

Ligne à Grande Vitesse

Paris – Orléans – Clermont-Ferrand – Lyon



TRAFICS

PERSPECTIVES DE TRAFIC ET DE CIRCULATIONS SUD-EST : LGV PARIS – LYON ET LGV POCL

Juin 2011



setec international

Réseau ferré de France (RFF), propriétaire du réseau ferré national et maître d'ouvrage du projet, a initié des études générales et techniques d'une ligne à grande vitesse (LGV)

Paris – Orléans – Clermont-Ferrand – Lyon.

Ces études sont cofinancées par l'Etat, la Région Ile-de-France, la Région Centre, la Région Bourgogne, la Région Auvergne, la Région Rhône-Alpes et RFF.

Au stade amont actuel, les études visent à éclairer les fonctionnalités et les enjeux majeurs qui constituent le fondement des orientations possibles. Dans ce contexte, et si l'opportunité de la ligne était confirmée par le débat public, les analyses feront l'objet d'études de plus en plus détaillées, selon les processus habituels.

Dans ce cadre, ce document constitue le rapport de présentation des trafics et circulations sur la LGV Paris - Lyon et des premiers éléments concernant l'exploitation d'un doublet de ligne LGV Paris – Lyon et LGV POCL.

Il a été établi par Setec international et son contenu reste de sa propre responsabilité.

Sommaire

1. PREAMBULE – CONTENU DU RAPPORT	1
2. LA SITUATION ACTUELLE DE LA LGV PARIS - LYON	2
2.1. LE FONCTIONNEMENT DE LA LIGNE	2
2.2. LE TRAFIC DE LA LIGNE EN 2008	4
3. METHODE ET HYPOTHESES POUR LA SIMULATION DU BESOIN EN SILLONS AUX DIFFERENTS HORIZONS	5
3.1. INTRODUCTION	5
3.2. CALAGE DU MODULE D’AFFECTATION DE LA DEMANDE DANS LES TRAINS	5
3.3. REPARTITION DU TRAFIC JOB / VENDREDI	7
3.4. REPARTITION HORAIRE DE LA DEMANDE FUTURE ET BESOIN HORAIRE EN SILLONS	7
4. EVOLUTION DES TRAFICS ET DES CIRCULATIONS SUR LA LGV PARIS-LYON A MOYEN ET LONG TERME	11
4.1. LA SITUATION ACTUELLE (BASE 2008)	11
4.1.1. Trafic annuel	11
4.1.2. La charge de la ligne en JOB et un vendredi	11
4.2. EVALUATION DU BESOIN EN SILLONS A L’HORIZON 2025	15
4.2.1. Demande voyageurs en 2025	15
4.2.2. La demande journalière de sillons 2025	15
4.2.3. La demande horaire de sillons 2025	17
4.2.4. Sensibilité au taux d’UM à l’horizon 2025	19
4.3. EVALUATION DU BESOIN EN SILLONS A L’HORIZON 2035	22
4.3.1. Demande voyageurs en 2035	22
4.3.2. La demande journalière de sillons 2035	22
4.3.3. La demande horaire de sillons 2035	24
4.3.4. Sensibilité au taux d’UM à l’horizon 2035	25
4.4. SYNTHESE DE L’EVOLUTION DES TRAFICS ET DES CIRCULATIONS SUR LA LGV PARIS - LYON	28

5.	EXPLOITATION D'UN DOUBLET DE LIGNES LGV PARIS – LYON / LGV POCL	30
<hr/>		
5.1.	LA REGULARITE DE LA LGV PARIS - LYON	30
5.1.1.	Eléments de régularité	30
5.1.2.	Origine des problèmes de régularité	31
5.2.	PERSPECTIVES D'EVOLUTION DES PERFORMANCES DE LA LGV PARIS - LYON	32
5.2.1.	Evolution de la capacité de la ligne	32
5.2.2.	Evolution de la régularité de la ligne	32
5.3.	PREMIERS ELEMENTS D'EXPLOITATION D'UN DOUBLET DE LIGNES LGV PARIS – LYON / LGV POCL	33
5.3.1.	Répartition possible des circulations	33
5.3.2.	Impact sur la capacité et la régularité de l'ensemble du système	36
6.	ANALYSES DE SENSIBILITE	37
<hr/>		
6.1.	SENSIBILITE DES CIRCULATIONS AUX HYPOTHESES DE TAUX D'UM	37
6.2.	CONSEQUENCES POSSIBLES DE L'OUVERTURE A LA CONCURRENCE DES SERVICES VOYAGEURS	38
6.3.	TEST DE SENSIBILITE AU PRIX DU PETROLE	39
7.	SYNTHESE	41
<hr/>		

ANNEXE : EVALUATION DU BESOIN EN SILLONS A L'HORIZON 2050

1. PREAMBULE – CONTENU DU RAPPORT

Dans le cadre des études préalables au débat public de la LGV Paris – Orléans – Clermont – Lyon, la question de l'évolution de l'utilisation et des performances de la LGV Paris – Lyon existante (capacité, régularité) est importante. En effet, outre ses objectifs d'amélioration de l'accessibilité ferroviaire du territoire Grand centre Auvergne, la LGV POCL doit également constituer un itinéraire alternatif pertinent à la LGV Paris – Lyon, comme le précise la lettre ministérielle du 16 septembre 2008. Ce rapport a donc pour objectif d'éclairer la situation actuelle et future de la LGV Paris – Lyon en termes de trafic voyageurs et de nombre de circulations sur les différentes périodes horaires, et de jeter les premières bases d'une exploitation d'un doublet de lignes composé de la LGV Paris- Lyon et de la LGV POCL afin d'évaluer ensuite, autant que possible, l'impact de la LGV POCL sur la performance globale du système ferroviaire à grande vitesse du Sud-Est.

Dans un premier temps, ce rapport présente le fonctionnement de la ligne ainsi que les dessertes et trafics actuels.

Il explicite ensuite la méthodologie employée pour évaluer les besoins en circulations à partir de la demande voyageurs : affectation des voyageurs dans les trains, répartition horaire de la demande, hypothèses d'évolution du matériel roulant et de son taux de jumelage¹.

La troisième partie est consacrée à l'évolution des trafics sur la ligne et du besoin en sillons à moyen et long terme, compte tenu des évolutions prévisibles des circulations avec les projets de LGV touchant le Sud-Est de la France et des investissements prévus pour améliorer sa capacité.

Enfin, le rapport rappelle brièvement les performances actuelles de la ligne en termes de régularité et les évolutions qu'elles devraient connaître avec la croissance des trafics avant d'aborder les fonctionnements possibles du doublet de lignes LGV POCL / LGV Paris – Lyon, les modes de répartition du trafic envisageables et l'apport possible de la LGV POCL sur la capacité et la régularité de l'ensemble du système.

Il faut toutefois souligner que les analyses présentées dans ce rapport sont fondées sur des hypothèses dont il conviendrait d'affiner progressivement la fiabilité. Outre le niveau de la demande voyageurs, soumis aux incertitudes liées à l'évolution des paramètres macro-économiques et tarifaires, il est très délicat de faire des projections sur le type de matériel roulant utilisé, l'évolution du jumelage ou encore d'évaluer quel pourrait être l'impact de l'ouverture à la concurrence des services voyageurs. C'est pourquoi le présent rapport contient une dernière partie qui analyse la sensibilité des résultats de l'analyse présentée ici à la prise en compte d'hypothèses diverses dans les thématiques évoquées ci-dessus.

Il convient de noter que l'analyse capacitaire conduite dans la présente étude concerne la ligne à grande vitesse Paris – Lyon et s'intéresse en particulier à la capacité à écouler le trafic de sa section la plus chargée, entre la sortie sud de l'Ile-de-France et la bifurcation de Passigny, Ne sont donc pas prises en compte les contraintes de capacité aux deux extrémités Ile-de-France et métropole lyonnaise, y compris dans les gares terminus.

¹ Le matériel TAGV peut être exploité selon deux modalités : soit une rame circule seule en on parle d'unité simple (US), soit deux rames sont jumelées (en ayant ou non le même trajet de bout en bout) et on parle alors d'unité multiple (UM).

