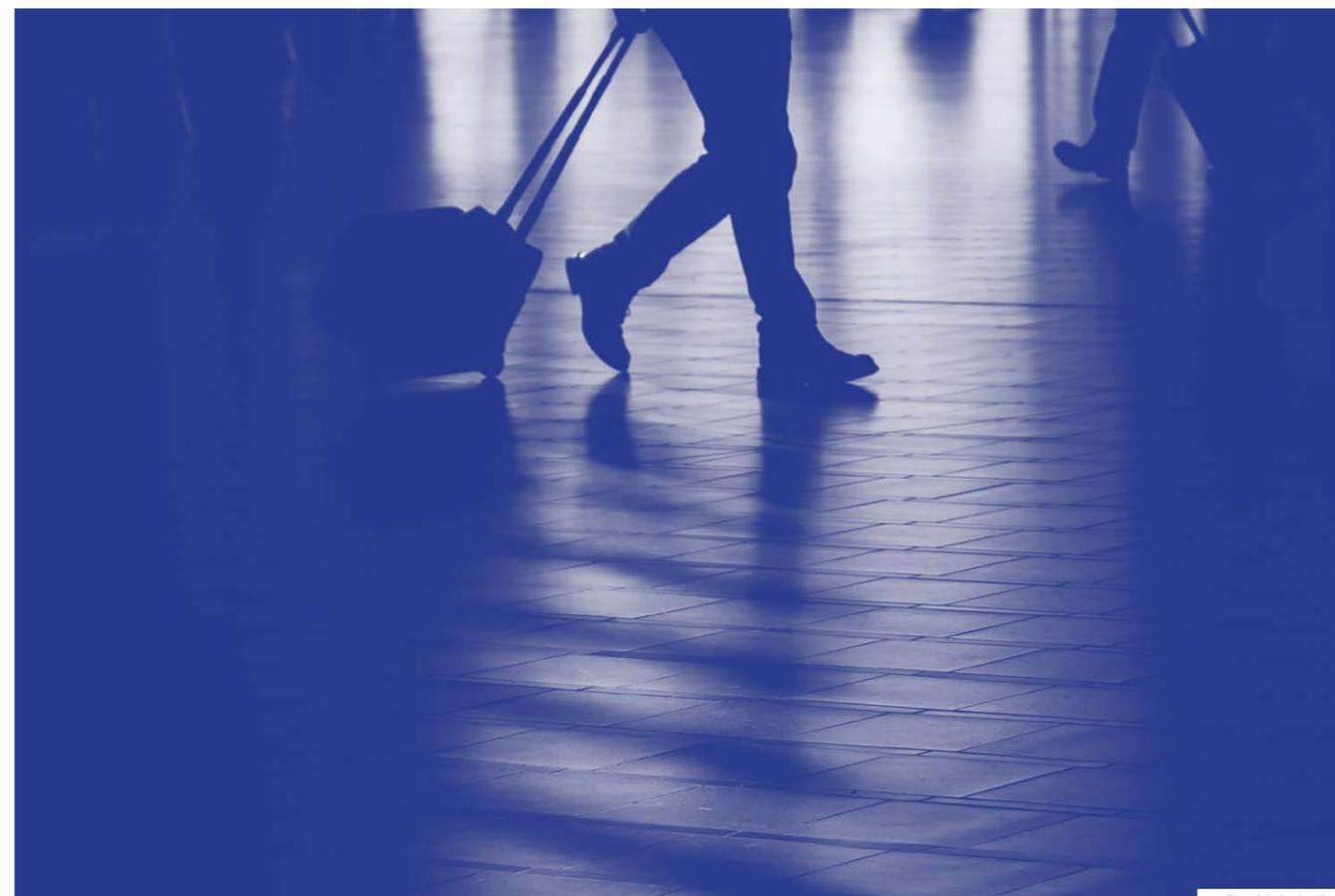
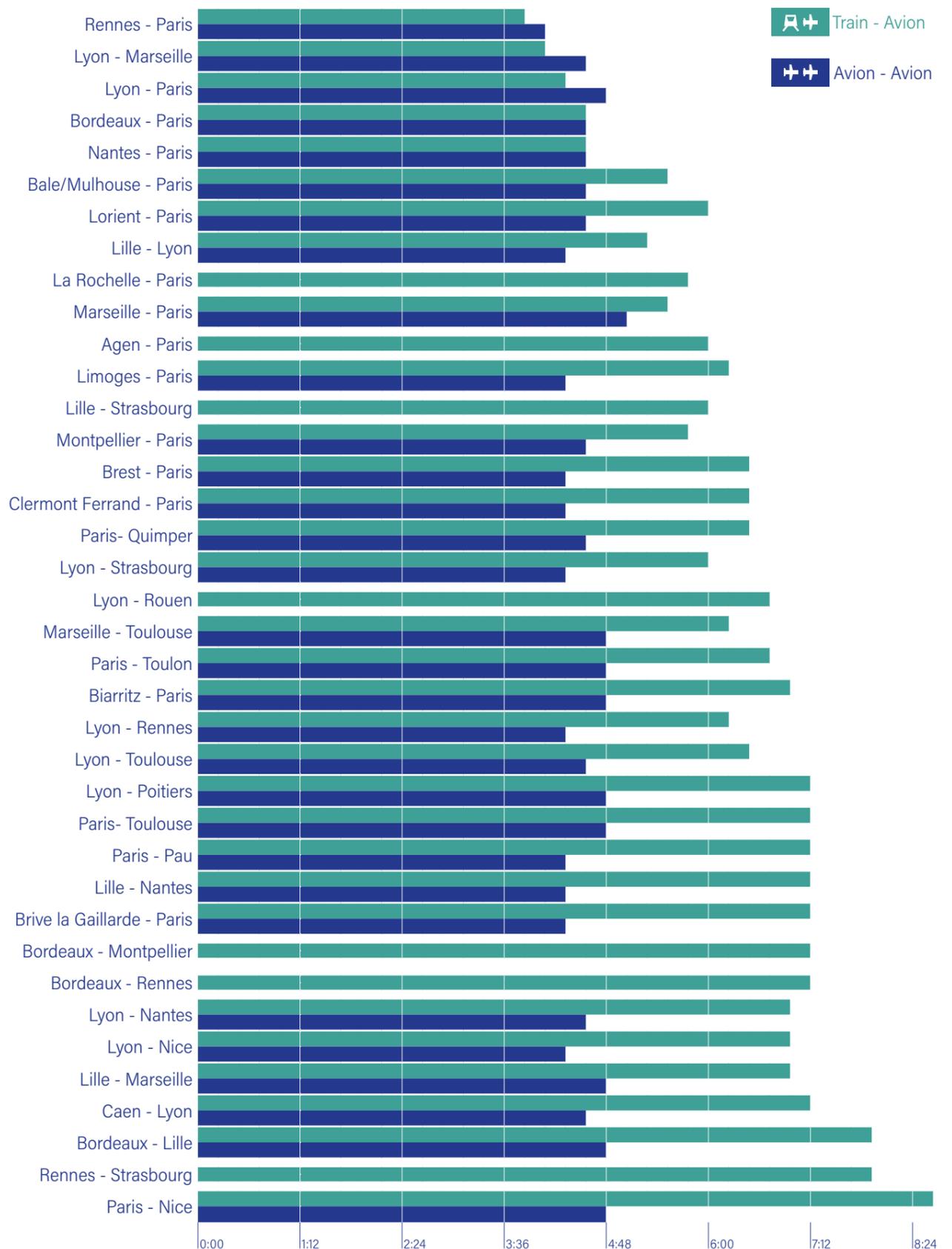


Photo © Serhat Deyckaya / Shutterstock

Temps de trajet total pour les passagers en correspondance : comparaison entre les modes aérien et ferroviaire

(source : EGIS)



Les résultats de l'analyse montrent que pour les liaisons ferroviaires inférieures à 2h30 (gare à gare), le temps de trajet total dans le cadre d'un voyage intermodal est comparable ou inférieur à celui de l'avion. Cela concerne les liaisons Rennes-Paris, Lyon-Marseille, Lyon-Paris, Bordeaux-Paris et Nantes-Paris. Au-delà, le temps total de voyage est en faveur de l'avion.

L'impact de ces résultats sur le choix des usagers doit cependant être nuancé par la notion de temps utile évoquée précédemment et par les résultats des enquêtes sur les passagers intermodaux qui montrent que globalement le temps d'attente entre l'avion et le train n'est pas bloquant pour la majorité des sondés(1).

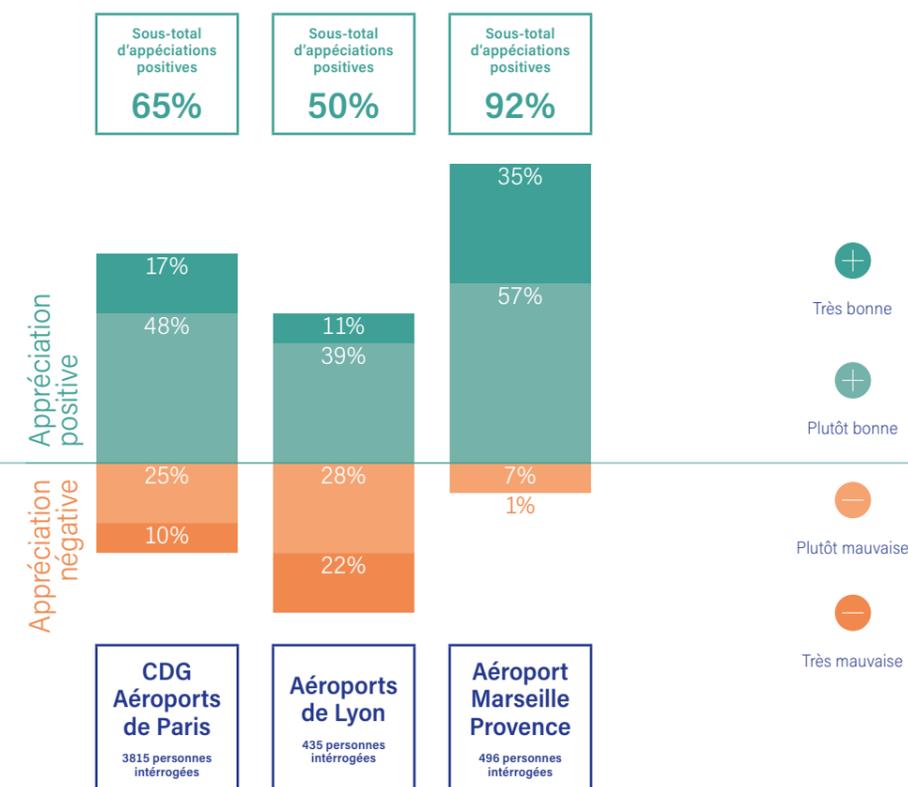
Une différence de temps plus importante demeure également pour les déplacements en correspondance à Paris-Orly étant donné que le transfert entre la gare de Massy TGV et Paris-Orly se fait en taxi, ce qui ajoute jusqu'à 30 minutes supplémentaires au temps de trajet total. Cependant l'extension de la ligne M14 avec la station nouvelle "Aéroport d'Orly" va à terme changer la donne et permettre l'accessibilité en transport en commun de cet aéroport.

Cette enquête montre un taux de satisfaction élevé des voyageurs intermodaux, la quasi-totalité des répondants estimant que "leurs voyages train/avion" se passent "plutôt bien" ou "très bien".

1 https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Presentation_enquete_complementarite_modale_avril_2015.pdf

Appréciation du temps de correspondance par les passagers intermodaux

(Source : DGAC, 2014)



Capacité du ferroviaire à absorber le report de l'aérien

01

Méthodologie

1.1 Demande aérienne prise en compte

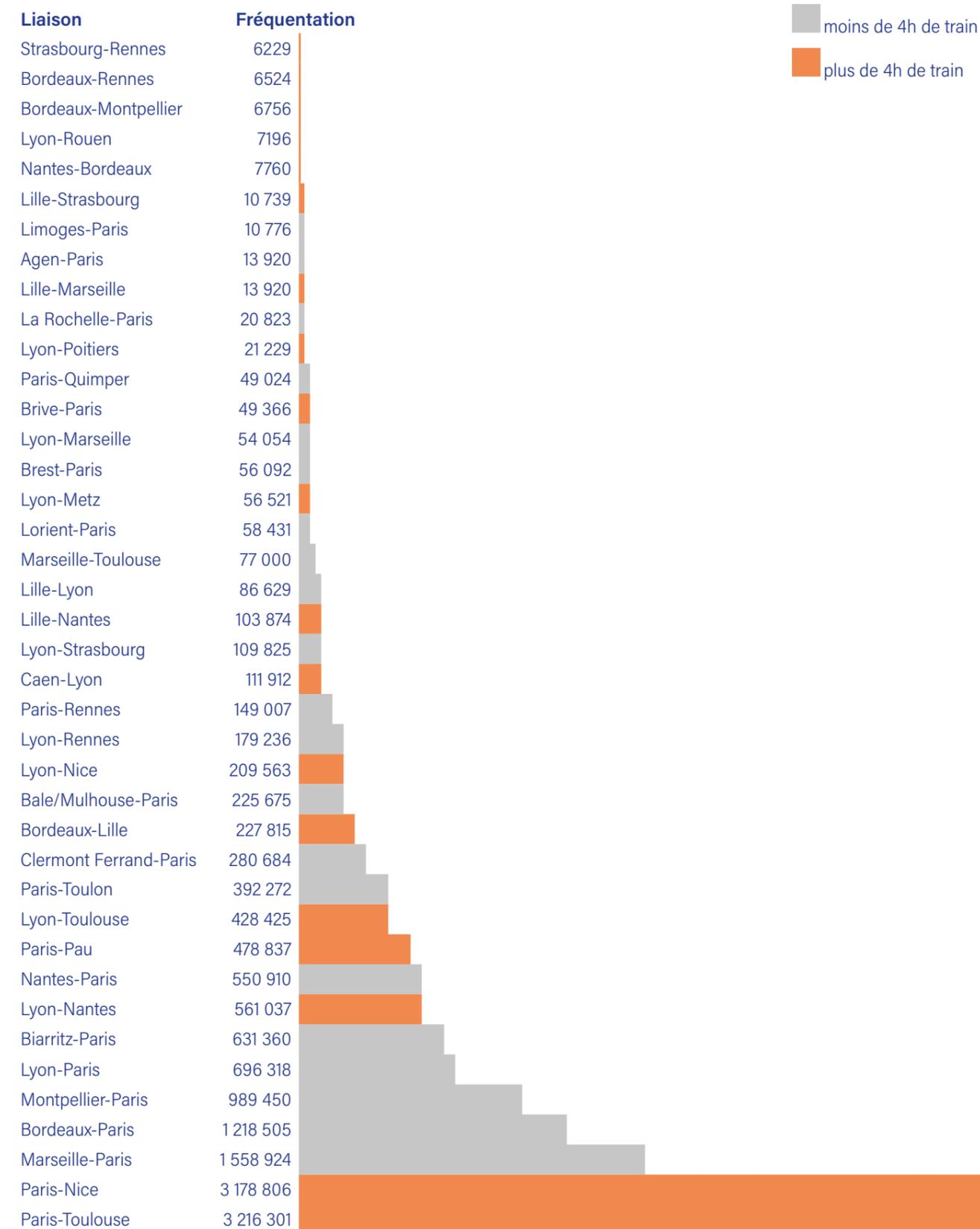
Au vu de l'impact de la crise sanitaire Covid-19 sur le trafic aérien, cette étude s'est appuyée sur les données de trafic 2019 pour analyser la faisabilité du report de la demande aérienne pouvant être reportée sur le train.

Les données concernant le nombre de passagers annuels par ligne sont publiées par la DGAC. La figure 13 ci-après montre le nombre de passagers aériens observé en 2019 sur les liaisons avec une alternative ferroviaire en moins de 5h et la liaison Paris-Nice. Les liaisons Paris-Toulouse et Paris-Nice sont les plus fréquentées, avec environ 3,2 millions de passagers par ligne en 2019. Parmi les liaisons de moins de 4h les plus fréquentées - comportant entre 1.6 millions et 500 000 passagers, on trouve celles entre Paris et les agglomérations de Marseille, Bordeaux, Montpellier, Lyon, Biarritz, Brest et Nantes; ainsi que la liaison Lyon-Nantes.



Fréquentation aérienne annuelle 2019 des liaisons avec une alternative ferroviaire en moins de 5 heures plus Paris-Nice

(Source: DGAC 2019)



Afin d'estimer la demande aérienne qui se reporterait vers le train, la demande annuelle de chaque liaison doit être convertie en demande mensuelle et journalière. Cependant ni la DGAC, ni les aéroports, ne publient de données de fréquentation par mois et par jour. **Les données annuelles ont donc été divisées par 365 pour obtenir une demande journalière moyenne.**

Des analyses complémentaires ont été réalisées pour déterminer si les chiffres obtenus sont représentatifs d'une demande journalière moyenne. Les données publiées en 2018 par l'aéroport de Toulouse montrent une distribution relativement stable le long de l'année : bien qu'il y ait une diminution de l'offre en été et en hiver, celle-ci semble compensée par les augmentations de l'offre en septembre et octobre.

L'offre de vols journaliers a également été consultée sur le site web d'Air France, la principale compagnie aérienne opérant des vols domestiques. Le nombre de vols par jour a été consulté pour une sélection de liaisons aériennes, qui correspondent à celles avec l'offre la plus importante, quant au nombre de vols 2019, pendant quatre semaines, comme suit :

- 12-18 Avril 2021
- 19-25 Juillet 2021
- 16-22 Août 2021
- 11-17 Octobre 2021

Ces semaines ont été choisies afin d'observer la variation journalière de l'offre pendant les mois de vacances d'été par rapport à un mois moyen (avril) et à un mois d'offre important. L'analyse de ces données a montré que bien qu'il y ait des légères variations de l'offre en weekend, on peut considérer qu'en moyenne, l'offre reste globalement constante le long de la semaine, avec une légère diminution le samedi.

La demande journalière aérienne a été ensuite étudiée spécifiquement en heure de pointe, via une analyse de la distribution des vols par heure à l'échelle d'une journée pour toutes les Origines-Destinations.

La Figure ci-contre présente les résultats agrégés.

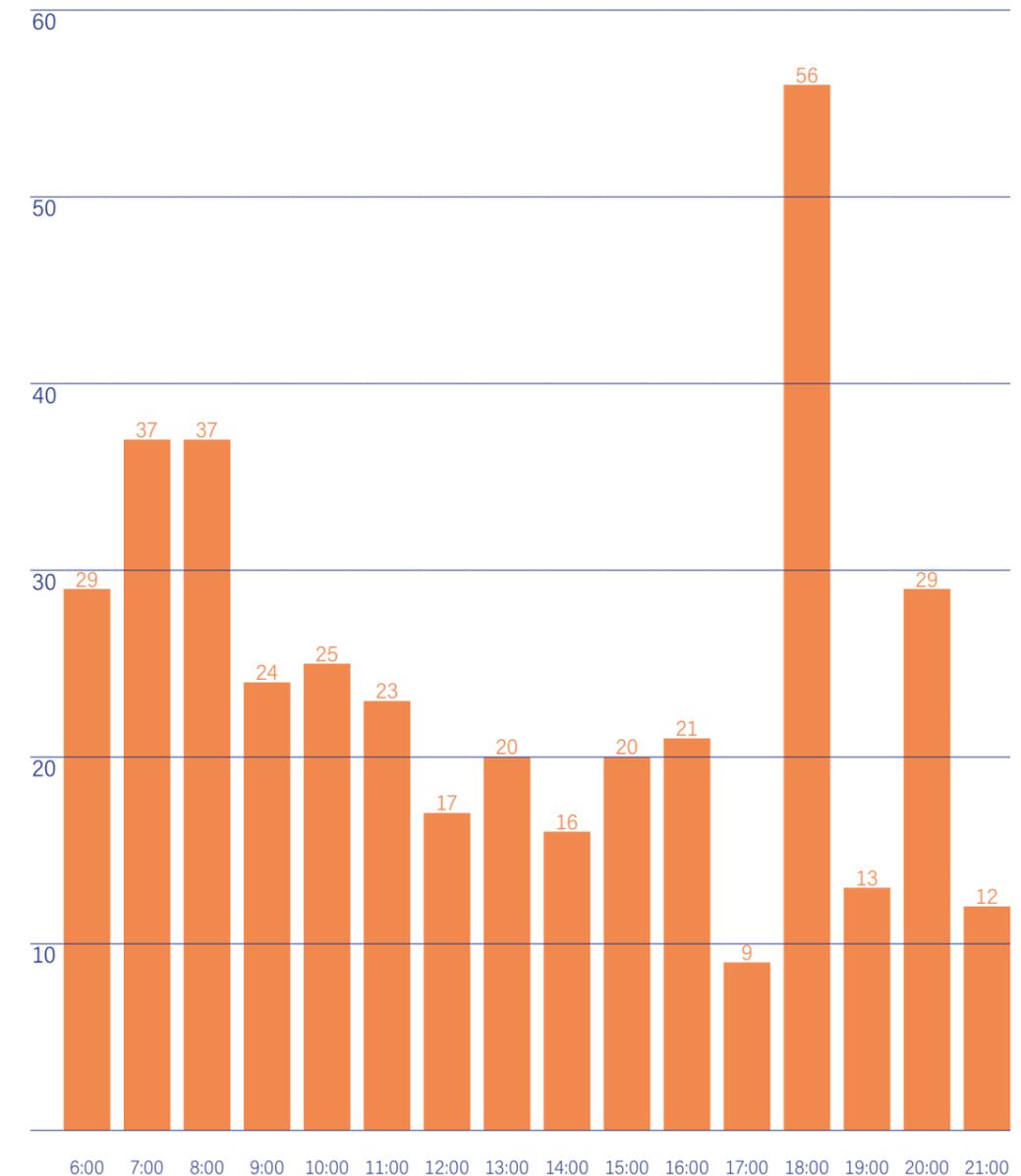


Cette distribution montre qu'il existe une période de pointe entre 6h et 9h du matin et une période de pointe le soir, entre 18h et 21h. Néanmoins, étant donné que les heures de départ des vols varient entre les liaisons, la période de pointe a été déterminée indépendamment pour chaque liaison, en fonction du nombre de vols offerts sur les trois heures les plus chargées de la période. Le tableau ci-après montre la demande journalière et par période et pour chaque liaison.

Pour certaines lignes, aucun vol n'a été trouvé en période de pointe du soir. Dans ce cas, l'ensemble de la demande journalière a été comptabilisée pour la période de pointe du matin et du soir. La même démarche a été retenue pour les liaisons où les créneaux de vols ont été suspendus temporairement.

Distribution des vols par heure (2019)

Source : EGIS





Demande aérienne journalière et aux périodes de pointe du matin et du soir par Origine-Destination

(Source : EGIS)

Liaison	Demande voyageur par jour	Période de pointe du matin (PPM)		Période de pointe du soir (PPS)		Période de pointe du matin et du soir
		Heure	Demande	Période	Demande	
Paris-Toulouse	8 812	7-10	2 127	16-19	2 127	4 254
Paris-Nice	8 709	7-10	2 439	16-19	1 393	3 832
Marseille-Paris	4 271	7-10	1 124	16-19	674	1 798
Bordeaux-Paris	3 338	6-9	556	16-19	556	1 113
Montpellier-Paris	2 711	6-9	581	18-21	775	1 355
Lyon-Paris	1 908	6-9	382	16-19	763	1 145
Biarritz-Paris	1 730	7-10	692	16-19	692	1 384
Lyon-Nantes	1 537	6-9	615	18-21	615	1 230
Brest-Paris	1 537	6-9	61	18-21	61	123
Nantes-Paris	1 509	6-9	377	16-19	377	755
Paris-Pau	1 312	6-9	292	16-19	146	437
Lyon-Toulouse	1 174	6-9	470	18-21	470	939
Paris-Toulon	1 075	6-9	537	16-19	537	1 075
Clermont-Ferrand-Paris	769	6-9	192	16-19	192	384
Bordeaux-Lille	624	6-9	208	16-19	208	416
Bâle/Mulhouse-Paris	618	6-9	206	16-19	206	412
Lille-Marseille	604	6-9	201	16-19	201	403
Lyon-Nice	574	6-9	191	16-19	191	383
Lyon-Rennes	491	6-9	164	18-21	164	327
Paris-Rennes	408	6-9	136	16-19	136	272
Caen-Lyon	307	6-9	102	16-19	102	204
Lyon-Strasbourg	301	6-9	100	16-19	100	201
Lille-Nantes	285	6-9	95	16-19	95	190
Lille-Lyon	237	6-9	79	18-21	79	158
Marseille-Toulouse	211	6-9	70	16-19	70	141
Lorient-Paris	160	6-9	53	16-19	53	107
Lyon-Metz	155	6-9	155	16-19	-	155
Lyon-Marseille	148	6-9	49	16-19	49	99
Brive-Paris	135	6-9	45	16-19	45	90
Paris-Quimper	134	8-11	134	16-19	-	134
Lyon-Poitiers	58	6-9	58	16-19	-	58
La Rochelle-Paris	57	6-9	57	16-19	-	57
Agen-Paris	38	6-9	38	16-19	-	38
Limoges-Paris	30	6-9	15	16-19	15	30
Lille-Strasbourg	29	6-9	10	16-19	10	20
Nantes-Bordeaux	21	6-9	21	16-19	-	21
Lyon-Rouen	20	6-9	20	16-19	-	20
Bordeaux-Montpellier	19	6-9	19	16-19	-	19
Bordeaux-Rennes	18	6-9	18	16-19	-	18
Rennes-Strasbourg	17	6-9	17	16-19	-	17

1.2 Les trafics ferroviaires pris en compte

L'analyse de l'offre ferroviaire s'appuie sur une période dite représentative du trafic maximal sur le réseau, mais néanmoins conforme à une charge moyenne.

Sont ainsi pris en compte :

- L'offre de semaine, du lundi au vendredi ;
- En se focalisant sur un jour ouvrable de base (JOB), mardi ou jeudi ;
- Choix de la période septembre-décembre, période de l'année où la mobilité en train est la plus prononcée.

À contrario, pas de prise en compte :

- De l'offre du vendredi, très atypique dans la semaine car présentant potentiellement des renforts de desserte pour accompagner l'afflux de voyageurs proche du week-end ;
- Des horaires du samedi et dimanche dont les créneaux circulés sont potentiellement différents de ceux de semaine ;
- Des jours fériés et des plages de vacances scolaires (vacances de la Toussaint du 19 octobre au 3 novembre 2019, vacances de Noël du 21 décembre 2019 au 5 janvier 2020) ;
- Des périodes « d'événements particuliers » sur le réseau, comme les très fortes intempéries dans le Languedoc (à partir du 14 octobre 2019) ou les grèves nationales SNCF (à partir du 5 novembre 2019), affectant nettement le nombre de créneaux horaires mobilisés et potentiellement les rames mises en circulation ;
- Des effets de la crise sanitaire Covid-19 : compte-tenu de la forte chute de mobilité et de trafic ferroviaire intervenant au début de l'année 2020, après les mesures de confinement (16 mars 2020) et de restrictions nationales de déplacement (rayon maximum de 100 km par exemple), la totalité de l'année 2020 est exclue de l'analyse.

Suite à l'application de ces critères de sélection, la date retenue pour l'analyse du trafic ferroviaire est le mardi 17 septembre 2019.

Les possibilités de report modal Air > Fer ont été étudiées sur un jour moyen de semaine (JOB) le plus fréquent dans l'année. Au vu de l'analyse de la distribution de l'offre aérienne détaillée précédemment, cette approche permet d'établir une tendance solide de la faisabilité de ce report modal compte tenu des données disponibles.

Cette première analyse pourra être complétée par des études ultérieures qui pourront s'attacher à trois axes d'analyse :

- Étendre l'analyse à des plages spécifiques type week-ends et vacances pour affiner les potentialités de report modal, sous réserve de l'acquisition des données nécessaires.
- La consolidation des opportunités de report modal par le biais de l'ajout des OD inter-secteurs et des données de fréquentation (montées et descentes) de la gare de Roissy-TGV.
- L'élargissement de l'étude de report modal à d'autres OD réalisables en plus de 5h de train.

1.3 Évaluation de la capacité totale de l'offre ferroviaire

Il s'agit ici d'apprécier la capacité ferroviaire, exprimée en nombre de sièges effectivement mis à disposition et vendus aux passagers, par l'entreprise ferroviaire SNCF Voyageurs.

On détaille alors pour chaque couple Origine-Destination :

- Le nombre de créneaux horaires exploités par SNCF Voyageurs pour faire circuler des rames TGV, soit le nombre précis de trains par jour et par sens pour chaque couple Origine-Destination ;

- Le type précis de rames engagées sur chacun des créneaux horaires circulés, avec la silhouette de la rame : simple ou double niveau, les détails de type de rame à double niveau le cas échéant, et la longueur du train, rame simple ou rame double.

En croisant ces 2 dimensions de créneau horaire et de type de rame on obtient pour le jour ouvrable de base la capacité totale de sièges offerts aux voyageurs.

On présente donc tout d'abord la capacité totale en nombre de sièges brut.



Rappel du principe de calcul de la capacité totale par Origine-Destination (OD)



1.4 Évaluation de la capacité résiduelle de l'offre ferroviaire

Cette évaluation cherche à définir ici la quantité de sièges restant « non consommés » par les voyageurs et appelée la « capacité résiduelle ». L'estimation de cette capacité résiduelle permet d'apprécier si toute la clientèle aérienne peut se reporter sur l'offre ferroviaire actuelle en cas de fermeture des lignes intérieures.