2. LA SITUATION ACTUELLE DE LA LGV PARIS - LYON

2.1. LE FONCTIONNEMENT DE LA LIGNE

Le schéma des missions empruntant la LGV présenté ci-dessous représente l'offre en place sur la ligne pour l'année 2006. Malgré sa relative ancienneté, ce schéma illustre très bien le fonctionnement de cette ligne et reste très largement valide à l'heure actuelle. Il fait apparaître les trois grands types de services TAGV circulant sur la LGV Paris – Lyon – Méditerranée :

- **des TAGV² dits radiaux** en relation entre Paris-centre (gare de Lyon)³ d'une part, et les villes du sud-est français (Bourgogne, Franche Comté, Rhône-Alpes, PACA et Languedoc-Roussillon), quelques villes suisses (Berne, Lausanne, Genève) et d'Italie (Milan, Turin, Vintimille), d'autre part ;
- des TAGV province – province dits aussi **intersecteurs** en relation entre les villes de la vallée du Rhône de Lyon jusqu'à Marseille et certaines villes du **nord ouest** de la France (Normandie, Bretagne, Pays de la Loire) ;
- des TAGV **intersecteurs** en relation entre les villes du quart sud-est français (PACA, Languedoc-Roussillon et Rhône-Alpes) principalement et les principales villes **du nord** (Nord - Pas de Calais et Picardie) et Bruxelles.

L'offre sur la LGV Paris – Lyon – Sud-Est peut également se segmenter selon différents marchés géographiques, et les groupes suivants ont été retenus pour la présentation des résultats :

- Le groupe Lyon – Saint-Etienne ;
- Un second groupe de liaisons empruntant la bifurcation de Pacy en direction de Dijon et du futur système LGV Rhin-Rhône pour desservir la Bourgogne, la Franche-Comté, le Sud de l'Alsace et le Nord de la Suisse ;
- Un marché Alpes au sein duquel trois sous-groupes peuvent être distingués :
 - Le groupe Genève ;
 - Le groupe Savoie qui comporte les missions vers Chambéry et l'Italie, ainsi que les dessertes d'Annecy ;
 - Le groupe Grenoble ;
- Le marché méditerranéen qui comporte les groupes PACA et Languedoc-Roussillon ;
- Les liaisons intersecteurs.

² Train Apte à la Grande Vitesse comme ceux exploités sous la marque TGV par la SNCF.

³ Il existe une mission qui dessert Laroche Migennes, Sens puis Melun en Ile-de-France au lieu de Paris centre (ce TGV sort de la ligne à grande vitesse à la bifurcation de Vergigny pour emprunter ensuite la PLM Paris – Lyon - Marseille)

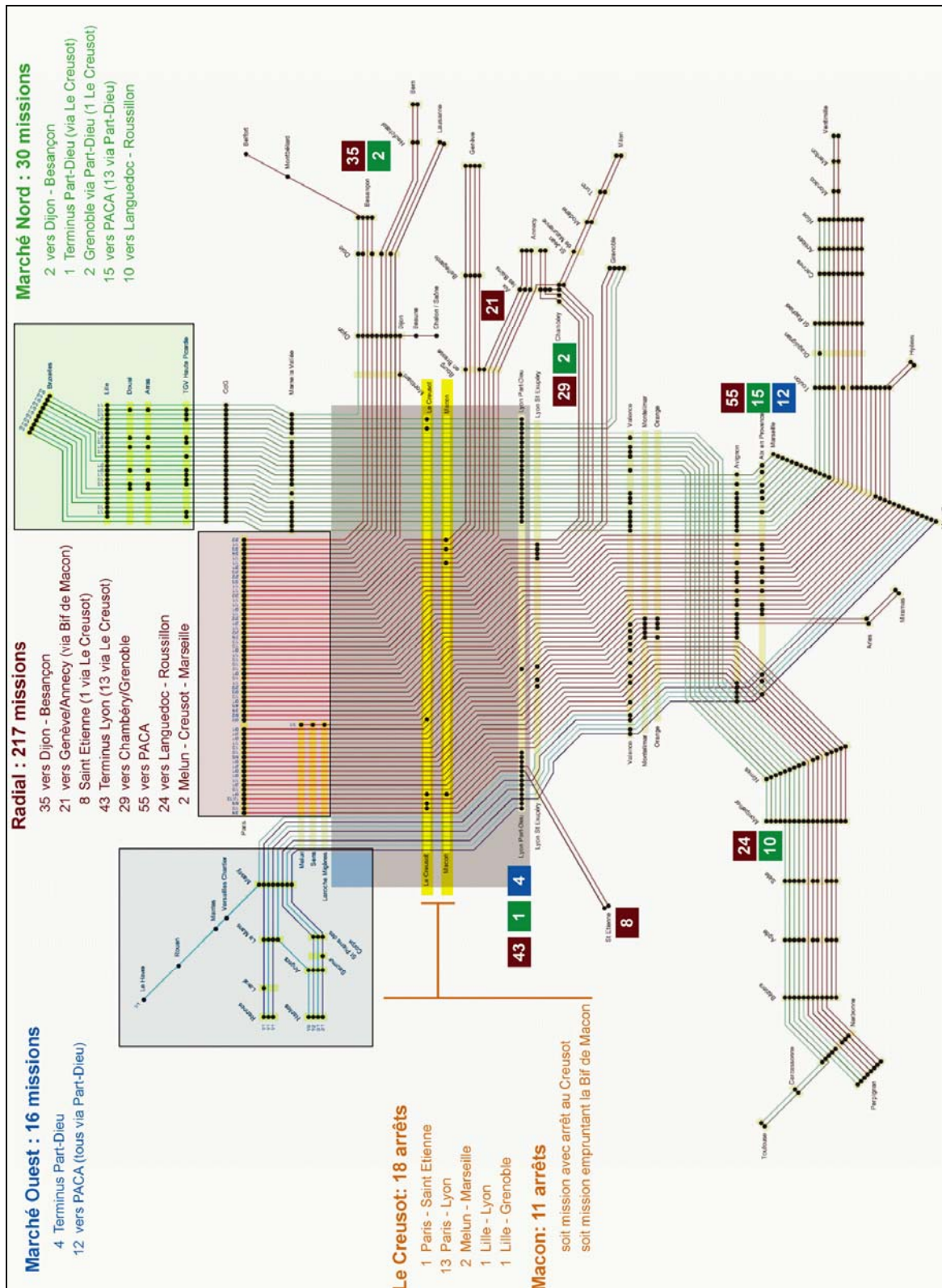


Schéma des missions 2 sens passant sur la LGV existante Paris – Lyon (étude sur l’augmentation de la capacité de la LGV Paris – Lyon, RFF 2007)

2.2. LE TRAFIC DE LA LIGNE EN 2008

Le trafic 2008 sur la LGV Paris – Lyon a été reconstitué à partir des données statistiques et des relevés disponibles :

- remplissage des trains par groupe de mission ;
- base sillons de RFF (nombre de trains par groupe de missions) ;
- taux d'Unités Multiples (UM) des matériels et nombre de sièges.

A partir de ces données, nous avons reconstitué le nombre de voyageurs par groupe de mission. Cette approche par les taux de remplissage a été consolidée avec des chiffres de fréquentation des trains radiaux vers le Sud-Est estimés à environ 32,5 millions de voyageurs :

- 29,2 millions de voyageurs TGV payants
- 1,5 million de voyageurs IdTGV payants
- 5% de voyageurs gratuits soit 1,8 millions de voyageurs

Cette approche conduit à un trafic de **38,9 millions de voyageurs annuels** :

- 32,5 millions sur les liaisons radiales soit 84% des trafics avec pour principaux marchés :
 - PACA : 10,1 millions de voyageurs
 - Lyon / Saint Etienne : 8,9 millions de voyageurs
 - Languedoc-Roussillon : 4,6 millions de voyageurs
- 6,3 millions sur les liaisons intersecteurs

Par ailleurs, le groupe de missions « B » (trains vers les Alpes) a été décomposé en trois sous-groupes : Genève (GEN), Savoie, Haute-Savoie et Italie (SAV), et Grenoble (GRE), car les trains vers ces différentes destinations sont difficilement substituables. Toutefois, comme les données de remplissage sont disponibles uniquement au niveau agrégé, ces trois sous-groupes ont le même taux de remplissage de base pour la présente analyse.

Le tableau ci-dessous détaille ces trafics et l'adéquation de l'offre à la demande sur les différents marchés reconstitués à partir des données 2008 observées disponibles.

Base 2008 annuel, deux sens : reconstitution à partir des statistiques et relevés existants										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CHNE	INT		
Trains hors ski	40,0	13,0	17,0	17,0	56,0	25,0	27,0	44,0	239,0	195,0
Sillons hors ski*	40,0	13,0	17,0	15,5	54,5	25,0	27,0	44,0	236,0	192,0
Taux US_UM	1,57	1,05	1,05	1,05	1,32	1,29	1,27	1,24	1,29	1,30
Capacité / Train	811	407	407	407	658	663	462	576	597	602
Occupation / Train	607	299	299	299	495	499	331	394	439	449
Tx Occupation	74,9%	73,4%	73,4%	73,4%	75,3%	75,4%	71,7%	68,5%	73,4%	74,5%
TMJA hors ski	24 299	3 883	5 077	5 077	27 745	12 483	8 947	17 347	104 859	87 513
Trafic annuel hors ski	8 869 242	1 417 198	1 853 259	1 853 259	10 127 078	4 556 262	3 265 764	6 331 503	38 273 566	31 942 063
Trafic Ski			600 000					y.c. ski	38 873 566	32 542 063

*Nota : Les trains "ski" représentent l'équivalent de 3 sillons journaliers annuels moyens (estimation Setec), ce qui monte le total de sillons à 239 par JMA en incluant les trains "ski"

Sur les marchés PACA et Grenoble, le nombre de trains diffère du nombre de sillons du fait de jumelages/déjumelage qui s'opèrent en gare de Saint Exupéry et qui permettent d'occuper un seul sillon en UM sur la LGV entre Paris et Lyon tout en offrant un train en US pour chacun de ces marchés. Il est ainsi possible d'offrir plus de destinations avec un nombre de sillons constant.

3. METHODE ET HYPOTHESES POUR LA SIMULATION DU BESOIN EN SILLONS AUX DIFFERENTS HORIZONS

3.1. INTRODUCTION

La prévision du trafic voyageurs sur la LGV Paris – Lyon est directement issue des prévisions faites dans le cadre global des études de trafic de la LGV POCL. La méthodologie et les hypothèses de prévision de la demande ferroviaire par origine-destination dans le cadre de ces études est développée dans le rapport « Méthodologie et hypothèses des études de trafic » (NO/SET/TRA/7002/07, avril 2010).

Il apparaît cependant utile de revenir dans un premier temps sur le module d'affectation de la demande voyageurs dans les trains de l'axe Paris - Lyon.

Dans un deuxième temps, nous détaillerons les hypothèses relatives au matériel roulant (type de matériel, taux d'Unité Multiple, UM) et la méthodologie de construction de l'offre en trains répondant à la demande.

L'objectif final de l'exercice est d'évaluer une répartition horaire de la demande en nombre de sillons nécessaires par grands groupes géographiques de missions et par sens, pour un Jour Ouvrable de Base (JOB) et pour un vendredi, de manière à offrir un éclairage sur la capacité de la ligne à satisfaire cette demande.

3.2. CALAGE DU MODULE D'AFFECTION DE LA DEMANDE DANS LES TRAINS

Le module d'affectation développé par Setec à l'aide du logiciel TransCAD répartit la demande ferroviaire d'une origine-destination sur les différentes offres ferroviaires disponibles. Ce module est fondé sur une fonction de coût généralisé qui prend en compte :

- Le temps de parcours ferroviaire ;
- Le temps de rabattement vers les gares d'accès (une zone peut être connectée à plusieurs gares) ;
- La fréquence des services (à travers un temps « d'attente ») ;
- Les correspondances éventuellement nécessaires ;
- Le prix des différents services.

Un processus itératif permet de répartir la demande sur l'ensemble des services disponibles dans des proportions cohérentes avec le coût généralisé de chaque offre. Ce module a été recalé finement en se basant sur les données relatives à l'année 2008 présentées précédemment (cf. partie 2.2).

On trouvera ci-après les tableaux de synthèse de l'offre et de la demande voyageurs par groupe de mission, d'abord avec les données reconstituées à partir des données statistiques disponibles, puis avec le résultat d'affectation du modèle recalé. Les chiffres présentés correspondent à des trafics annuels ou à des Trafics Moyens Journaliers Annuels (TMJA) (le taux d'US/UM correspond au ratio entre le nombre de rames et le nombre de trains, un taux de 1 représente alors une situation où tous les trains circulent en unité simple et un taux de 2 celle où tous les trains circulent en unité multiple).

Base 2008 - Reconstitution à partir des statistiques et relevés existants (TMJA, 2 sens)										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CHNE	INT		
Trains hors ski	40,0	13,0	17,0	17,0	56,0	25,0	27,0	44,0	239,0	195,0
Sillons hors ski*	40,0	13,0	17,0	15,5	54,5	25,0	27,0	44,0	236,0	192,0
Taux US_UM	1,57	1,05	1,05	1,05	1,32	1,29	1,27	1,24	1,29	1,30
Capacité / Train	811	407	407	407	658	663	462	576	597	602
Occupation / Train	607	299	299	299	495	499	331	394	439	449
Tx Occupation	74,9%	73,4%	73,4%	73,4%	75,3%	75,4%	71,7%	68,5%	73,4%	74,5%
TMJA hors ski	24 299	3 883	5 077	5 077	27 745	12 483	8 947	17 347	104 859	87 513
Trafic annuel hors ski	8 869 242	1 417 198	1 853 259	1 853 259	10 127 078	4 556 262	3 265 764	6 331 503	38 273 566	31 942 063
Trafic Ski			600 000					y.c. ski	38 873 566	32 542 063

**Nota : Les trains "ski" représentent l'équivalent de 3 sillons journaliers annuels moyens (estimation Setec), ce qui monte le total de sillons à 239 par JMA en incluant les trains "ski"*

Base 2008 - Résultats d'affectation du modèle (TMJA, 2 sens)										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CHNE	INT		
Trains hors ski	40,0	13,0	17,0	17,0	56,0	25,0	27,0	44,0	239,0	195,0
Sillons hors ski*	40,0	13,0	17,0	15,5	54,5	25,0	27,0	44,0	236,0	192,0
Taux US_UM	1,57	1,05	1,05	1,05	1,32	1,29	1,27	1,24	1,29	1,30
Capacité / Train	811	407	407	407	658	663	462	576	597	602
Occupation / Train	617	304	343	262	475	497	364	402	441	450
Tx Occupation	76,2%	74,6%	84,2%	64,3%	72,2%	75,0%	78,7%	69,9%	73,9%	74,7%
TMJA hors ski	24 697	3 949	5 823	4 450	26 594	12 424	9 821	17 702	105 461	87 759
Trafic annuel hors ski	9 014 558	1 441 477	2 125 287	1 624 251	9 706 693	4 534 903	3 584 773	6 461 162	38 493 104	32 031 941
Trafic Ski			600 000					y.c. ski	39 093 104	32 631 941

**Nota : Les trains "ski" représentent l'équivalent de 3 sillons journaliers annuels moyens (estimation Setec), ce qui monte le total de sillons à 239 par JMA en incluant les trains "ski"*

La comparaison du nombre de voyageurs par groupe de mission entre ces deux tableaux montre un très bon ajustement dû au calage fin du modèle. Ce calage sur les données observées a été obtenu en ajustant plusieurs paramètres du modèle :

- Les temps d'accès aux différentes gares parisiennes et franciliennes hors Paris, qui permettent d'ajuster la répartition du trafic entre trains radiaux et trains intersecteurs ; le calage donnait initialement une répartition trop favorable aux trains radiaux, nous avons donc allongé légèrement les temps d'accès aux gares parisiennes et diminué les temps d'accès vers les gares franciliennes hors Paris. Nous arrivons ainsi aux temps d'accès détaillés dans le tableau suivant :

Département	Gares parisiennes	Gares franciliennes					
		MLV	CDG	Melun	Massy	Versailles	Mantes
Paris	51	-	-	-	-	-	-
Val-de-Marne	65	70	-	-	-	-	-
Seine-et-Marne	66	60	-	45	-	-	-
Essonne	85	-	-	-	90	-	-
Yvelines	65	-	-	-	90	30	45
Hauts-de-Seine	58	-	-	-	90	-	-
Val-d'Oise	95	-	50	-	-	-	-
Seine-Saint-Denis	75	-	52	-	-	-	-

Temps d'accès moyen (en minutes) aux gares parisiennes et franciliennes retenus dans la modélisation Setec

- Les coefficients de diminution du temps de parcours des trains de nuit, qui permettent d'ajuster la répartition entre trains de jour et trains de nuit. Nous arrivons à des coefficients de l'ordre de 0,75, ce qui signifie qu'une heure de train de jour est équivalente à 0,75 heure de train de nuit pour le choix de l'utilisateur.

Enfin, des connecteurs spécifiques ont été ajoutés entre la gare de Lyon Part-Dieu d'une part et les centrôides d'Isère, de Savoie et de Haute-Savoie d'autre part. En effet, une part non négligeable du trafic généré par ces zones se rabat directement à Lyon plutôt qu'à Chambéry, Annecy ou Grenoble. On peut citer notamment les secteurs de Bourgoin-Jallieu et de La-Tour-du-Pin pour l'Isère, secteurs assez fortement peuplés et qui sont plus proches de Lyon que de Grenoble.

La qualité de l'ajustement tient également au travail fin de correction des bases de demande ferroviaire par département effectué avec RFF.