Si le report excède la capacité résiduelle ferroviaire, des trains supplémentaires devront être engagés. Dans le cas où les sillons théoriques ne le permettent pas, des mesures d'augmentation de capacité seront requises ou la demande ne pourra pas être satisfaite.

La capacité résiduelle tient compte de la silhouette des trains engagés en service annuel 2019.

Dans un premier temps, la capacité résiduelle des trains est estimée grâce à un pourcentage d'occupation moyen appliqué à chaque mission. **Une occupation moyenne de 73% est retenue,**

notamment confortée par le bilan du marché ferroviaire français de l'année 2019 rédigé par l'Observatoire des transports. À noter en revanche que ce taux d'occupation moyen varie en fonction de l'axe considéré (entre 67% d'occupation observé sur l'axe Paris - Nord contre 77% sur l'axe Sud Est) et que l'occupation peut être croissante en fonction de la desserte du train (présence d'arrêts intermédiaires entre la ville la plus reculée et Paris par exemple).

Enfin, **des taux d'occupation différenciés par plage horaire ont été appliqués pour mieux tenir compte des occupations réelles des trains selon les périodes de la journée** (tableau ci-contre).

Taux d'occupation différenciés par plage horaire

Plage horaire	Heure	Taux d'occupation des trains
Début de journée	< 7h	50% des sièges occupés par des voyageurs « ferroviaires »
Période de pointe du matin	7h-9h	95%
Période creuse de journée	9h-17h	75%
Période de pointe du soir	17h-20h	95%
Soirée	> 20h	50%

L'illustration ci-dessous reprend les modalités de calcul des sièges disponibles.

Rappel du principe de calcul de la capacité résiduelle par Origine-Destination (OD)



1.5 La faisabilité du report des voyageurs aériens vers le ferroviaire

Afin d'apprécier la faisabilité du report modal Air > Fer, il est proposé une méthode en 3 étapes successives, faisant intervenir les grandes dimensions de la capacité ferroviaire. Par essence, il est possible de moduler la capacité d'emport des trains en jouant sur les leviers des créneaux horaires, de la performance de l'infrastructure, et du matériel roulant.

De cette façon, les 3 étapes que nous proposons pour l'analyse sont les suivantes :

Étape 1 : d'abord, vérifier si le nombre de places restant disponibles sur les liaisons ferroviaires existantes (la capacité résiduelle) est suffisante, sans modification ni du matériel roulant, ni d'ajout de créneaux horaires sur la journée ou par période horaire, c'est-à-dire à sillon constant. Par la suite, si la capacité résiduelle existante ne suffit pas, on appréciera via 2 étapes supplémentaires les conditions nouvelles pour améliorer la capacité d'emport du système ferroviaire.

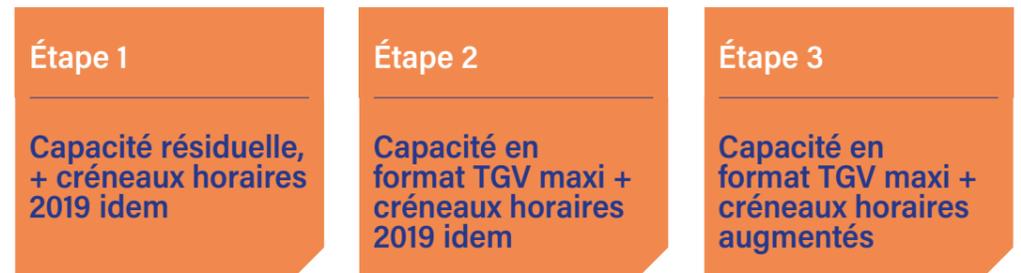
Étape 2 : à sillons constants, apprécier le nombre de places atteint dans le cas où le matériel roulant serait renouvelé et remplacé par des trains plus capacitaires de type TGV Duplex en Unité Multiple. On retient ici l'hypothèse de composition de doubles rames de TGV « 2N2 » dans leur déclinaison « L'Océane » (1112 passagers pour le format complet).

Étape 3 : si l'augmentation de capacité des trains à sillon constant ne convient toujours pas à absorber la clientèle aérienne, avec des TGV « maxi-format », on pourra proposer alors des circulations supplémentaires (de nouveaux créneaux horaires) sur les OD le nécessitant. Ils pourront être placés tout au long de la journée, ou bien dans des créneaux stratégiques comme les périodes de pointe.



1.6 La structure des dessertes ferroviaires

Résumé de l'approche en 3 étapes adoptée



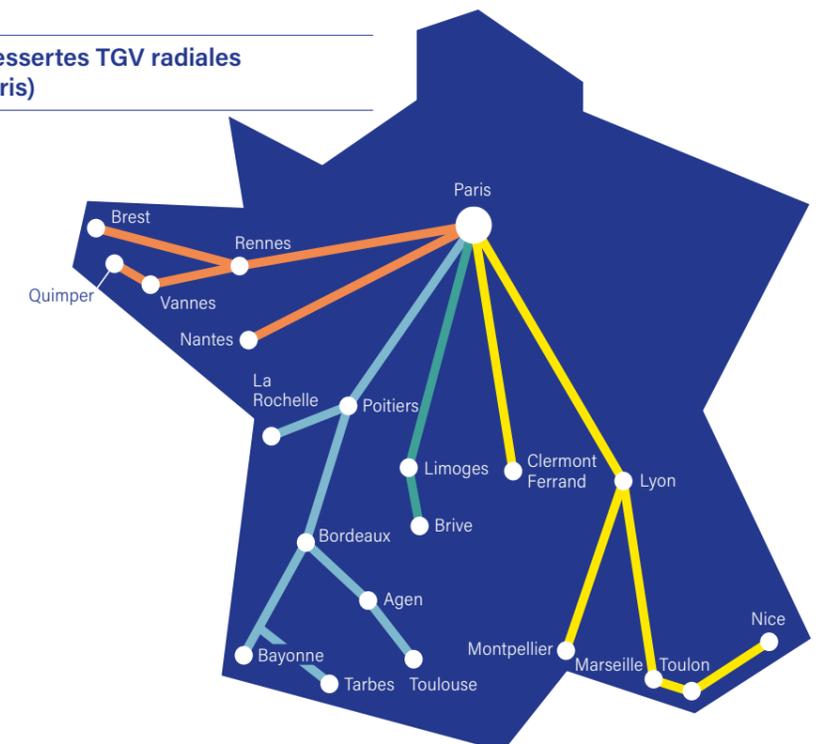
Cette méthode permet d'identifier les liaisons pour lesquelles la capacité résiduelle est suffisante pour absorber l'augmentation de voyageurs, et celles pour lesquelles un renfort (matériel roulant plus capacitair ou créneaux horaires supplémentaires) est nécessaire.

Le cas des couplages de trains

Il est important de noter que parmi les OD analysées, certaines transitent par des sections imposées du réseau (les lignes à grande vitesse), puis poursuivent jusqu'à leur point final en se ramifiant sur les lignes conventionnelles basse vitesse du réseau français.

Dans ce contexte, il peut arriver que deux rames engagées chacune sur une ramification propre du réseau s'attachent ensemble pour ne former plus qu'une seule composition double transitant dans un même créneau horaire. Par conséquent, la capacité en siège fournie est bien calculée sur la portion terminale du parcours, où le matériel roulant est le moins capacitair.

Structure des dessertes TGV radiales (Depuis/vers Paris)



Pour la desserte de la Bretagne : les OD Quimper-Paris, Lorient-Paris et Brest-Paris sont assurées par des missions TGV transitant obligatoirement par la gare de Rennes. La très grande majorité de ces trains s'arrêtent en gare de Rennes.

Dans le Grand Ouest et Sud-Ouest :

- Aquitaine : La desserte de Biarritz, Pau et Tarbes s'effectue par le transit sur la ligne des Landes (ligne classique), avec un chaînage obligatoire avec une mission TGV Bordeaux-Paris. En d'autres termes, une OD Bordeaux-Paris peut être assurée par un Biarritz-Paris, ou Tarbes-Paris.
- Midi-Pyrénées : La desserte de Agen et Toulouse s'effectue par la ligne dite de Transversale Sud, avec passage obligatoire par la gare de Bordeaux St-Jean (arrêt du train dans cette gare).

Une OD Bordeaux-Paris peut donc être assurée par un Toulouse-Paris. Par ailleurs, comme aucun TGV n'est terminus en gare d'Agen, l'OD Agen-Paris sera nécessairement assurée par le Toulouse-Paris.

Dans le centre de la France :

- Limousin : la mission Intercités passe par Orléans, Vierzon et Châteauroux. L'OD Limoges-Paris peut potentiellement être assurée par des trains de l'OD Brive-Paris
- Auvergne : la mission Intercités passe par Nevers et Vichy. Cet itinéraire ne porte qu'une seule OD, ce qui limite par conséquent le risque de double compte.

Le cas des Origines-Destinations (OD) en correspondance

3 OD analysées dans cette étude ne bénéficient pas d'une liaison directe, il s'agit des OD : Lyon-Poitiers, Bordeaux-Rennes, et Lyon-Caen. Pour chacune de ces OD avec correspondance, la capacité offerte maximum correspond à la capacité offerte sur le segment le plus fragile. Les compositions de TGV sont homogènes sur la totalité des segments, soit une rame double de Duplex. Nous attirons ici l'attention sur la difficile interprétation de la capacité résiduelle ferroviaire offerte tout au long de la journée sur ces OD ne bénéficiant pas d'une liaison directe. En effet, les segments utilisés sur chacun des tracés doublonnent avec des trains d'autres OD de la liste. Les capacités résiduelles de chaque segment sont donc à partager entre les OD concernées par les relations ferroviaires en exploitation. Les données de fréquentation des lignes SNCF n'étant pas disponibles en date de l'étude, il n'est donc pas possible de ventiler les trafics de chaque OD et d'attribuer les capacités résiduelles dans ces conditions. L'élaboration d'hypothèses de trafics par OD semble fragile à ce stade d'étude. Les étapes plus aval de la réflexion permettront de réduire cette incertitude.

1.7 Le cas des arrivées en périodes de pointe

L'analyse de report modal Air > Fer est également appréciée par plage temporelle de la journée, en distinguant la capacité résiduelle ferroviaire en :

- **Journée entière** : la totalité de l'offre ferroviaire de la journée est intégrée, pour apprécier la capacité résiduelle ferroviaire totale, permettant d'accueillir la clientèle aérienne enregistrée dans une journée entière ;
- **Période de pointe du matin (PPM) + période de pointe du soir (PPS)** : seuls les trains de ces 2 périodes sont comptés. On met ici en regard de la capacité résiduelle des trains des 2 plages de pointe additionnées, la clientèle aérienne enregistrée dans ces 2 mêmes périodes.

Il est important de noter que, pour les OD pour

lesquelles aucune arrivée à destination en périodes de pointe n'est possible en raison de la longueur du temps de parcours et/ou de créneaux horaires inadaptés (départs trop tardifs le matin par exemple), l'étape 2 ne permettra pas d'apporter de solutions (modulation uniquement de la capacité des trains). Pour ces OD, il conviendra alors de proposer en étape 3 un jeu de solutions adapté pour permettre des arrivées à destination en périodes de pointe.

1.8 Le cas des Origines-Destinations inter-secteurs

La très grande majorité des OD analysées dans le cadre de cette étude portent sur des relations radiales Région-Paris. Pour celles-ci, le jeu d'hypothèses de taux d'occupation a pu être calé de manière solide. Ceci permet d'apprécier aisément les potentialités de report modal.

Une autre fraction des OD porte sur des relations inter-secteurs (Région-Région), dont une partie dessert au passage la gare TGV de l'aéroport de Roissy. En l'état actuel des données, nous ne sommes pas en mesure de projeter pour cette

gare spécifique des montées-descentes ou des taux de remplissage exacts. En conséquence, la faisabilité de report modal ne tiendra pas compte de ces OD inter-secteurs.

Le résultat global de report modal Air > Fer se trouve de ce fait légèrement sous-estimé.

De prochaines étapes d'étude devront permettre d'investiguer ces reports complémentaires, via une implication plus importante des parties prenantes (Entreprise ferroviaire, Paris Aéroports), et un renforcement du jeu de données.

02

Évaluation de la faisabilité du report modal Air-Fer

2.1 Étape 1 : La capacité résiduelle disponible pour les voyageurs aériens

Conformément à la méthodologie exposée, on apprécie ici la capacité résiduelle (sièges non consommés par les voyageurs ferroviaires), en considérant les créneaux horaires de 2019 et les matériels engagés à l'époque. La situation est considérée « toute chose égale par ailleurs ».

L'analyse est découpée en 3 segments de marché pour un total de 38 OD analysées :

- Les relations ferroviaires réalisables en moins de 2h30 (5 OD) ;
- Les relations ferroviaires réalisables dans un temps de 2h30 à 4h (18 OD) ;
- Les relations ferroviaires réalisables en plus de 4h (4h à 5h) et Paris-Nice (15 OD).

Pour bien interpréter les Figures de présentation des résultats :

- Chaque OD ferroviaire est présentée pour les deux sens agrégés (aller + retour), en tenant compte du nombre de trains et des compositions de matériel roulant précises ;
- Le curseur blanc présente le total de voyageurs circulant sur l'OD aérienne (toutes compagnies confondues), sur la totalité de la journée, la valeur représentée témoigne des deux sens de circulation agrégés ;

- Le curseur vert présente le maximum des voyageurs aériens circulant sur l'OD aérienne (toutes compagnies confondues), à la fois sur la période de pointe du matin (PPM) et la période de pointe du soir (PPS) ;
- La partie colorée en bleu représente la capacité résiduelle ferroviaire en heure de pointe du matin et du soir (PPM + PPS) ;
- La partie colorée en orange représente la capacité résiduelle en heure creuse ;
- La valeur en gras au bout de chaque colonne figure le total des sièges ferroviaires libres sur la totalité de la journée (PPM + PPS + HC), pour les deux sens de circulation.





ORIGINES-DESTINATIONS DE MOINS DE 2H30

L'analyse du report modal Air-Fer des trajets réalisables en train en moins de 2h30 concerne 5 Origines-Destinations.

Analyse graphique

Capacité résiduelle TGV « étape 1 » (en nombre de sièges, deux sens confondus)



Analyse

La capacité résiduelle ferroviaire d'une journée entière dépasse toujours la clientèle aérienne journalière à reporter potentiellement sur le train.

La capacité résiduelle en périodes de pointe couvre les besoins de report modal pour 2 des 5 OD testées (Paris-Rennes et Lyon-Marseille).

Les prochaines étapes de cette évaluation devront permettre de préciser pour les 3 OD restantes (Paris-Lyon, Paris-Nantes, Paris-Bordeaux), les conditions de l'absorption par le train de la clientèle aérienne en périodes de pointe.