3.3. REPARTITION DU TRAFIC JOB / VENDREDI

L'analyse des besoins en sillons a été faite pour un JOB⁴ et un vendredi moyen. Les résultats du modèle correspondant à un trafic annuel ou à un jour annuel moyen, il a été nécessaire de faire appel à des coefficients de passage pour estimer les poids respectifs des JOB et des vendredis dans le trafic annuel.

Nous avons tout d'abord estimé le poids d'un JOB et d'un vendredi au sein d'une semaine moyenne en termes de trafic voyageurs sur la base des éléments disponibles pour les TGV au départ et à l'arrivée⁵ de Paris Gare de Lyon dans des enquêtes conduites pour RFF.

Ratio retenu JOB / semaine sens 1	13,3%
Ratio retenu JOB / semaine sens 2	13,2%
Ratio retenu VEN / semaine sens 1	19,7%
Ratio retenu VEN / semaine sens 2	16,7%

Puis nous avons calculé des coefficients de passage « trafic JOB » ► « Trafic annuel » et « trafic vendredi » ► « Trafic annuel » qui ont ensuite été évalués par groupe géographique de missions sur la base des mêmes enquêtes citées ci-dessus. Au final les ratios retenus sont les suivants :

	A	B	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	ALPES-GE	PACA	LR	DIJON CH	INT		
Ratio recalé JOB sens 1 / année voyageurs (hors ski)	366	376	413	429	372	381	388	390
Ratio recalé JOB sens 2 / année voyageurs (hors ski)	367	380	417	434	372	393	393	393
Ratio recalé VEN sens 1 / année voyageurs (hors ski)	264	275	258	249	290	287	267	264
Ratio recalé VEN sens 2 / année voyageurs (hors ski)	313	321	308	287	336	334	314	311

3.4. REPARTITION HORAIRE DE LA DEMANDE FUTURE ET BESOIN HORAIRE EN SILLONS

La répartition horaire de la demande future pour chaque groupe géographique de mission est reprise directement des travaux d'une étude conduite par le bureau d'études anglais NERA pour le compte de RFF sur la base d'enquêtes réalisées en gare de Lyon.

Les différentes étapes de projection de la demande sont les suivantes :

- Le modèle fournit un trafic voyageurs annuel ou moyen journalier (deux sens) pour chaque groupe géographique de mission ;
- Les trafics voyageurs sont répartis par sens sur un JOB moyen et un vendredi moyen à partir des coefficients ci-dessus ;
- Le trafic voyageurs du JOB et du vendredi dans chaque sens est réparti heure par heure avec les coefficients déterminés par l'étude NERA.

⁴ Jour Ouvré de Base

⁵ Sens 1 = sens Ile-de-France → Province - Sens 2 = sens Province → Ile-de-France

Dans un deuxième temps, pour passer de la demande horaire de voyageurs à l'offre horaire nécessaire en trains, le calcul est fait de la manière suivante.

La capacité moyenne d'une rame est déterminée pour chaque groupe géographique de missions à l'aide de la répartition moyenne des types de matériel pour chaque groupe issue d'une étude Rail Concept conduite pour RFF, avec quelques ajustements opérés pour 2025, notamment sur l'hypothèse de maintien des rames TGV Sud-Est (cf. plus loin).

On divise la demande en voyageurs par cette capacité moyenne pour obtenir un nombre de rames par heure nécessaires pour chaque groupe de missions ; le résultat est arrondi à l'unité supérieure.

Il faut ensuite passer du nombre de rames au nombre de trains en introduisant la possibilité de créer, soit des trains en Unité Simple (trains composés d'une seule rame), soit des trains en Unité Multiple (trains composés de deux rames accouplées).

Pour définir le taux d'unités multiples heure par heure, la méthodologie adoptée est la suivante :

- Des hypothèses globales de taux d'UM par horizon, fondées sur des objectifs de progression réalistes de ce taux par rapport à la situation actuelle, ont été définies. Deux jeux d'hypothèses ont d'ailleurs été testés et sont présentés dans la suite du document ;
- Ces hypothèses sont ventilées par groupe de mission afin d'obtenir pour chaque groupe une progression du taux d'UM cohérente avec les taux observés en 2008 ;
- Dans une première étape, un nombre de trains minimal pour chaque tranche horaire est défini, en maximisant le jumelage des rames (on a donc nombre de trains = nombre de rames /2, arrondi à l'unité supérieure) ;
- Un nombre de sillons horaire « objectif » est alors introduit pour chaque groupe de mission, dans l'optique d'un fonctionnement cadencé. Ce nombre est généralement égal au nombre de sillons que l'on obtient en première étape (en maximisant donc le taux d'UM) sur l'heure la plus chargée. Néanmoins, lorsque ce nombre est atteint seulement pendant une ou deux heures dans la journée, il a été diminué d'une unité – dans ce cas le nombre de sillons nécessaire en heure de pointe est en effet plutôt l'exception que la règle.
- Dans une deuxième étape, on ajoute un train sur des tranches horaires pour laquelle le nombre de sillons « objectif » n'est pas atteint lorsque le taux d'UM est maximisé. On commence par les heures les plus chargées n'atteignant pas le nombre de sillons « objectif », dans ce cas, jusqu'à obtenir le taux d'UM fixé pour l'ensemble de la journée.

Ainsi, avec cette méthode, le taux d'UM est systématiquement maximisé aux heures de pointe et il est abaissé sur les autres tranches horaires de manière à obtenir une desserte la plus « cadencée » possible (même nombre de sillons par heure sur toute la journée) tout en restant adaptée à la demande et à l'hypothèse globale de taux d'UM formulée.

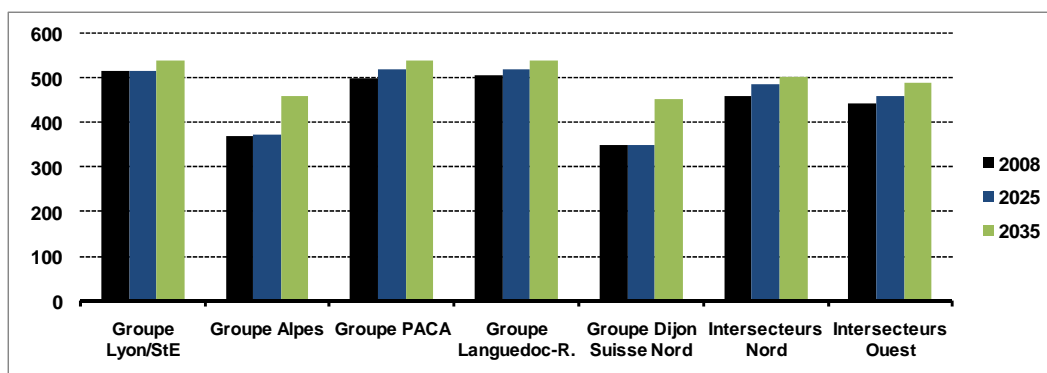
La répartition des types de matériel par groupe de missions (observée en 2008, hypothèses pour 2025 et 2035, étude Rail Concept citée ci-dessus) est détaillée dans les tableaux ci-dessous. Ces tableaux font apparaître des évolutions modérées d'ici 2025. En revanche, à partir de 2035, de nouveaux types de matériels devraient être introduits progressivement (AGV, rames duplex de nouvelle génération) pour remplacer les matériels actuels. On assisterait, dès 2035, à une hausse significative de la capacité moyenne d'emport.

2008	Rames Atlantique (461 pl.)	Rames Duplex (516 pl.)	Rames Réseaux (377 pl.)	Rames Sud-Est (350 pl.)	Rames AGV11 (452 pl.)	Rames Duplex NG (562 pl.)
Paris Lyon StE		100%				
Paris Alpes		8%	21%	70%		
Paris PACA		89%		11%		
Paris LR		93%		7%		
Paris Dijon Suisse Nord				100%		
IS Nord - SE		58%	42%			
IS Ouest - SE		44%	57%			

2025	Rames Atlantique (461 pl.)	Rames Duplex (516 pl.)	Rames Réseaux (377 pl.)	Rames Sud-Est (350 pl.)	Rames AGV11 (452 pl.)	Rames Duplex NG (562 pl.)
Paris Lyon StE		100%		0%		
Paris Alpes		10%	18%	72%		
Paris PACA		94%	0%			7%
Paris LR		94%				7%
Paris Dijon Suisse Nord				100%		
IS Nord - SE		78%	22%			
IS Ouest - SE		58%	42%			

2035	Rames (461 pl.)	Rames (516 pl.)	Rames (377 pl.)	Rames (350 pl.)	Rames (452 pl.)	Rames (562 pl.)
Paris Lyon StE		50%				50%
Paris Alpes		10%			90%	
Paris PACA		50%				50%
Paris LR		50%				50%
Paris Dijon Suisse Nord					100%	
IS Nord - SE		78%			22%	
IS Ouest - SE		58%			42%	

Hypothèses de répartition du matériel roulant sur chaque type de mission aux différents horizons 2008 – 2025 - 2035



Hypothèses d'évolution de la capacité moyenne des rames sur les différents groupes entre 2008 et 2035

Concernant le taux d'UM objectif, il dépendra de plusieurs facteurs dont l'évolution à ce jour est difficile à prévoir. Le taux d'UM a en effet beaucoup augmenté dans le temps mais il est difficile de savoir dans quelle mesure cette tendance se poursuivra et si le rythme constaté peut être prolongé, notamment dans un contexte d'ouverture progressive du marché ferroviaire de voyageurs à la

concurrence. C'est pourquoi on étudie deux jeux d'hypothèses pour ce paramètre, détaillées par horizon pour le JOB et le vendredi dans le tableau ci-dessous.