Tableau de synthèse

N° OD	Étape 1 OD de moins de 2h30	Meilleur temps de parcours	Faisabilité du report modal en journée entière	Faisabilité du report modal en périodes de pointe (PPM+PPS)
1	Paris-Rennes	1h30	✓	✓
2	Lyon-Marseille	1h44	✓	✓
3	Paris-Lyon	1h56	✓	À confirmer en étape 2
4	Paris-Nantes	2h05	✓	À confirmer en étape 2
5	Paris-Bordeaux	2h09	✓	À confirmer en étape 2
Cible atteinte à			100%	40%

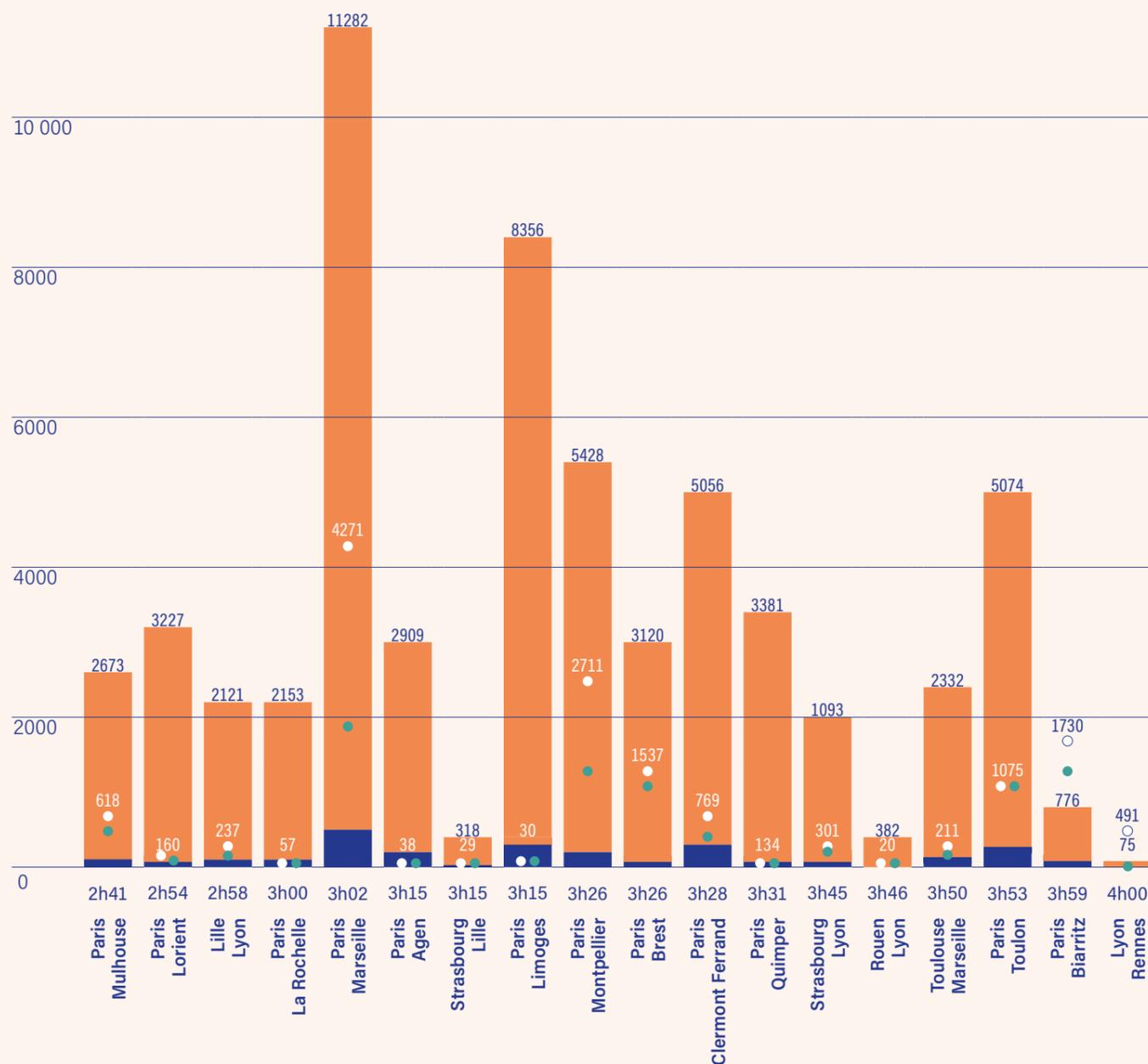
✓ Faisabilité avérée du report complet de la clientèle aérienne sur le train selon les modalités de l'étape.



ORIGINES-DESTINATIONS 2H30-4H

L'analyse du report modal Air-Fer des trajets réalisables en train en 2h30-4h concerne 18 Origines-Destinations.

Analyse graphique
Capacité résiduelle TGV « étape 1 » (en nombre de sièges, deux sens confondus)



Capacité résiduelle en heures creuses

Capacité résiduelle PPM + PPS

Trafic aérien par jour

Trafic aérien PPM + PPS

Analyse

Les compositions actuelles de rames TGV 2019 permettent de répondre très favorablement aux enjeux de report modal Air > Fer.

La capacité résiduelle ferroviaire sur la journée est suffisante pour absorber le trafic aérien de la journée entière pour 16 des 18 OD, soit 89% du total. Seules 2 OD voient leur trafic aérien journalier surpasser la capacité résiduelle ferroviaire totale de la journée : Paris-Biarritz, Lyon-Rennes.

En revanche, la capacité résiduelle ferroviaire fournie dans les périodes de pointe du matin et du soir (PPM + PPS) permet d'absorber la totalité du trafic aérien des périodes de pointe pour seulement 3 des 18 OD, soit 17% du total. Ces 3 OD sont : Paris-La Rochelle, Paris-Agen, Paris-Limoges.

Ce sont les 15 OD sous-dimensionnées aux périodes de pointe qui nécessiteront une vigilance particulière en étape 2 de la méthode proposée.

Tableau de synthèse

N° OD	Étape 1 OD de 2h30 à 4h	Meilleur temps de parcours ferroviaire	Faisabilité du report modal en journée entière	Faisabilité du report modal en périodes de pointe (PPM+PPS)
6	Paris-Mulhouse	2h41	✓	À confirmer en étape 2
7	Paris-Lorient	2h54	✓	À confirmer en étape 2
8	Lille-Lyon	2h58	✓	À confirmer en étape 2
9	Paris-La Rochelle	3h00	✓	✓
10	Paris-Marseille	3h02	✓	À confirmer en étape 2
11	Paris-Agen	3h15	✓	✓
12	Strasbourg-Lille	3h15	✓	À confirmer en étape 2
13	Paris-Limoges	3h15	✓	✓
14	Paris-Montpellier	3h26	✓	À confirmer en étape 2
15	Paris-Brest	3h26	✓	À confirmer en étape 2
16	Paris-Clermont Ferrand	3h28	✓	À confirmer en étape 2
17	Paris-Quimper	3h31	✓	À confirmer en étape 2
18	Strasbourg-Lyon	3h45	✓	À confirmer en étape 2
19	Rouen-Lyon	3h46	✓	À confirmer en étape 2
20	Toulouse-Marseille	3h50	✓	À confirmer en étape 2
21	Paris-Toulon	3h53	✓	À confirmer en étape 2
22	Paris-Biarritz	3h59	À confirmer en étape 2	À confirmer en étape 2
23	Lyon-Rennes	4h00	À confirmer en étape 2	À confirmer en étape 2
Cible atteinte à			89%	17%

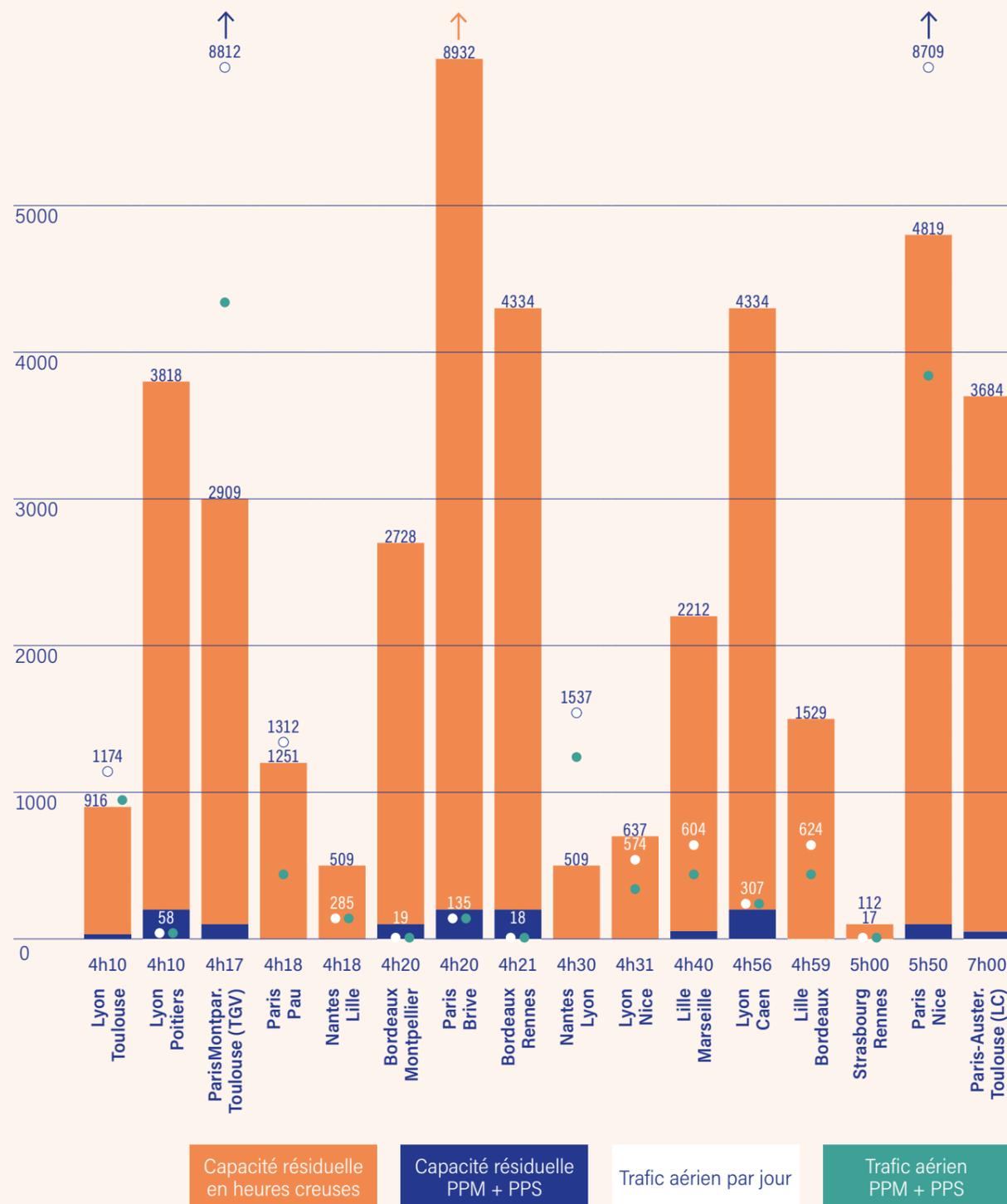
✓ Faisabilité avérée du report complet de la clientèle aérienne sur le train selon les modalités de l'étape.



ORIGINES-DESTINATIONS DE PLUS DE 4H

Analyse graphique

Capacité résiduelle TGV « étape 1 » (en nombre de sièges, deux sens confondus)



L'analyse de report modal Air > Fer des trajets réalisables en train en plus de 4h concerne 15 OD. Comme expliqué dans la partie méthodologique, 3 OD analysées dans cette partie ne bénéficient pas d'une liaison directe. Il s'agit des OD : Lyon-Poitiers, Bordeaux-Rennes, et Lyon-Caen. En complément de cette liste, on retient ici la liaison Paris Austerlitz-Toulouse réalisée par la ligne classique (en ajout de la liaison réalisée en TGV via Bordeaux).

Analyse

La capacité résiduelle ferroviaire sur la journée est suffisante pour absorber le trafic aérien de la journée entière pour 10 des 15 OD éligibles, soit 67% du total. Il existe 5 OD pour lesquelles le trafic aérien journalier est supérieur à la capacité résiduelle ferroviaire journalière : Lyon-Toulouse, Paris-Toulouse, Paris-Pau, Nantes-Lyon, Paris-Nice.

La capacité résiduelle ferroviaire pourrait absorber le trafic aérien des pointes pour 4 OD : Lyon-Poitiers, Bordeaux-Montpellier, Paris-Brive, Bordeaux-Rennes, soit 33% du total.

Pour les 11 autres OD, il n'est pas nécessaire de tester en étape 2 l'engagement de compositions plus capacitaires car l'offre actuelle ne permet dans tous les cas pas d'arriver à destination en périodes de pointe. Comme détaillé dans la partie méthodologique, c'est donc en étape 3 qu'il conviendra d'apporter des solutions pour permettre une arrivée en périodes de pointe.

Concernant l'OD Paris Austerlitz-Toulouse réalisée par la ligne classique :

On ne recense aucune arrivée en gare de destination en période de pointe du matin, du fait de la durée importante du trajet. Il est toutefois possible que des trains partent de la gare d'origine dans la période de pointe du matin.

Il existe aussi des trains arrivant à destination en période de pointe du soir. Là encore, du fait du long temps de parcours de plus de 4h, il s'agit plutôt de missions ferroviaires s'étalant sur l'après-midi entière.

Pour ces deux raisons, on ne peut pas formellement identifier de trains en concurrence directe avec l'aérien pour la desserte de période de pointe du matin ou du soir. Les reports modaux potentiels entre Air et Fer seront à effectuer sur des plages d'heure creuse.

Tableau de synthèse

N° OD	Étape 1 OD de plus de 4h	Meilleur temps de parcours ferroviaire	Faisabilité du report modal en journée entière	Faisabilité du report modal en périodes de pointe (PPM+PPS)
24	Lyon-Toulouse	4h10	À confirmer en étape 2	À confirmer en étape 3
25	Lyon-Poitiers	4h10	☑	☑
26	Paris Montpar. Toulouse	4h17	À confirmer en étape 2	À confirmer en étape 3
27	Paris-Pau	4h18	À confirmer en étape 2	À confirmer en étape 3
28	Nantes-Lille	4h18	☑	À confirmer en étape 3
29	Bordeaux-Montpellier	4h20	☑	☑
30	Paris-Brive	4h20	☑	☑
31	Bordeaux-Rennes	4h21	☑	☑
32	Nantes-Lyon	4h30	À confirmer en étape 2	À confirmer en étape 3
33	Lyon-Nice	4h31	☑	À confirmer en étape 3
34	Lille-Marseille	4h40	☑	À confirmer en étape 3
35	Lyon-Caen	4h56	☑	À confirmer en étape 3
36	Lille-Bordeaux	4h59	☑	À confirmer en étape 3
37	Strasbourg-Rennes	5h00	☑	À confirmer en étape 3
38	Paris-Nice	5h50	À confirmer en étape 2	À confirmer en étape 3
Cible atteinte à			67%	27%

☑ Faisabilité avérée du report complet de la clientèle aérienne sur le train selon les modalités de l'étape.