		JOB	Vendredi
	2008	1,24	1,37
Cas de base	2025	1,40	1,50
	2035		
Test	2025	1,33	1,43
	2035		

**Hypothèses d'évolution des taux d'UM
pour les missions radiales selon la période**

Pour les groupes de missions dont la demande est inférieure à un train par heure (c'est le cas notamment des sous-groupes de missions vers les Alpes), on a simulé la possibilité de « demi-trains » sur une heure donnée, rendant compte en réalité de la présence d'un train toutes les deux heures sur ces groupes.

Enfin pour les trains intersecteurs, la méthode ci-dessus est difficilement applicable car ce groupe de missions recouvre des origine-destinations très variées, difficilement jumelables. Le nombre de trains intersecteurs est donc issu directement d'hypothèses sur le remplissage global et sur le taux d'UM. On fait pour ce groupe de missions les hypothèses suivantes :

- En 2008 : taux d'UM de 1,2 et remplissage de 69%
- En 2025 et au-delà : taux d'UM de 1,4 et remplissage de 72% ;

4. EVOLUTION DES TRAFICS ET DES CIRCULATIONS SUR LA LGV PARIS-LYON A MOYEN ET LONG TERME

Les estimations du besoin en sillons sur la LGV Paris – Lyon aux différents horizons s'appuient sur les études de trafic selon la méthode décrite précédemment en s'affranchissant de la faisabilité de faire circuler ces trains sur l'infrastructure, les problématiques de contrainte de capacité ne sont donc pas prises en compte ici.

4.1. LA SITUATION ACTUELLE (BASE 2008)

4.1.1. Trafic annuel

Base 2008 - Résultats d'affectation du modèle (TMJA, 2 sens)										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT		
TMJA hors ski	24 697	3 949	5 823	4 450	26 594	12 424	9 821	17 702	105 461	87 759
Trafic annuel hors ski	9 014 558	1 441 477	2 125 287	1 624 251	9 706 693	4 534 903	3 584 773	6 461 162	38 493 104	32 031 941
Trafic Ski			600 000					y.c. ski	39 093 104	32 631 941

En 2008, le trafic modélisé de la LGV Paris – Lyon est **de 39,1 millions de voyageurs annuels** :

- 32,6 millions sur les liaisons radiales soit 83% des trafics avec pour principaux marchés :
 - PACA : 9,7 millions de voyageurs
 - Lyon / Saint Etienne : 9,0 millions de voyageurs
 - Languedoc-Roussillon : 4,5 millions de voyageurs
 - Dijon/Suisse : 3,6 millions de voyageurs
- 6,5 millions sur les liaisons intersecteurs

4.1.2. La charge de la ligne en JOB et un vendredi

Pour satisfaire cette demande, l'offre de service en 2008 représente **242 sillons en JOB et 256 le vendredi**, les tableaux ci-dessous présentent la répartition de ces trains sur les différents marchés. L'écart de 14 trains entre le JOB et le vendredi résultent essentiellement des marchés Lyon / Saint-Etienne (4 sillons), PACA (3,5 sillons), Suisse / Rhin-Rhône (3 sillons) et Languedoc – Roussillon (2 sillons).

BASE 2008, JOB, départ de Paris										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT		
Trains*	23	7	9	9	27	12	14	23	124,0	101,0
Sillons*	23	7	9	7,5	25,5	12	14	23	121,0	98,0
Taux US_UM	1,39	1,04	1,04	1,04	1,21	1,17	1,21	1,28	1,22	1,20
Capacité / Train	718	404	404	404	610	589	435	576	560	557
Occupation / Train	536	274	314	240	436	441	344	369	400	407
Tx Occupation	74,6%	67,8%	77,7%	59,4%	71,5%	74,8%	79,2%	64,0%	71,4%	73,1%
Total	12 318	1 915	2 823	2 157	11 762	5 286	4 818	8 477	49 556	41 080

BASE 2008, JOB, arrivée à Paris										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT		
Trains*	20	7	10	9	27	13	14	21	121,0	100,0
Sillons*	20	7	10	9	27	13	14	21	121,0	100,0
Taux US_UM	1,7	1,04	1,04	1,04	1,25	1,08	1,29	1,22	1,26	1,27
Capacité / Train	877	406	406	406	617	559	483	576	586	588
Occupation / Train	614	271	280	238	431	402	344	391	405	408
Tx Occupation	70,0%	66,8%	68,9%	58,5%	69,8%	71,9%	71,2%	68,0%	69,1%	69,4%
Total	12 275	1 899	2 799	2 139	11 631	5 226	4 815	8 216	49 001	40 785

BASE 2008, JOB, 2 sens										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT		
Trains*	43	14	19	18	54	25	28	44	245,0	201,0
Sillons*	43	14	19	16,5	52,5	25	28	44	242,0	198,0
Taux US_UM	1,53	1,04	1,04	1,04	1,23	1,12	1,25	1,25	1,24	1,24
Capacité / Train	792	405	405	405	613	573	459	576	573	572
Occupation / Train	572	272	296	239	433	420	344	379	402	407
Tx Occupation	72,2%	67,3%	73,1%	59,0%	70,6%	73,3%	75,0%	65,9%	70,2%	71,2%
Total	24 593	3 813	5 622	4 297	23 393	10 512	9 633	16 693	98 557	81 864