Étape

02

2.2

Étape 2 : La capacité résiduelle supplémentaire en TGV «maxi-format»

Conformément à la méthodologie exposée précédemment, on apprécie ici la capacité résiduelle supplémentaire offerte en cas d'engagement systématique de rames doubles ultra-capacitaires (1112 places assises) sur les créneaux horaires circulés durant une journée normale de 2019. Seule la variable « matériel roulant » est modifiée.

L'étude est réalisée sur les liaisons identifiées précédemment comme étant en limite de capacité pour absorber le trafic aérien journalier ou bien plus spécifiquement le trafic aérien aux périodes de pointe.

Comme pour la démonstration précédente, l'analyse est découpée en 3 phases :

- Les relations ferroviaires réalisables en moins de 2h30 (5 OD) ;
- Les relations ferroviaires réalisables dans un temps de 2h30 à 4h (18 OD) ;
- Les relations ferroviaires réalisables en plus de 4h (4h à 5h) et Paris-Nice (15 OD).

Les diagrammes ci-après présentent les données suivantes :

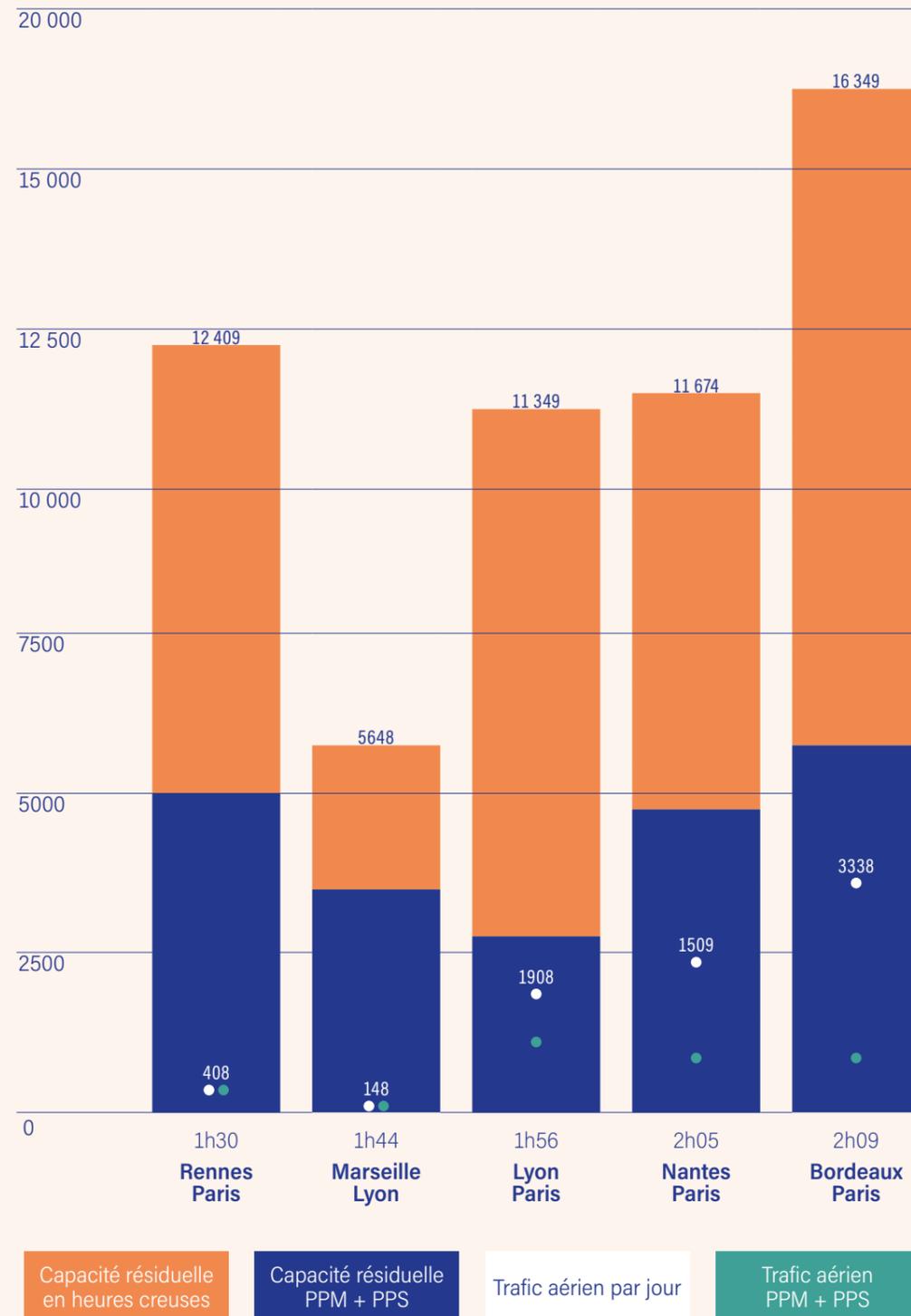
- Le curseur rouge présente le total de voyageurs aériens circulant sur l'OD aérienne (toutes compagnies confondues), sur la totalité de la journée, la valeur représentée témoigne des deux sens de circulation agrégés ;
- Le point bleu présente le maximum des voyageurs circulant sur l'OD aérienne (toutes compagnies confondues), à la fois sur les périodes de pointe du matin et du soir ;
- Une barre violette + orange représente la capacité résiduelle ferroviaire cumulée totale permise par l'engagement des compositions maximalistes sur les relations considérées (sur les différentes périodes de la journée) ;
- La valeur en gras au bout de chaque colonne figure le total des sièges ferroviaires libres sur la totalité de la journée (PPM + PPS + HC) pour les deux sens de circulation, tenant compte des compositions maximalistes.



ORIGINES-DESTINATIONS DE MOINS DE 2H30

Analyse graphique

Capacité résiduelle TGV « étape 2 » (en nombre de sièges, deux sens confondus)



L'analyse de report modal Air-Fer en mode TGV « maxi-format » des trajets réalisables en train en moins de 2h30 concerne 3 des 5 OD. Lors de l'étape 1, 2 OD testées (Paris-Rennes et Marseille-Lyon) disposaient déjà d'une capacité résiduelle suffisante pour absorber la clientèle aérienne journalière et aux périodes de pointe.

Analyse

Avec l'engagement systématique de rames TGV « maxi format », la capacité résiduelle ferroviaire devient largement suffisante pour absorber la clientèle aérienne des périodes de pointe matin + soir des 3 OD testées en étape 2 : Paris-Lyon, Paris-Nantes et Paris-Bordeaux.

À l'issue de l'étape 2, il est conclu qu'il n'est donc pas nécessaire d'engager davantage de trains sur ces OD. Dans ces conditions, l'effort à fournir pour offrir suffisamment de sièges dans les trains est reporté sur la (les) entreprise(s) ferroviaire(s) engagées sur les lignes considérées. Elles devront par conséquent adapter leur appareil de production pour aligner les rames (matériel et maintenance associée) et le personnel de bord nécessaire (par exemple : contrôleurs, personnel d'entretien, ...) nécessaire au service projeté.

Tableau de synthèse

N° OD	Étape 2 OD de moins de 2h30	Meilleur temps de parcours ferroviaire	Faisabilité du report modal en journée entière	Faisabilité du report modal en périodes de pointe (PPM+PPS)
1	Paris-Rennes	1h30	☑	☑
2	Lyon-Marseille	1h44	☑	☑
3	Paris-Lyon	1h56	☑	☑
4	Paris-Nantes	2h05	☑	☑
5	Paris-Bordeaux	2h09	☑	☑
Cible atteinte à			100%	100%

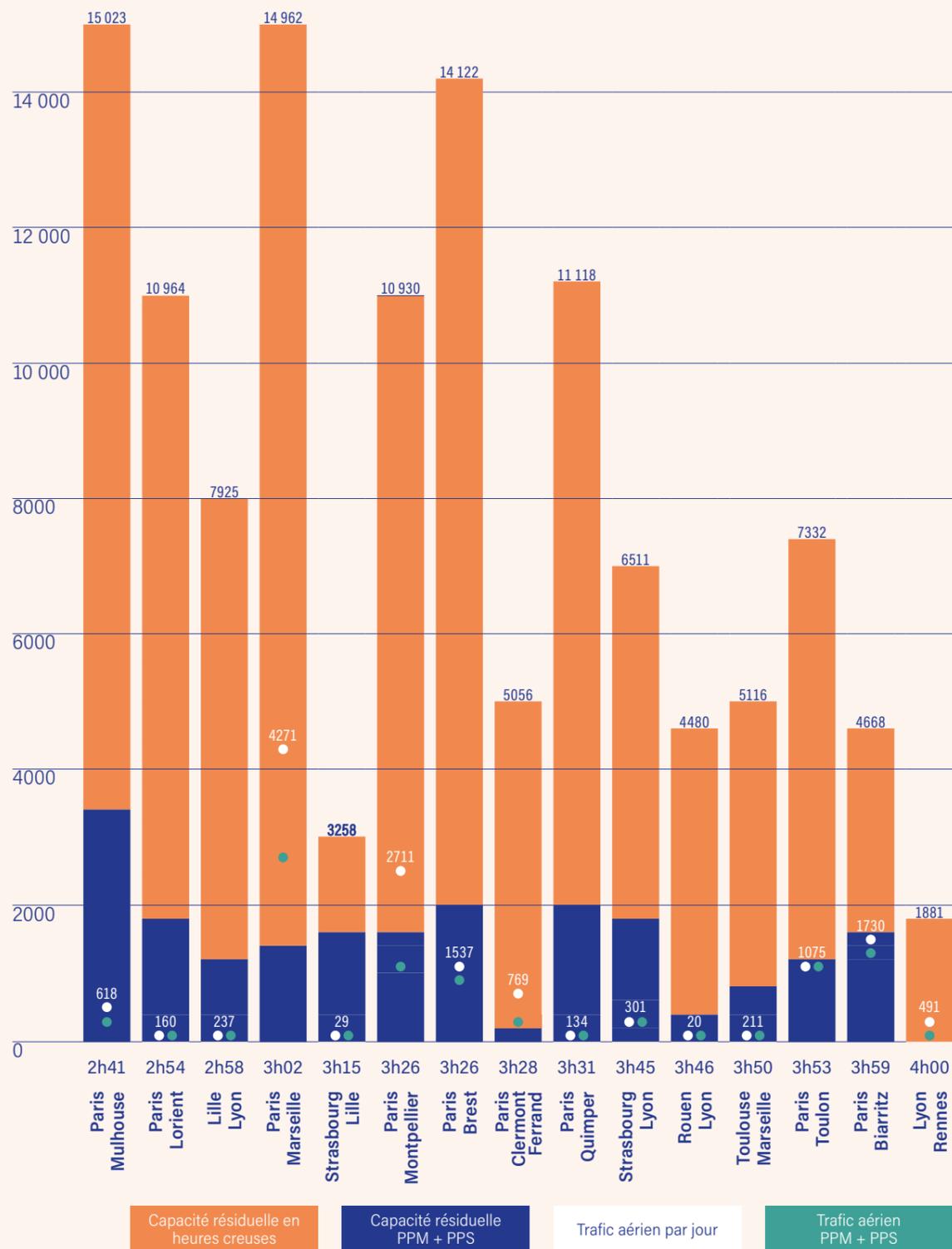
☑ Faisabilité avérée du report complet de la clientèle aérienne sur le train selon les modalités de l'étape.



ORIGINES-DESTINATIONS 2H30-4H

Analyse graphique

Capacité résiduelle TGV « étape 2 » (en nombre de sièges, deux sens confondus)



L'analyse de report modal Air-Fer en mode TGV « maxi-format » concerne 15 des 18 OD. Lors de la première étape, 3 OD testées (Paris-La Rochelle, Paris-Agen, Paris-Limoges) disposaient déjà d'une capacité résiduelle permettant d'absorber la clientèle aérienne journalière et aux périodes de pointe.

Analyse

Les compositions actuelles de rames TGV 2019 permettent de répondre très favorablement l'engagement de compositions de trains plus capacitaires (rames Duplex doubles systématiques) à créneaux horaires inchangés permet systématiquement de répondre aux enjeux de report de la clientèle aérienne vers le train sur l'ensemble de la journée.

Cette augmentation du nombre de sièges en pointe permet aussi de répondre au report de la clientèle aérienne en périodes de pointe pour la grande majorité des OD testées : 15 des 18 OD, soit 83% des OD testées.

Pour les 3 OD encore non satisfaites en périodes de pointe (Paris-Marseille, Paris-Clermont-Ferrand et Lyon-Rennes), des investigations supplémentaires devront être menées en étape 3. Pour Paris-Marseille et Paris-Clermont-Ferrand, il s'agit de problèmes de capacité. Pour Lyon-Rennes, les horaires ne permettent pas une arrivée en période de pointe du matin.

Tableau de synthèse

N° OD	Étape 2 OD de 2h30 à 4h	Meilleur temps de parcours ferroviaire	Faisabilité du report modal en journée entière	Faisabilité du report modal en périodes de pointe (PPM+PPS)
6	Paris-Mulhouse	2h41	✓	✓
7	Paris-Lorient	2h54	✓	✓
8	Lille-Lyon	2h58	✓	✓
9	Paris-La Rochelle	3h00	✓	✓
10	Paris-Marseille	3h02	✓	À confirmer en étape 3
11	Paris-Agen	3h15	✓	✓
12	Strasbourg-Lille	3h15	✓	✓
13	Paris-Limoges	3h15	✓	✓
14	Paris-Montpellier	3h26	✓	✓
15	Paris-Brest	3h26	✓	✓
16	Paris-Clermont Ferrand	3h28	✓	À confirmer en étape 3
17	Paris-Quimper	3h31	✓	✓
18	Strasbourg-Lyon	3h45	✓	✓
19	Rouen-Lyon	3h46	✓	✓
20	Toulouse-Marseille	3h50	✓	✓
21	Paris-Toulon	3h53	✓	✓
22	Paris-Biarritz	3h59	✓	✓
23	Lyon-Rennes	4h00	✓	À confirmer en étape 3
Cible atteinte à			100%	83%

✓ Faisabilité avérée du report complet de la clientèle aérienne sur le train selon les modalités de l'étape.



ORIGINES-DESTINATIONS DE PLUS DE 4H

Analyse graphique

Capacité résiduelle TGV « étape 2 » (en nombre de sièges, deux sens confondus)



Lors de l'étape 1, 4 OD testées disposaient déjà d'une capacité résiduelle permettant d'absorber la clientèle Air journalière et aux périodes de pointe : Lyon-Poitiers, Bordeaux-Montpellier, Paris-Brive, Bordeaux-Rennes. En étape 2, l'analyse de report modal Air > Fer en mode TGV « maxi-format » des trajets réalisables en plus de 4h concerne uniquement les 5 OD pour lesquelles l'étape 1 n'a pas permis de valider la faisabilité du report modal sur la journée entière. En effet, pour les 11 OD pour lesquelles l'étape 1 n'a pas permis de valider la faisabilité du report modal sur les périodes de pointe, il a été conclu qu'il n'était pas nécessaire de tester en étape 2 l'engagement de compositions plus capacitaires car l'offre actuelle ne permet dans tous les cas pas d'arriver à destination en périodes de pointe. Comme détaillé dans la partie méthodologique, c'est donc en étape 3 qu'il conviendra d'apporter des solutions pour permettre une arrivée en périodes de pointe.

Analyse

L'engagement de rames davantage capacitaires à créneaux horaires inchangés permet de répondre aux enjeux de report de la clientèle aérienne vers le train sur l'ensemble de la journée pour 13 OD sur 15, soit 87% des OD testées. Seules les OD Paris-Toulouse et Paris-Nice nécessitent de mener des investigations supplémentaires en étape 3.

Pour les périodes de pointe matin + soir, aucune amélioration n'est possible avec les compositions capacitaires de TGV car les créneaux horaires circulés restent inchangés et que les conditions d'arrivée à destination en période de pointe du matin ne sont pas plus favorables. L'analyse en étape 3 devra apporter des solutions pour permettre une arrivée en périodes de pointe.

Tableau de synthèse

N° OD	Étape 2 OD de plus de 4h	Meilleur temps de parcours ferroviaire	Faisabilité du report modal en journée entière	Faisabilité du report modal en périodes de pointe (PPM+PPS)
24	Lyon-Toulouse	4h10	☑	À confirmer en étape 3
25	Lyon-Poitiers	4h10	☑	☑
26	ParisMontpar-Toulouse	4h17	À confirmer en étape 3	À confirmer en étape 3
27	Paris-Pau	4h18	☑	À confirmer en étape 3
28	Nantes-Lille	4h18	☑	À confirmer en étape 3
29	Bordeaux-Montpellier	4h20	☑	☑
30	Paris-Brive	4h20	☑	☑
31	Bordeaux-Rennes	4h21	☑	☑
32	Nantes-Lyon	4h30	☑	À confirmer en étape 3
33	Lyon-Nice	4h31	☑	À confirmer en étape 3
34	Lille-Marseille	4h40	☑	À confirmer en étape 3
35	Lyon-Caen	4h56	☑	À confirmer en étape 3
36	Lille-Bordeaux	4h59	☑	À confirmer en étape 3
37	Strasbourg-Rennes	5h00	☑	À confirmer en étape 3
38	Paris-Nice	5h50	À confirmer en étape 3	À confirmer en étape 3
Cible atteinte à			87%	27%

☑ Faisabilité avérée du report complet de la clientèle aérienne sur le train selon les modalités de l'étape.



2.3

Étape 3 : Capacité résiduelle sup- plémentaire en TGV «maxi- format» + créneaux horaires sup- plémentaires

Cette 3^e étape consistant à ajouter des créneaux horaires supplémentaires s'impose lorsque l'engagement de rames davantage capacitaires sur les créneaux horaires activés en 2019 ne suffit pas à absorber la clientèle aérienne, à la fois en périodes de pointe et en périodes creuses.

L'analyse est découpée en 2 phases :

- Les relations ferroviaires réalisables dans un temps de 2h30 à 4h (18 OD) ;
- Les relations ferroviaires réalisables en plus de 4h (4h à 5h) et Paris-Nice (15 OD).



ORIGINES-DESTINATIONS DE 2H30 À 4H

Suite à l'évaluation réalisée lors de l'étape 2, la capacité du train à absorber les voyageurs des lignes intérieures en périodes de pointe doit être confirmée en étape 3 pour 3 OD : Paris-Marseille, Paris-Clermont-Ferrand, Lyon-Rennes.

PARIS-MARSEILLE

🕒 3H02

La fréquentation aérienne des périodes de pointe de l'OD Paris-Marseille dépasse la capacité résiduelle ferroviaire de cette OD pour 368 sièges. Dans ces conditions, l'engagement d'un créneau horaire supplémentaire direct d'une rame en unité simple permet de combler l'écart.

La modernisation prochaine de la LGV Paris-Lyon permettra de gagner 1 à 2 sillons et d'absorber ce nouveau besoin de capacité sur le réseau.

PARIS-CLERMONT-FERRAND

🕒 3H28

La fréquentation aérienne des périodes de pointe dépasse la capacité résiduelle ferroviaire de 128 sièges. Cet écart pourra être comblé selon 2 modalités : soit la mobilisation de rames Régiolis plus longues encore dans les créneaux existants, soit la mobilisation d'un créneau horaire supplémentaire en heure de pointe. Le trajet Paris-Clermont-Ferrand s'effectuant en ligne classique de Centre-France, très largement capacitaire au regard du faible trafic en présence, l'ajout du sillon supplémentaire en pointe ne pose pas de difficulté.

Dans le cas de l'ajout des sillons supplémentaires sur les OD Paris-Marseille et Paris-Clermont-Ferrand, on devra observer avec attention les conditions d'insertion de nouveaux sillons en Ile-de-France, et tout particulièrement dans le complexe d'avant-gare de la Gare-de-Lyon et de la Gare de Bercy.

LYON-RENNES

🕒 4H00

On ne dénombre en 2019 aucun train permettant de desservir Lyon ou Rennes dans les périodes de pointe, les 3 circulations quotidiennes (1 dans le sens Lyon-Rennes et 2 dans le sens Rennes-Lyon) étant calées en début ou milieu d'après-midi.

On dénombre 164 voyageurs aériens sur la relation dans les périodes de pointe du matin et du soir. Cette clientèle aérienne à satisfaire correspond par conséquent à 41 voyageurs par sens et par plage (matin et soir). Ceci correspond à 8% de la capacité d'une Duplex simple. Dans ces conditions, on peut envisager de reporter ces passagers sur les trains déjà en circulation, par le biais d'une correspondance à organiser en Ile de France.

Tableau de synthèse

N° OD	Étape 3 OD de 2h30 à 4h	Meilleur temps de parcours ferroviaire	Faisabilité du report modal en journée entière	Faisabilité du report modal en périodes de pointe (PPM+PPS)
6	Paris-Mulhouse	2h41	☑	☑
7	Paris-Lorient	2h54	☑	☑
8	Lille-Lyon	2h58	☑	☑
9	Paris-La Rochelle	3h00	☑	☑
10	Paris-Marseille	3h02	☑	☑
11	Paris-Agen	3h15	☑	☑
12	Strasbourg-Lille	3h15	☑	☑
13	Paris-Limoges	3h15	☑	☑
14	Paris-Montpellier	3h26	☑	☑
15	Paris-Brest	3h26	☑	☑
16	Paris-Clermont Ferrand	3h28	☑	☑
17	Paris-Quimper	3h31	☑	☑
18	Strasbourg-Lyon	3h45	☑	☑
19	Rouen-Lyon	3h46	☑	☑
20	Toulouse-Marseille	3h50	☑	☑
21	Paris-Toulon	3h53	☑	☑
22	Paris-Biarritz	3h59	☑	☑
23	Lyon-Rennes	4h00	☑	☑ avec correspondance
Cible atteinte à			100%	100%

☑ Faisabilité avérée du report complet de la clientèle aérienne sur le train selon les modalités de l'étape.



ORIGINES-DESTINATIONS DE PLUS DE 4H

LYON-TOULOUSE 🕒 4H10

État des lieux de l'offre ferroviaire 2019

La fréquentation aérienne des périodes de pointe de l'OD Lyon-Toulouse surpasse la capacité résiduelle ferroviaire de cette ODD pour 312 sièges. Sur cette OD, certains trains partent effectivement pendant les périodes de pointe du matin et du soir. Par contre, le positionnement horaire des trains du matin ne permet pas une arrivée en gare de destination en plage de pointe du matin.

SERVICE ANNUEL 2019

Départ Lyon	Départ Toulouse
07:06	07:41
11:26	15:44
18:10	17:44

Quelles solutions possibles ?

- Le temps de parcours de 4h10 supposerait de placer 1 TGV Duplex en unité simple en extrême matinée, aux alentours de 5h-5h30, dans chaque sens de circulation. Ces créneaux horaires supplémentaires permettraient alors des arrivées à destination sur la fin de la période de pointe du matin (9h10-9h40). Cette solution est compatible avec la capacité offerte sur les LGV et les lignes classiques mais elle implique un départ très matinal. Il est toutefois important de noter l'inconfort croissant associé au départ anticipé, dans des horaires à la charnière entre la fin de nuit et le petit matin. L'inconfort relatif est toutefois à modérer vis-à-vis de celui engendré par les départs matinaux depuis les aéroports de Lyon St-Exupéry et Toulouse-Blagnac sur l'OD aérienne, et des contraintes associées aux 2 extrémités (temps d'accès, enregistrement, contrôles de sécurité, parcours dans l'aérogare, attente avant embarquement).
- La relation Lyon-Toulouse pourrait également bénéficier, à l'horizon de réalisation de la Ligne Nouvelle Montpellier-Perpignan (LNMP), d'un gain de temps de parcours de 25 minutes : dès la mise en service de la section nouvelle entre la gare de Montpellier-Sud-de-France TGV et la bifurcation de Narbonne, et des aménagements ponctuels jusqu'à Toulouse sur la ligne classique existante. Le meilleur temps de parcours

TGV Lyon-Toulouse projeté à cette échéance est alors de 3h45.

- Étudier la possibilité d'ouverture d'une ligne de train de nuit qui desservirait les gares de Lyon et de Toulouse. Cette ligne permettrait d'augmenter le nombre de sièges ferroviaires disponibles pour une arrivée tôt le matin en gare de Lyon et de Toulouse.
- Sur la complémentarité entre l'offre de jour et de nuit pour offrir un service ferroviaire permettant une arrivée aux périodes de pointe, voir l'encadré « Alternatives de desserte : le cas des trains de nuit », p.67.

PARIS-TOULOUSE 🕒 4H17

État des lieux de l'offre ferroviaire 2019

On dénombre sur cette OD, un total de 8812 voyageurs aériens sur la journée dont 4254 concentrés en heure de pointe du matin et du soir. Dans le schéma de desserte 2019, la totalité des trains Paris-Toulouse transite par la gare de Bordeaux-St-Jean en la desservant. On note également le tracé du train sur une section significative du parcours par la ligne classique entre Bordeaux et Toulouse-Matabiau.

SERVICE ANNUEL 2019

Départ Paris	Départ Toulouse
06:42	06:47
08:38	08:47
11:48	11:48
13:47	13:48
16:47	16:45
18:47	18:49

Quelles solutions possibles ?

- L'engagement de rames doubles à 2 niveaux en heures de pointe et heure creuse porte la capacité totale du ferroviaire à 6801 sièges, contre un trafic de 8841 passagers / jour (écart de 2040 voyageurs, 29% de plus de voyageurs aériens que sièges ferroviaires offerts). Cet écart de 2040 voyageurs aériens supplémentaires peut être couvert par la mise en circulation de 2 rames TGV supplémentaires en format maxi dans la journée, soit un train par sens chaque jour.
- L'anticipation des créneaux horaires en extrême matinée (5h-5h30 pour le premier départ) permettrait alors des arrivées à destination sur la fin de la période de pointe du matin (9h17-9h47). Il est toutefois important de noter l'inconfort croissant associé au départ anticipé, dans des horaires à la charnière entre fin de nuit et petit matin. L'inconfort relatif est toutefois à modérer vis-à-vis de celui engendré par les départs matinaux depuis les aéroports de Toulouse-Blagnac et Paris-Orly sur l'OD aérienne, et des contraintes associées aux 2 extrémités (temps d'accès, enregistrement, contrôles de sécurité, parcours dans l'aérogare, attente avant embarquement).
- Il faudrait attendre la réalisation de la branche

Bordeaux-Toulouse du projet GPSO (la phase 1), pour obtenir un temps de parcours plus court que l'actuel. Un gain d'1h de temps parcours est projeté avec la réalisation intégrale de la phase 1 du projet, complétée par les aménagements de ligne existante au sud de Bordeaux et au nord de Toulouse. Dans ce cas, le temps de parcours global sur l'OD Paris-Toulouse passerait à 3h17.

- La ligne de train de nuit Paris-Sud-Ouest qui dessert la gare de Toulouse est un complément d'offre intéressant. Il permet d'augmenter le nombre de sièges ferroviaires disponibles pour une arrivée tôt le matin en gare de Paris ou de Toulouse. Un renforcement de l'offre de train de nuit entre Paris et Toulouse pourrait être envisagé pour mieux répondre à cette demande de sièges disponibles pour une arrivée aux périodes de pointe.

Suite à l'évaluation réalisée en étape 1 et 2, la capacité du train à absorber les voyageurs des lignes intérieures doit être confirmée en étape 3 pour 11 des 15 OD testées. Les deux premières étapes d'évaluation ont notamment permis de constater que pour l'essentiel des OD de plus 4h, le principal point de blocage concerne la capacité des trains à arriver à destination en périodes de pointe. En raison, à la fois de l'allongement des temps de parcours et des positionnements horaires des trains. Pour les OD Paris-Toulouse et Paris-Nice, il conviendra d'apporter des solutions pour permettre à la fois le report de la clientèle aérienne sur l'ensemble de la journée et en périodes de pointe.



ORIGINES-DESTINATIONS DE PLUS DE 4H



PARIS-PAU

🕒 4H18

État des lieux de l'offre ferroviaire 2019

On dénombre un total de 1312 voyageurs aériens sur la journée sur cette OD, dont 292 concentrés en heure de pointe du matin et du soir. La desserte ferroviaire TGV en 2019 est bien composée de trains directs, mais en transit et arrêt systématique par la gare de Bordeaux St-Jean. Le temps de parcours de certaines des missions TGV est même tributaire d'opérations de coupe/accroche avec une rame TGV de Biarritz/Hendaye, effectué en gare de Dax.

Aucun des trains présents dans la trame 2019 n'arrive aux heures de pointe à Paris. L'arrivée à Pau à 22h17 correspond par contre à un départ de Paris en période de pointe du soir.

SERVICE ANNUEL 2019

Départ Paris	Départ Pau
07:35	14:19
09:38	20:19
16:41	22:17

Quelles solutions possibles ?

- L'anticipation du départ de Pau le matin permettrait de mieux cadrer avec les attentes d'une arrivée tôt le matin. L'anticipation du premier train Pau-Paris en extrême matinée, aux alentours de 5h-5h30, permettrait alors une arrivée à destination sur la fin de la période de pointe du matin (9h18-9h48). Il est toutefois important de noter l'inconfort croissant associé au départ anticipé, dans des horaires à la charnière entre fin de nuit et petit matin. L'inconfort relatif est toutefois à modérer vis-à-vis de celui engendré par les départs matinaux depuis les aéroports de Paris et Pau sur l'OD aérienne, et des contraintes associées aux 2 extrémités (temps d'accès, enregistrement, contrôles de sécurité, parcours dans l'aérogare, attente avant embarquement).
- La phase 2 des Grands Projets du Sud-Ouest – GPSO (la ligne nouvelle entre Bordeaux et Bayonne) permettrait, selon les concepteurs, un gain de 30 minutes sur le parcours habituel entre les deux gares de Bordeaux St-Jean et Bayonne. Ce meilleur temps de parcours bénéficierait au train « bolide », c'est-à-dire sans arrêt entre les 2 extrémités.