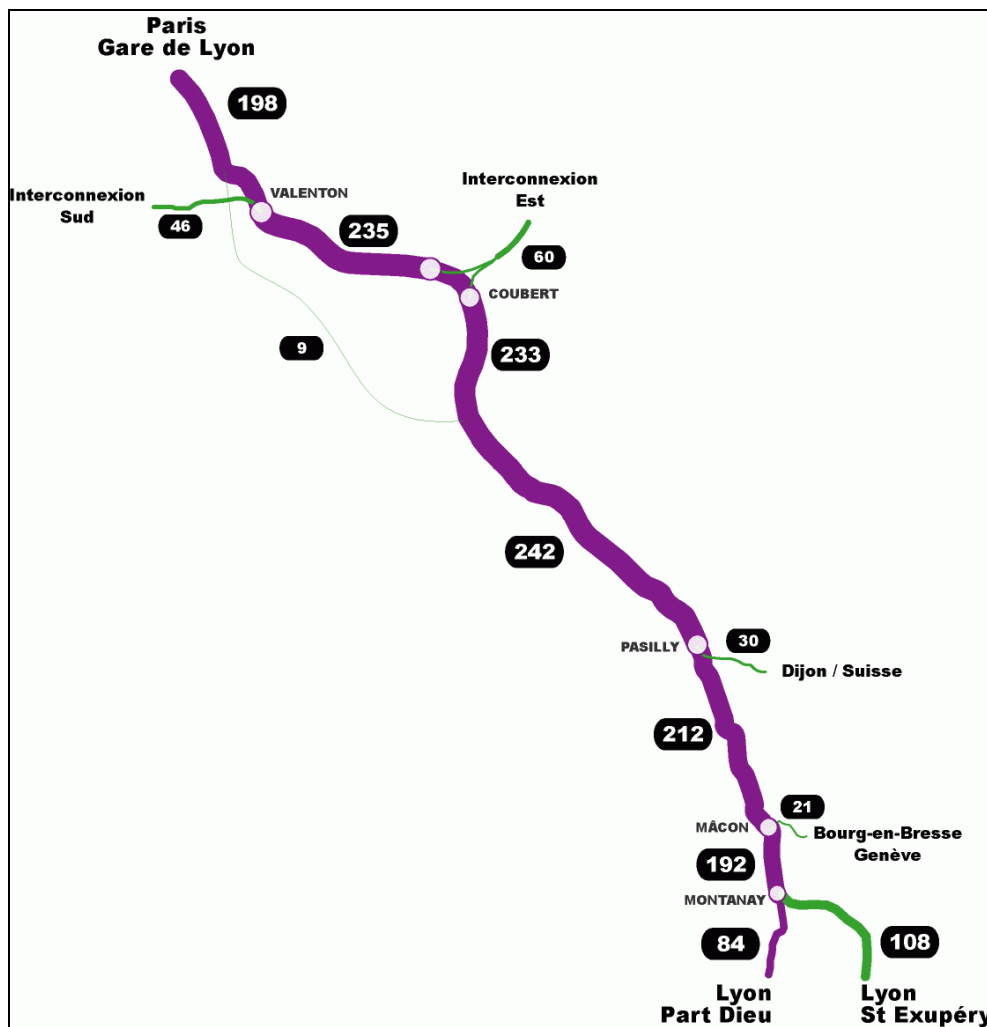
*JOB de référence : mardi 17/03/2009

BASE 2008, VENDREDI, départ de Paris										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT		
Trains	25	8	9	11	28	13	16	23	133,0	110,0
Sillons	25	8	9	10	27	13	16	23	131,0	108,0
Taux US_UM	1,60	1,07	1,07	1,07	1,62	1,58	1,19	1,22	1,38	1,41
Capacité / Train	826	404	404	404	804	817	426	576	640	654
Occupation / Train	682	327	429	268	671	702	387	490	540	551
Tx Occupation	82,7%	81,0%	106,1%	66,3%	83,6%	85,9%	90,7%	85,1%	84,4%	84,3%
Total	17 059	2 618	3 860	2 950	18 802	9 125	6 184	11 265	71 862	60 597

BASE 2008, VENDREDI, arrivée à Paris										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT		
Trains	22	7	10	8	29	14	15	20	125,0	105,0
Sillons	22	7	10	8	29	14	15	20	125,0	105,0
Taux US_UM	1,70	1,00	1,00	1,00	1,36	1,38	1,27	1,22	1,32	1,34
Capacité / Train	877	395	395	395	678	714	453	576	617	625
Occupation / Train	654	321	331	316	543	564	356	484	489	490
Tx Occupation	74,6%	81,2%	83,8%	80,1%	80,2%	79,0%	78,4%	84,0%	79,3%	78,4%
Total	14 392	2 246	3 311	2 531	15 761	7 902	5 333	9 671	61 146	51 474

BASE 2008, VENDREDI, 2 sens										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT		
Trains	47	15	19	19	57	27	31	43	258,0	215,0
Sillons	47	15	19	18	56	27	31	43	256,0	213,0
Taux US_UM	1,65	1,04	1,03	1,04	1,49	1,48	1,23	1,22	1,35	1,37
Capacité / Train	850	400	399	400	740	764	439	576	629	640
Occupation / Train	669	324	377	288	606	631	372	487	516	521
Tx Occupation	78,7%	81,1%	94,5%	72,0%	82,0%	82,6%	84,5%	84,6%	82,0%	81,5%
Total	31 451	4 864	7 171	5 480	34 562	17 026	11 517	20 937	133 008	112 071

L'exploitation avec des unités multiples dont les rames assurent des liaisons différentes et peuvent être jumelées sur certaines parties de leur itinéraire via des coupes/accroches permettent de limiter le besoin en sillons à 242 en JOB et 256 le vendredi.



Nombre de sillons en JOB 2008 par tronçon de la LGV Paris – Lyon (2 sens)
(source : modélisation setec)

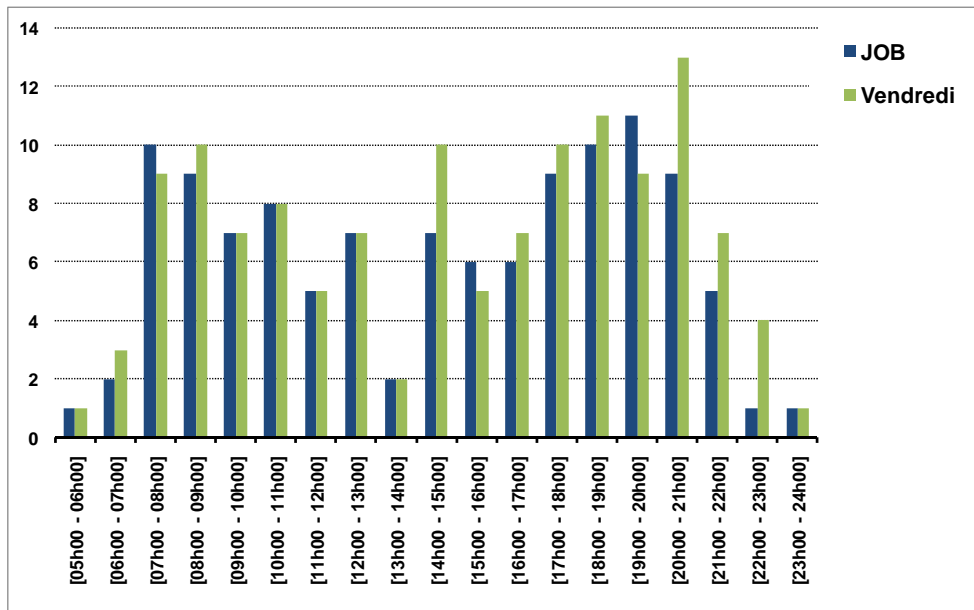
La ligne présente une charge importante sur l'ensemble de son linéaire entre la gare de Lyon et le nord de Lyon, avec globalement plus de 190 sillons en JOB, la section la plus critique comptant 242 sillons par jour (section au nord de la bifurcation de Pasilly vers Dijon).

Sur la partie nord de la ligne, la charge reste très importante avec 230 à 240 sillons par jour jusque dans le secteur de Valenton (raccordement de l'interconnexion Sud), avec un secteur très contraint sur le tronçon commun à la LGV Paris – Lyon et aux lignes d'interconnexion Est et Sud (entre Valenton et le triangle de Coubert).

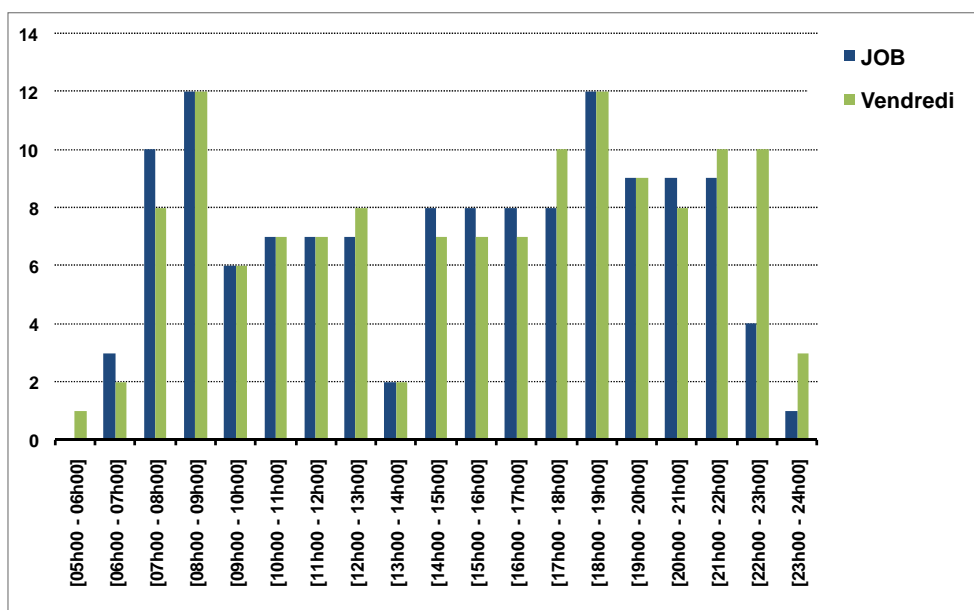
Sur la partie sud, la charge de la ligne diminue progressivement du fait des circulations empruntant la bifurcation de Pasilly puis celle de Mâcon, pour atteindre 192 sillons par jour au nord de Montanay.

Au niveau de Montanay, 55% des circulations empruntent le contournement Est de Lyon vers l'aéroport Saint Exupéry, les 45% restant se dirigeant vers la gare de la Part-Dieu.

Les graphiques suivants présentent la répartition horaire de la demande en sillon pour un JOB et un vendredi d'une semaine type de 2008 (première semaine d'octobre 2008), dans le sens des départs puis dans le sens des arrivées.