¹ https://www.liberation.fr/economie/transports/le-lent-retour-du-train-de-nuit-20210504_RWKZOWLANVDUHC4C3W3GLL-ZN4A/



NANTES-LILLE

🕒 4H18

État des lieux de l'offre ferroviaire 2019

On dénombre sur cette OD un total de 95 voyageurs aériens pendant les périodes de pointe du matin et soir jumelées. La desserte directe en TGV est constituée de 2 aller et 3 retours, soit 5 trains. 4 d'entre eux partent effectivement de la gare de départ en périodes de pointe. Le temps de parcours sur la ligne ne permet toutefois pas d'arriver à destination dans une plage dite « de pointe ».

SERVICE ANNUEL 2019

Départ Nantes	Départ Lille
06:00	07:37
12:03	17:52
18:02	

Quelles solutions possibles ?

- Adapter les heures de départ afin que l'arrivée à destination coïncide mieux avec une plage de pointe. L'anticipation des créneaux horaires en extrême matinée (5h-5h30 pour le premier train) permettrait alors des arrivées à destination sur la fin de la période de pointe du matin (9h18-9h48). Il est toutefois important de noter l'inconfort croissant associé au départ anticipé, dans des horaires à la charnière entre fin de nuit et petit matin. L'inconfort relatif est toutefois à modérer vis-à-vis de celui engendré par les départs matinaux depuis les aéroports de Nantes et Lille sur l'OD aérienne, et des contraintes associées aux 2 extrémités (temps d'accès, enregistrement, contrôles de sécurité, parcours dans l'aérogare, attente avant embarquement).
- Comme il n'est pas prévu d'amélioration

notable du temps de parcours par la création de nouvelles lignes à grande vitesse d'ici l'horizon 2040, il faudrait adapter ponctuellement le régime de desserte du TGV pour améliorer le temps de parcours. Cette mesure reste toutefois marginale dans ses effets.

- Étudier la possibilité d'ouverture d'une ligne de train de nuit qui desservirait les gares de Nantes et de Lille. Cette ligne permettrait d'augmenter le nombre de sièges ferroviaires disponibles pour une arrivée tôt le matin en gare de Nantes et de Lille.



ORIGINES-DESTINATIONS DE PLUS DE 4H



NANTES-LYON

🕒 4H30

État des lieux de l'offre ferroviaire 2019

On dénombre sur cette OD un total de 615 voyageurs aériens pendant les périodes de pointe du matin et soir jumelées. La desserte de 2019 compte 3 aller et 4 retours, soit un total de 7 trains sur l'OD. Parmi eux, seuls 2 partent formellement dans les plages de pointe (départs de Lyon de 16:20 et 18:16). Le départ de Nantes de 04:45 est également intéressant car il permet d'arriver à Lyon en début de matinée. Il est donc rattaché par extension à l'offre de pointe dans cette démonstration, même s'il présente des contraintes (horaire de « presque-nuit »). Les départs de 07:02 à Nantes et 06:19 à Lyon sont exclus de l'analyse car ne permettent pas une arrivée à destination dans une plage de pointe.

Selon ce jeu d'hypothèses, la capacité résiduelle ferroviaire mobilisable est de 76 sièges. Il persiste encore un écart de 539 sièges à fournir par le train pour absorber la clientèle aérienne des périodes de pointe. Il est toutefois important de noter que les 3 trains impactant l'heure de pointe sont composés de rames Duplex, mais en unité simple seulement.

SERVICE ANNUEL 2019

Départ Nantes	Départ Lyon
04:45	06:19
07:02	10:15
15:51	16:20
	18:16

Quelles solutions possibles ?

- À sillon constant, engager systématiquement des TGV Duplex en rame double (1112 sièges au total). Ce qui donne une capacité résiduelle de 1882 places par rapport à l'occupation 2019 estimée à 1453 voyageurs par jour (2 sens) sur l'OD ;
- Compte tenu du fait que le temps de parcours ne peut pas être changé, adapter au maximum les heures de départ afin que l'arrivée à destination coïncide mieux avec une plage de pointe. L'anticipation des créneaux horaires en extrême matinée (5h-5h30 pour le premier train) permettrait alors des arrivées à destination sur la fin de la période de pointe du matin (9h30-10h). Il est toutefois important de noter l'inconfort croissant associé au départ anticipé, dans des

horaires à la charnière entre fin de nuit et petit matin. L'inconfort relatif est toutefois à modérer vis-à-vis de celui engendré par les départs matinaux depuis les aéroports de Nantes et Lyon sur l'OD aérienne, et des contraintes associées aux 2 extrémités (temps d'accès, enregistrement, contrôles de sécurité, parcours dans l'aérogare, attente avant embarquement).

- Étudier la possibilité d'ouverture d'une ligne de train de nuit qui desservirait les gares de Nantes et de Lyon. Cette ligne permettrait d'augmenter le nombre de sièges ferroviaires disponibles pour une arrivée tôt le matin en gare de Nantes et de Lyon.



LYON-NICE

🕒 4H31

État des lieux de l'offre ferroviaire 2019

On dénombre sur cette OD un total de 191 voyageurs aériens pendant les périodes de pointe du matin et du soir jumelées. La desserte ferroviaire directe sur cette OD en 2019 est très faible, le départ est exclusivement calé en période de pointe le matin et le soir. Le temps de parcours ne permet toutefois pas d'arriver à destination dans des périodes de pointe.

Il est important de noter que la capacité résiduelle ferroviaire de ces 2 allers + 1 retour s'élève à 102 sièges (matériel roulant et créneaux horaires de 2019 + taux de remplissage à 95%). Il persiste encore un écart de 89 sièges à fournir par le train pour absorber la clientèle aérienne des périodes de pointe.

SERVICE ANNUEL 2019

Départ Lyon	Départ Nice
06:28	6:57
17:50	

Quelles solutions possibles ?

- Équilibrer le nombre d'aller et de retour, pour disposer de 2 trains par sens. En appliquant la composition moyenne identique dans chaque sens, on porte la capacité résiduelle à 153 sièges. Cela ne suffit encore pas à absorber la clientèle aérienne d'heure de pointe. Il faudra donc aligner 1 train supplémentaire (dans le sens 1 ou le sens 2).
- À sillon constant, engager systématiquement des TGV Duplex en rame double (1112 sièges au total). Ce qui donne une capacité résiduelle de 1398 places par rapport à l'occupation 2019 estimée à 1938 voyageurs par jour (2 sens) sur l'OD.
- Adapter les heures de départ afin que l'arrivée à destination coïncide mieux avec une plage de pointe. L'anticipation des créneaux horaires en extrême matinée (5h-5h30 pour le 1er train) permettra alors des arrivées à destination sur la fin de la période de pointe du matin (9h31-10h01). Il est toutefois important de noter l'inconfort croissant associé au départ anticipé, dans des horaires à la charnière entre fin de nuit et petit matin. L'inconfort relatif est toutefois à modérer vis-à-vis de celui engendré par les départs ma-

tinaux depuis les aéroports de Lyon et Nice sur l'OD aérienne, et des contraintes associées aux 2 extrémités (temps d'accès, enregistrement, contrôles de sécurité, parcours dans l'aérogare, attente avant embarquement).

- Dans tous les cas, il persistera le problème du temps de parcours élevé sur l'OD. La mise en service progressive de la ligne nouvelle Provence Côte d'Azur (LNPCA) devrait permettre d'accélérer les circulations ferroviaires entre Marseille et Nice. Si les TGV Paris-Lyon empruntent cette nouvelle infrastructure, l'attractivité des TGV sur la relation se trouvera alors nettement augmentée. Le temps de parcours total est alors de 3h31 au lieu de 4h31.

- Étudier la possibilité d'ouverture d'une ligne de train de nuit qui desservirait les gares de Lyon et de Nice. Cette ligne permettrait d'augmenter le nombre de sièges ferroviaires disponibles pour une arrivée tôt le matin en gare de Lyon et de Nice.



ORIGINES-DESTINATIONS DE PLUS DE 4H



LILLE-MARSEILLE

🕒 4H40

État des lieux de l'offre ferroviaire 2019

On dénombre sur cette OD un total de 403 voyageurs aériens pendant les périodes de pointe du matin et soir jumelées. En parallèle, en 2019, aucun train circulant sur la relation ne permet d'arriver dans les créneaux d'heure de pointe du matin ou du soir. En service annuel 2019, on compte 5 trains dans le sens Lille-Marseille, et 6 trains dans le sens Marseille-Lille. La capacité résiduelle ferroviaire surpasse le total de voyageurs aériens à reporter sur le rail.

SERVICE ANNUEL 2019

Départ Lille	Départ Marseille
06:47	06:09
11:40	06:25
13:04	09:59
15:45	12:10
18:26	17:09
	18:14

Quelles solutions possibles ?

- Compte tenu du fait que le temps de parcours ne peut pas être changé, adapter au maximum les heures de départ afin que l'arrivée à destination coïncide mieux avec une plage de pointe. L'anticipation des créneaux horaires en extrême matinée (4h45-5h) pour le 1er train) permettra alors des arrivées à destination sur la fin de la période de pointe du matin (9h25-9h40). Il est toutefois important de noter l'inconfort croissant associé au départ anticipé, dans des horaires à la charnière entre fin de nuit et petit matin. L'inconfort relatif est toutefois à modérer vis-à-vis de celui engendré par les départs matinaux depuis les aéroports de Lille et Marseille sur l'OD aérienne, et des contraintes associées aux 2 extrémités (temps d'accès, enregistrement, contrôles de sécurité, parcours dans l'aérogare, attente avant embarquement).

- Étudier la possibilité d'ouverture d'une ligne de train de nuit qui desservirait les gares de Lille et de Marseille. Cette ligne permettrait d'augmenter le nombre de sièges ferroviaires disponibles pour une arrivée tôt le matin en gare de Lyon et de Nice.



LYON-CAEN

🕒 4H56

État des lieux de l'offre ferroviaire 2019

Cette OD est nécessairement réalisée en correspondance. L'offre 2019 présentée ici est celle en correspondance à Paris, entre les gares de Paris Gare de Lyon et Paris Saint-Lazare. On compte dans ces conditions un total de 13 trains / jour / sens avec 1 ou 2 correspondances (la seconde pouvant être calée à Rouen ou Marne-la-Vallée). Cette offre est très largement abondante, et à mettre en regard de la clientèle aérienne sur la ligne de 307 voyageurs / jour.

Quelles solutions possibles ?

- On pourra le cas échéant envisager des compositions doubles de TGV entre Lyon et la Normandie, avec une tranche orientée vers Rouen et Le Havre, et une tranche orientée vers Caen. Le positionnement horaire ne permettra toutefois pas une arrivée à destination en période de pointe du matin. Cette mesure de train direct est donc à prendre avec précaution, les impacts sur la période de pointe Matin + Soir étant nuls. On notera toutefois un net avantage en termes de confort d'usage avec la suppression de /des correspondances sur le trajet.

- Étudier la possibilité d'ouverture d'une ligne de train de nuit qui desservirait les gares de Lyon et de Caen. Cette ligne permettrait d'augmenter le nombre de sièges ferroviaires disponibles pour une arrivée tôt le matin en gare de Lyon et de Caen.



ORIGINES-DESTINATIONS DE PLUS DE 4H



LILLE-BORDEAUX

🕒 4H59

État des lieux de l'offre ferroviaire 2019

On dénombre sur cette OD un total de 208 voyageurs aériens pendant les périodes de pointe du matin et soir jumelées. En parallèle, en 2019, aucun train circulant sur la relation ne permet d'arriver dans les créneaux d'heure de pointe du matin ou du soir. La trame horaire de 2019 présente néanmoins 3 allers-retours par jour, dont 2 partant en périodes de pointe. La capacité résiduelle de ces 2 trains par sens est de 153 sièges. On ne couvre donc pas la demande aérienne d'heure de pointe, l'écart est encore de 55 sièges. On note cependant que la capacité d'emport des rames peut être améliorée, puisqu'un des deux créneaux de pointe par sens est composé de rame Duplex en unité simple.

SERVICE ANNUEL 2019

Départ Lille	Départ Bordeaux
06:17	06:08
10:23	15:08
17:19	17:08

Quelles solutions possibles ?

- À créneau horaire constant, engager systématiquement des TGV Duplex en rame double (1112 sièges au total). Ce qui donne une capacité résiduelle de 1541 places par rapport à l'occupation 2019 estimée à 2907 voyageurs par jour (2 sens) sur l'OD ;
- Compte tenu du fait que le temps de parcours ne peut pas être changé, adapter au maximum les heures de départ afin que l'arrivée à destination coïncide mieux avec une plage de pointe. L'anticipation des créneaux horaires en extrême matinée (4h30-5h) pour le premier train permettrait alors une arrivée à destination sur la fin de la période de pointe du matin (9h30-10h). Il est toutefois important de noter l'inconfort croissant associé au départ anticipé, dans des horaires à la charnière entre fin de nuit et petit matin. L'inconfort relatif est toutefois à modérer vis-à-vis de celui engendré par les départs matinaux depuis les aéroports de Lille et Bordeaux sur l'OD aérienne, et des contraintes associées

aux 2 extrémités (temps d'accès, enregistrement, contrôles de sécurité, parcours dans l'aérogare, attente avant embarquement).

- Envisager une correspondance entre deux gares parisiennes (Gare du Nord et Gare de Montparnasse) pourrait permettre d'améliorer le temps de parcours. La combinaison d'un trajet Lille-Paris, Paris-Bordeaux ou inversement peut permettre un temps de parcours d'environ 4h16.
- Étudier la possibilité d'ouverture d'une ligne de train de nuit qui desservirait les gares de Bordeaux et de Lille. Cette ligne permettrait d'augmenter le nombre de sièges ferroviaires disponibles pour une arrivée tôt le matin en gare de Bordeaux et de Lille.



STRASBOURG-RENNES

🕒 5H00

État des lieux de l'offre ferroviaire 2019

En 2019, cette ligne est desservie en direct par un seul aller-retour par jour (départ de Rennes à 14h39, départ de Strasbourg à 7h59). Ces créneaux horaires ne permettent donc pas une arrivée en période de pointe du matin. La fréquentation aérienne sur la ligne est de 17 voyageurs par jour. La capacité résiduelle ferroviaire est donc très importante en comparaison à la clientèle aérienne constatée chaque jour en 2019. En revanche, le positionnement horaire des trains est peu attractif pour une mobilité quotidienne.

SERVICE ANNUEL 2019

Départ Strasbourg	Départ Rennes
07:59	14:39

Quelles solutions possibles ?

- Compte tenu du fait que le temps de parcours ne peut pas être changé, adapter au maximum les heures de départ afin que l'arrivée à destination coïncide mieux avec une plage de pointe. L'anticipation des créneaux horaires en extrême matinée (4h30-5h) pour le premier train permettrait alors une arrivée à destination sur la fin de la période de pointe du matin (9h30-10h). Il est toutefois important de noter l'inconfort croissant associé au départ anticipé, dans des horaires à la charnière entre fin de nuit et petit matin. L'inconfort relatif est toutefois à modérer vis-à-vis de celui engendré par les départs matinaux depuis les aéroports de Strasbourg et Rennes sur l'OD aérienne, et des contraintes associées aux 2 extrémités (temps d'accès, enregistrement, contrôles de sécurité, parcours dans l'aérogare, attente avant embarquement).

- Étudier la possibilité d'ouverture d'une ligne de train de nuit qui desservirait les gares de Strasbourg et de Rennes. Cette ligne permettrait d'augmenter le nombre de sièges ferroviaires disponibles pour une arrivée tôt le matin en gare de Strasbourg et de Rennes.



ORIGINES-DESTINATIONS DE PLUS DE 4H

PARIS-NICE

🕒 5H50

État des lieux de l'offre ferroviaire 2019

On dénombre sur cette OD, un total de 8709 voyageurs aériens sur la journée dont 3832 concentrés en heure de pointe du matin et du soir.

Dans le schéma de desserte 2019, la quasi-totalité des trains Paris-Nice transite par la gare de Marseille St-Charles (sauf 1 Ouigo direct le matin dans le sens Nice-Paris, départ de 5h57). Cet arrêt contribue au temps de parcours, tout comme la forte distance entre les deux villes et la circulation entre Marseille et Nice sur la ligne classique du littoral, aux performances de vitesse réduite. En 2019, le temps de parcours est

de 5h50. Compte tenu des horaires de départ de Nice et de Paris, les heures d'arrivée à destination sont systématiquement placées hors période de pointe.

SERVICE ANNUEL 2019

Départ Paris	Départ Nice
07:07	05:57
09:07	07:57
10:19	10:00
11:15	10:57
15:07	13:57
15:37	15:41
16:02	16:57
17:12	

Quelles solutions possibles ?

- L'engagement de rames doubles à 2 niveaux en heures de pointe et heure creuse porte la capacité totale du ferroviaire à 6709 sièges, contre un trafic aérien de 8709 passagers / jour. Il reste un écart de 2000 voyageurs, 29% de plus de voyageurs aériens / sièges ferroviaires offerts. Cet écart de 2000 voyageurs aériens supplémentaires peut être couvert par la mise en circulation de 2 rames TGV supplémentaires en format maxi dans la journée, soit un train par sens chaque jour.
- Cette desserte bonifiée ne permettra toutefois pas d'améliorer la quantité de sièges ferroviaires disponibles pour une arrivée en périodes de pointe, puisque le temps de parcours est élevé. Le projet LNPCA dans son stade ultime doit permettre une réduction de temps de parcours de 1h entre Marseille et Nice. Le temps de parcours total serait alors de 4h50 au lieu de 5h50.

- Une fois ces travaux réalisés, l'anticipation des créneaux horaires en extrême matinée (4h30-5h) pour le premier train, permettrait alors des arrivées à destination sur la fin de la période de pointe du matin (9h20-9h50).
- La réouverture de la ligne de train de nuit Paris-Nice le 20 mai 2021 devrait permettre d'augmenter le nombre de sièges ferroviaires disponibles pour une arrivée tôt le matin en gare de Paris ou de Nice⁽¹⁾.

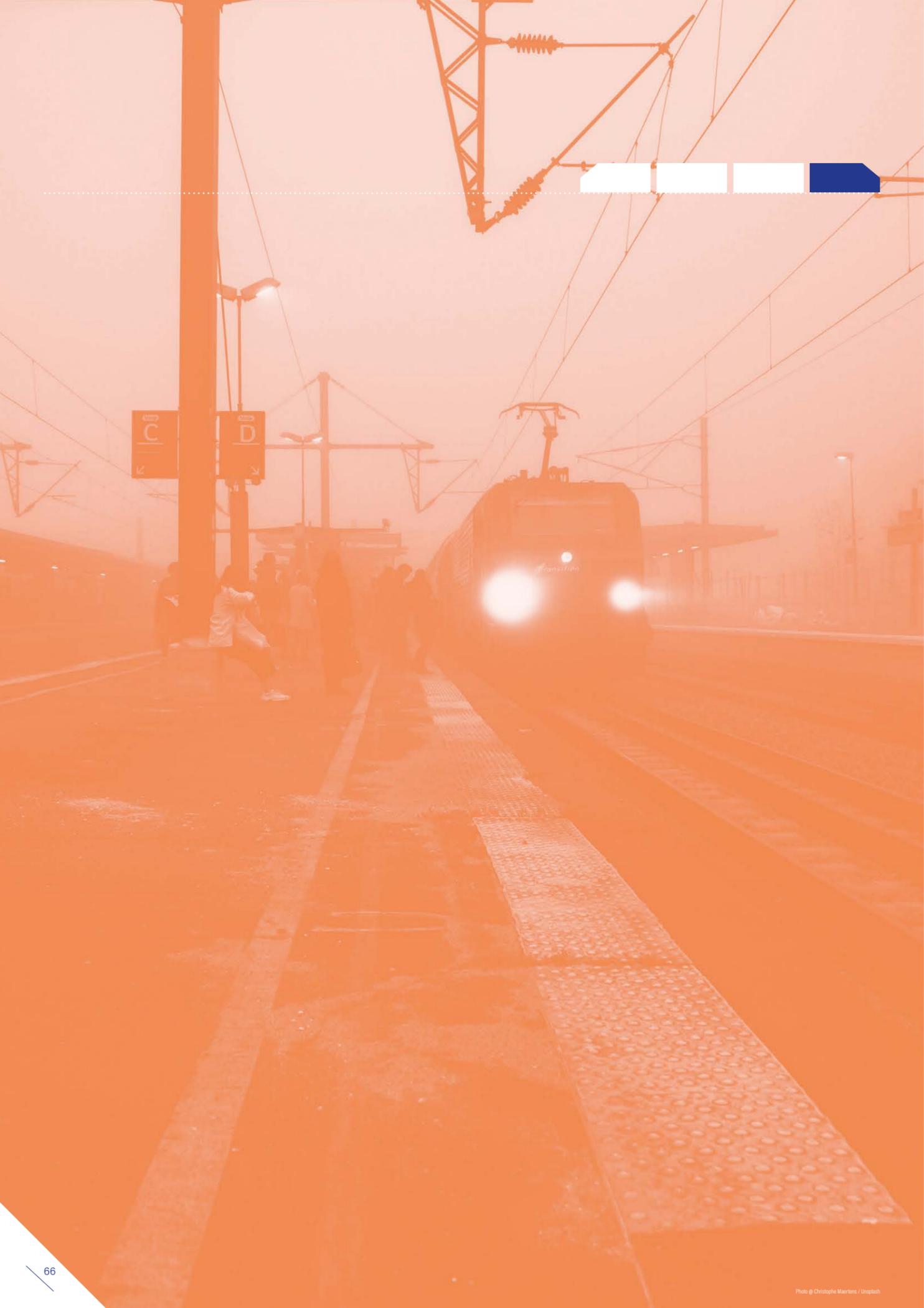
1 https://www.lemonde.fr/economie/article/2021/05/20/trois-ans-apres-sa-suppression-le-train-de-nuit-paris-nice-fait-son-retour_6080824_3234.html

Tableau de synthèse

N° OD	Étape 3 OD de plus de 4h	Meilleur temps de parcours ferroviaire	Faisabilité du report modal en journée entière	Faisabilité du report modal en périodes de pointe (PPM+PPS)
24	Lyon-Toulouse	4h10	☑	⚠
25	Lyon-Poitiers	4h10	☑	☑
26	ParisMontpar-Toulouse	4h17	☑	⚠
27	Paris-Pau	4h18	☑	⚠
28	Nantes-Lille	4h18	☑	⚠
29	Bordeaux-Montpellier	4h20	☑	☑
30	Paris-Brive	4h20	☑	☑
31	Bordeaux-Rennes	4h21	☑	☑
32	Nantes-Lyon	4h30	☑	⚠
33	Lyon-Nice	4h31	☑	⚠
34	Lille-Marseille	4h40	☑	⚠
35	Lyon-Caen	4h56	☑	⚠
36	Lille-Bordeaux	4h59	☑	⚠
37	Strasbourg-Rennes	5h00	☑	⚠
38	Paris-Nice	5h50	☑	⚠
Cible atteinte à			100%	27%

☑ Faisabilité avérée du report complet de la clientèle aérienne sur le train selon les modalités de l'étape.

⚠ Faisabilité du report complet de la clientèle aérienne vers le train non confirmée à ce stade d'étude. Solutions opportunes restant à valider dans des phases plus détaillées.



Alternatives de desserte : le potentiel des trains de nuit



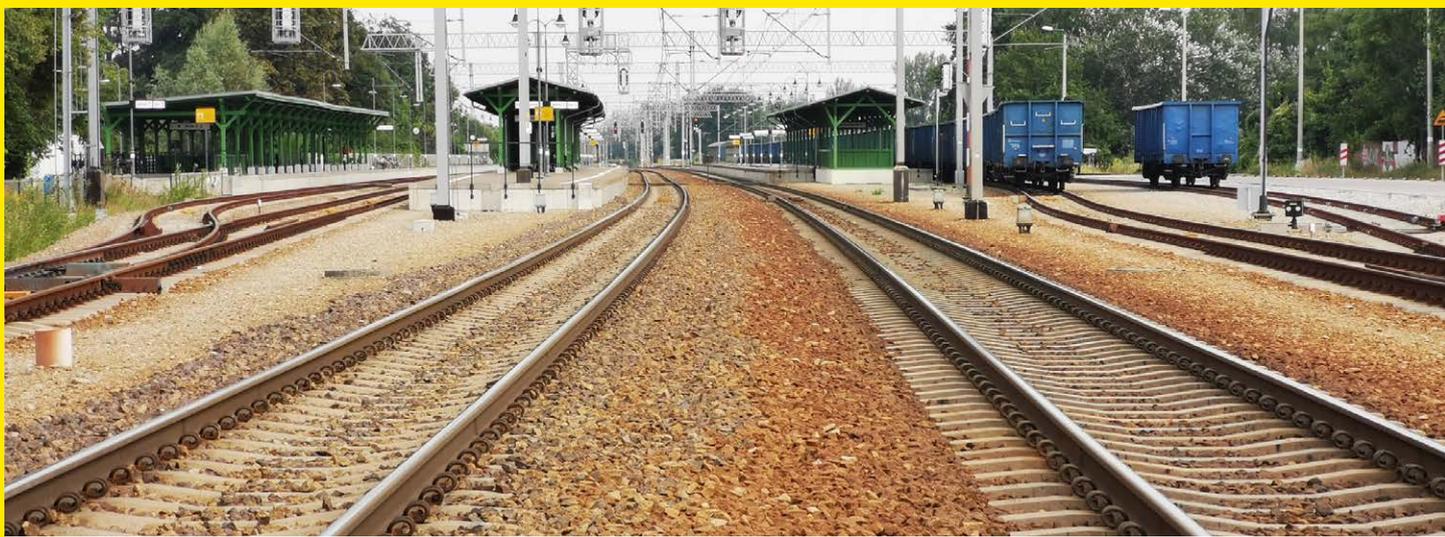
Pour les OD de plus de 4h de parcours en train, on observe que plusieurs lignes ne permettent pas d'offrir suffisamment de sièges pour absorber les voyageurs aériens en périodes de pointe. Les trains en circulation peuvent partir en pointe du matin du point origine mais arrivent souvent tard dans la matinée. À contrario, dans le sens du retour, les trains peuvent aussi partir en pointe du soir du point origine mais arriver tard dans la soirée à destination. Ou bien partir en début d'après-midi du point origine et arriver en pleine heure de pointe du soir à destination. Ces relations peuvent ainsi être moins propices à une clientèle aérienne professionnelle à la recherche d'arrivée-départ en périodes de pointe.

Dans ce contexte, et en complément des évolutions d'offres évoquées précédemment, il paraît judicieux d'étudier la faisabilité de réactivation de liaisons ferroviaires de nuit pour plusieurs OD telles quel :

- Lyon-Toulouse,
- Paris-Toulouse,
- Paris-Pau,
- Nantes-Lille,
- Nantes-Lyon
- Lyon-Nice,
- Lille-Marseille,
- Lyon-Caen
- Lille-Bordeaux,
- Strasbourg-Rennes,
- Paris-Nice.

En avril 2021, il n'existe plus que deux lignes de train de nuit encore en activité en France (Paris-Briançon et Paris-Rodez/Latour-de-Carol/Port-Bou en passant par Toulouse). **Ces services permettent opportunément une arrivée à destination dans des plages temporelles pertinentes, tout en transportant un nombre conséquent de voyageurs.** Le train de nuit Occitan Paris-Rodez/Latour-de-Carol/Port-Bou offre par exemple 876 places réparties sur 16 voitures.

Dans le cadre du plan de relance, le Gouvernement a fait part de son intention de rouvrir en 2021 deux lignes de train de nuit identifiées dans cette étude : Paris-Nice et Paris-Tarbes. La ligne de nuit Paris-Nice a ainsi été rouverte le 20 mai 2021. Dans le même temps, le Gouvernement a publié le rapport sur l'avenir des Trains d'Equilibre du Territoire (TET) commandé par les parlementaires lors de la loi d'orientation des mobilités (LOM). Dans ce rapport, la Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (DGITM) propose de réaliser un véritable réseau de trains de nuit de plus d'une dizaine de lignes, constitué autour de 4 corridors (Dijon-Marseille, Paris-Toulouse, Tours-Lyon et Bordeaux-Marseille). Le rapport évoque aussi la réouverture de plusieurs lignes à destination d'autres villes européennes telles que Madrid, Florence, Rome, Hambourg ou encore Copenhague.



Réseau Action Climat

Mundo M,
47 avenue Pasteur
93100 Montreuil
01 48 58 83 92
reseauactionclimat.org

Le Réseau Action Climat-France, fédération de 35 associations nationales et locales, lutte contre les causes des changements climatiques, de l'échelle internationale à l'échelle locale. Il est le représentant français du Climate ActionNetwork International (CAN-I), réseau mondial de plus de 1300 ONG. Il couvre l'ensemble des secteurs responsables du dérèglement climatique : les transports, la production d'énergie, l'agriculture et l'alimentation, l'habitat, et travaille à l'élaboration de mesures alternatives et ambitieuses pour lutter contre les changements climatiques et ses impacts.