Répartition horaire des besoins en sillons sur LN1 au niveau de Pasilly – 2008 sens départs
(source : données THOR, charge relevée à Pasilly)



Répartition horaire des besoins en sillons sur LN1 au niveau de Pasilly – 2008 sens arrivées
(source : données THOR, charge relevée à Pasilly)

Il est à noter que le dépassement ponctuel de la limite de 12 sillons par heure s'explique pour le jour considéré par des retards, entraînant une circulation en « batterie ».

4.2. EVALUATION DU BESOIN EN SILLONS A L'HORIZON 2025

4.2.1. Demande voyageurs en 2025

L'affectation pour 2025 fournit les résultats suivants en termes de demande voyageurs par groupe de mission :

Référence 2025 annuel, deux sens										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CHNE	INT		
TMJA hors ski	27 074	7 006	10 584	5 953	32 347	16 643	22 572	32 177	154 356	122 179
Trafic annuel hors ski	9 881 842	2 557 291	3 863 007	2 172 995	11 806 689	6 074 661	8 238 924	11 744 522	56 339 932	44 595 409
Trafic Ski			964 906					y.c. ski	57 304 837	45 560 315

**Nota : Les trains "ski" représentent l'équivalent de 3 sillons journaliers annuels moyens (estimation Setec), ce qui monte le total de sillons à 239 par JMA en incluant les trains "ski"*

Par rapport à 2008, le trafic de la ligne à l'horizon 2025 affiche un gain de **18,4 millions** de voyageurs soit une croissance de 47% environ (2,29% par an). Cette croissance est liée à plusieurs effets :

- En premier lieu, la croissance au fil de l'eau des trafics, liée à la croissance économique et aux évolutions tarifaires des différents modes, à réseau constant. Cette croissance est relativement faible en raison des effets de la crise économique actuelle (le PIB français croîtrait de 1,45% par an d'ici 2025 dans notre scénario central) et des hypothèses d'augmentation du prix des billets de train (+1% par an en radial et +0,5% par an pour le province-province en euros constants). Cette croissance au fil de l'eau permet ainsi un trafic d'environ 44,5 millions de voyageurs sur la LGV Paris – Lyon en 2025, soit un gain de **5,4 millions** par rapport à 2008 et une croissance de 0,75% par an.
- L'effet des projets ferroviaires à l'horizon 2025 (LGV BPL, SEA, LGV Rhin-Rhône, liaison Lyon-Turin, LGV PACA, Contournement de Nîmes-Montpellier, Ligne nouvelle Montpellier Perpignan...) : cet effet est en revanche très important puisqu'il entraîne un gain d'environ **10,5 millions** de voyageurs ferroviaires sur les OD concernées par la LGV Paris – Lyon (dont 6,5 millions sur les OD radiales et 4 millions sur les OD province – province qui bénéficient souvent des gains générés par plusieurs projets à la fois).
- Enfin, **2,5 millions** de voyageurs sont reportés depuis d'autres itinéraires ferroviaires : 2,2 millions sont reportés depuis la ligne classique Paris – Belfort ou la LGV Est avec l'ouverture de la LGV Rhin-Rhône (relations vers Mulhouse, Bâle, Zurich...) et environ 0,3 million de voyageurs sont reportés depuis des trains de nuit.

Si l'on distingue les différents marchés, la comparaison de la situation de référence 2025 et de la situation 2008 fait ressortir les chiffres suivants :

- Les trains radiaux voient leur trafic augmenter de **12,7 millions de voyageurs** (+40%) dont :
 - Les liaisons vers Dijon, Rhin-Rhône et Nord Suisse : +4,6 millions de voyageurs incluant les reports vers la LGV Rhin-Rhône depuis la LGV Est et la ligne Paris – Bâle pour 2,2 millions ;
 - Les liaisons alpines (Grenoble, Savoie, Genève) : +3,4 millions de voyageurs ;
 - Les liaisons vers PACA : +2,1 millions de voyageurs ;
 - Les liaisons vers le Languedoc-Roussillon : +1,5 million de voyageurs.
- Les trains intersecteurs voient leur trafic augmenter de **5,4 millions de voyageurs** (+85%).

4.2.2. La demande journalière de sillons 2025

En utilisant le module décrit plus haut pour établir l'offre en trains, nous obtenons les résultats suivants pour le JOB et le vendredi à l'horizon 2025.

Référence 2025, JOB, départ											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	23	11	12	9	27	15	25	21	12	155	122
Rames	33	14	17	12	35	19	39	30	17	215	168
Taux US_UM	1,43	1,23	1,38	1,28	1,30	1,27	1,56	1,43	1,42	1,38	1,37
Capacité / Rame	515	371	371	371	519	519	350	485	458	450	442
Tx Occupation	79,4%	67,7%	83,7%	67,6%	78,8%	71,8%	81,1%	68,8%	69,3%	75,5%	77,4%
Voyageurs / jour	13 503	3 397	5 131	2 886	14 307	7 081	11 073	10 015	5 393	72 787	57 379

Référence 2025, JOB, arrivée											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	20	11	13	10	27	15	24	21	12	153	120
Rames	33	14	18	12	35	21	38	30	17	218	171
Taux US_UM	1,65	1,23	1,38	1,20	1,30	1,40	1,58	1,43	1,42	1,43	1,42
Capacité / Rame	515	371	371	371	519	519	350	485	458	452	443
Tx Occupation	79,1%	67,2%	76,1%	64,2%	77,9%	64,2%	83,2%	66,7%	67,2%	72,9%	75,5%
Voyageurs / jour	13 456	3 368	5 088	2 862	14 147	7 000	11 066	9 707	5 227	71 924	56 989

Référence 2025, JOB, deux sens											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	43	22	25	19	54	30	49	42	24	308	242
Rames	66	27	35	24	70	40	77	60	34	432	338
Taux US_UM	1,53	1,23	1,38	1,24	1,30	1,33	1,57	1,43	1,42	1,41	1,40
Capacité / Rame	515	371	371	371	519	519	350	485	458	451	443
Tx Occupation	79,3%	67,5%	79,7%	65,9%	78,3%	67,8%	82,2%	67,7%	68,3%	74,2%	76,4%
Voyageurs / jour	26 959	6 765	10 220	5 749	28 454	14 081	22 140	19 723	10 620	144 710	114 368

REFERENCE 2025, VENDREDI, départ											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	25	11	14	10	30	19	28	24	13	174	137
Rames	41	15	21	14	48	29	45	33	18	264	213
Taux US_UM	1,64	1,36	1,50	1,40	1,60	1,53	1,61	1,38	1,38	1,52	1,55
Capacité / Rame	515	371	371	371	519	519	350	485	458	453	448
Tx Occupation	88,5%	83,4%	89,9%	75,9%	91,8%	81,2%	90,2%	83,1%	87,0%	87,0%	87,6%
Voyageurs / jour	18 701	4 644	7 016	3 946	22 869	12 223	14 213	13 310	7 167	104 089	83 612

REFERENCE 2025, VENDREDI, arrivée											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	23	11	13	10	29	18	28	24	13	169	132
Rames	37	15	20	14	45	26	43	32	17	248	199
Taux US_UM	1,61	1,32	1,50	1,35	1,55	1,44	1,54	1,33	1,31	1,47	1,50
Capacité / Rame	515	371	371	371	519	519	350	485	458	453	446
Tx Occupation	82,8%	74,0%	83,1%	67,5%	82,1%	78,4%	81,4%	73,6%	79,1%	79,0%	80,3%
Voyageurs / jour	15 776	3 984	6 018	3 385	19 170	10 585	12 256	11 427	6 153	88 755	71 176

REFERENCE 2025, VENDREDI, deux sens											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	48	22	27	20	59	37	56	48	26	343	269
Rames	78	30	41	28	93	55	88	65	35	512	412
Taux US_UM	1,63	1,34	1,50	1,38	1,58	1,49	1,57	1,35	1,35	1,49	1,53
Capacité / Rame	515	371	371	371	519	519	350	485	458	453	447
Tx Occupation	85,8%	78,7%	86,6%	71,8%	87,1%	79,9%	85,9%	78,4%	83,2%	83,1%	84,1%
Voyageurs / jour	34 477	8 628	13 034	7 332	42 040	22 808	26 469	24 737	13 320	192 844	154 787

On obtient donc un total de **308 trains en JOB** (+27 % par rapport à 2008) et **343 trains le vendredi** (+34 % par rapport à 2008). On vérifie donc un pourcentage de croissance des sillons plus faible que celui de la demande (47 %) compte tenu de l'accroissement des UM et du remplissage des trains, ainsi qu'une croissance des sillons plus forte le vendredi que le JOB, compte tenu d'une croissance relative des UM et des remplissages plus faible qu'en JOB. A noter que l'offre du vendredi dans le

sens pair a été augmentée pour limiter le déséquilibre entre les deux sens. Il y a tout de même 16 rames d'écart entre les deux sens.

4.2.3. La demande horaire de sillons 2025

Les tableaux page suivante indiquent la répartition horaire des besoins en sillons par sens à l'horizon 2025 pour le JOB et le pour le vendredi.

L'heure retenue pour le nombre de sillons indiqués est l'heure de départ de la gare de Lyon (ou équivalent pour les intersecteurs) dans le sens des départs et l'heure d'arrivée à la gare de Lyon dans le sens arrivée. Pour permettre de réaliser certains travaux ou reconnaissances sur la voie de jour, il n'y a aucun départ de la gare de Lyon entre 12h et 13h, ni aucune arrivée entre 14h et 15h.

Les cases encadrées en rouge représentent les périodes de pointe avec pour convention un nombre de sillons supérieur ou égal à 12. Ce repère de 12 sillons constitue la capacité maximale actuelle permise par la LGV Paris – Lyon. La capacité de 15-16 sillons constitue la capacité maximale de la ligne à l'horizon de fonctionnement du système de signalisation ERTMS 2, les créneaux horaires dépassant ce seuil figurent en orangé.

Besoin de sillons JOB - Départs	[05h00 - 06h00] [06h00 - 07h00] [07h00 - 08h00] [08h00 - 09h00] [09h00 - 10h00] [10h00 - 11h00] [11h00 - 12h00] [12h00 - 13h00] [13h00 - 14h00] [14h00 - 15h00] [15h00 - 16h00] [16h00 - 17h00] [17h00 - 18h00] [18h00 - 19h00] [19h00 - 20h00] [20h00 - 21h00] [21h00 - 22h00] [22h00 - 23h00] [23h00 - 24h00]																			Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0		0,0
Groupe Genève	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12
Groupe Grenoble	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9
Groupe PACA	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	15
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	25
Trains intersecteurs	0,0	0,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	33
Trains radiaux	1,0	6,5	9,0	8,0	8,5	5,5	8,5	0,0	10,0	9,5	10,0	10,0	11,0	10,0	8,5	5,0	1,0	0,0	0,0	0,0	122
Total	1,0	6,5	11,0	11,0	11,5	8,5	10,5	0,0	12,0	11,5	12,0	13,0	14,0	13,0	10,5	7,0	2,0	0,0	0,0	0,0	155

Besoin de sillons JOB - Arrivées	[05h00 - 06h00] [06h00 - 07h00] [07h00 - 08h00] [08h00 - 09h00] [09h00 - 10h00] [10h00 - 11h00] [11h00 - 12h00] [12h00 - 13h00] [13h00 - 14h00] [14h00 - 15h00] [15h00 - 16h00] [16h00 - 17h00] [17h00 - 18h00] [18h00 - 19h00] [19h00 - 20h00] [20h00 - 21h00] [21h00 - 22h00] [22h00 - 23h00] [23h00 - 24h00]																			Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0		1,0
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	13
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	10
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	27
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	15
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	24
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	1,0	0,0	0,0	33
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	9,0	11,0	9,5	11,0	7,5	9,0	0,0	7,0	8,0	9,0	8,0	10,0	8,5	5,5	4,5	2,5	2,5	120
Total	0,0	0,0	0,0	11,0	13,0	12,5	14,0	10,5	11,0	0,0	9,0	10,0	11,0	11,0	13,0	11,5	7,5	5,5	2,5	2,5	153

Estimation de la demande horaire en sillons – JOB 2025
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orangé : > 16 sillons/heure

Besoin de sillons VENDREDI - Départs	[05h00 - 06h00]																			Total	
	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]		
Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	25
Groupe Genève	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	11	
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	14	
Groupe Grenoble	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	10	
Groupe PACA	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	0,0	0,0	30	
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	19	
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	28	
Trains intersecteurs	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	1,0	0,0	0,0	37	
Trains radiaux	1,0	5,5	8,0	9,0	9,5	7,0	11,0	0,0	9,5	8,0	8,0	9,0	11,0	13,0	11,0	10,0	6,5	0,0	0,0	137	
Total	1,0	5,5	11,0	12,0	12,5	10,0	14,0	0,0	12,5	10,0	10,0	12,0	14,0	16,0	14,0	12,0	7,5	0,0	0,0	174	

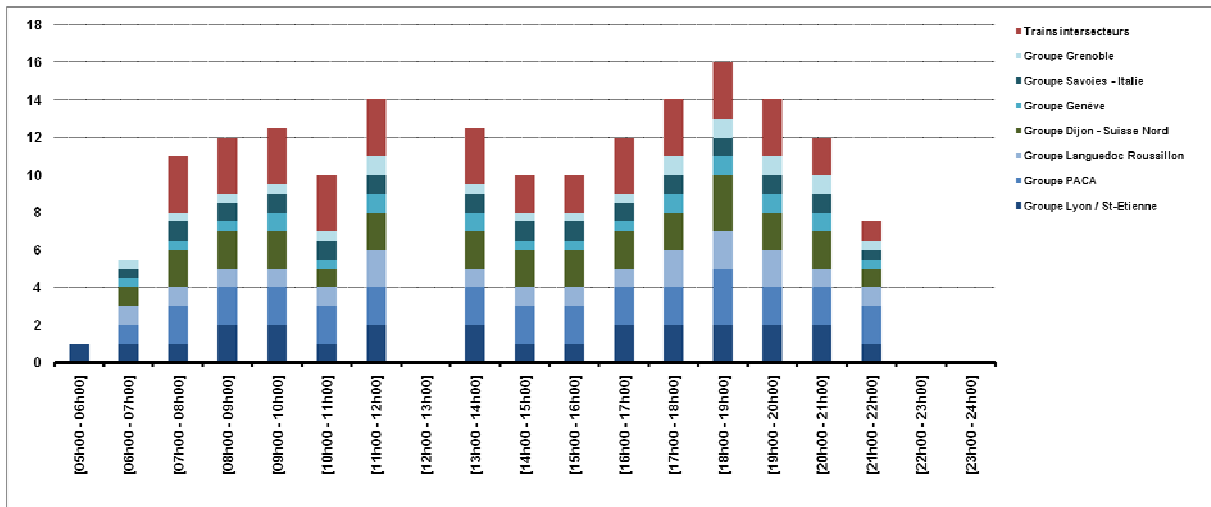
Besoin de sillons VENDREDI - Arrivées	[05h00 - 06h00]																			Total
	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	
Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	23
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	13
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	10
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	29
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	18
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	28
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	0,0	37
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	3,0	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	9,5	0,0	7,5	8,0	8,0	8,5	10,0	11,0	11,0	11,0	132
Total	0,0	0,0	0,0	5,0	12,0	13,0	13,0	13,0	12,5	0,0	10,5	10,0	10,0	11,5	13,0	14,0	14,0	12,0	5,5	169

Estimation de la demande horaire en sillons – Vendredi 2025
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orangé : > 16 sillons/heure

Ces tableaux font apparaître les phénomènes suivants :

- En JOB, une dissymétrie avec une pointe courte mais très forte le matin dans le sens des arrivées et une pointe dans le sens des départs qui s'étale sur toute l'après-midi avec un pic entre 17h et 18h ;
- Le vendredi, une journée nettement plus chargée que le JOB sur l'ensemble des plages horaires et dans les deux sens. Dans le sens des arrivées à Paris, le phénomène de pointe est plus équilibré entre les deux parties de la journée, avec la pointe de l'après-midi qui se décale vers la soirée. Dans le sens des départs, une journée présentant plusieurs pointes avec un pic marqué en fin d'après-midi.

C'est le vendredi dans le sens impair des départs de Paris que la demande est la plus critique au regard de la capacité maximale de la ligne avec un besoin de 16 sillons par heure sur la tranche 18h – 19h avec un taux d'UM supérieur à 1,6. Le graphique suivant présente en détail la situation du vendredi dans le sens impair (départ de Paris) avec la décomposition du besoin en sillons par grand marché.



Estimation de la répartition horaire des besoins en sillons sur LN1 – 2025, vendredi sens impair

4.2.4. Sensibilité au taux d'UM à l'horizon 2025

Les tableaux suivants présentent la demande en sillons horaires pour un taux d'UM plus bas aussi bien en JOB que le vendredi.

Besoin de sillons JOB - Départs	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total
	Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12
Groupe Savoies - Italie	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13
Groupe Grenoble	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10
Groupe PACA	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	28
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	15
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	26
Trains intersecteurs	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	1,0	0,0	0,0	35
Trains radiaux	1,0	8,0	9,5	8,5	8,5	7,0	9,5	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0	11,0	10,0	9,0	5,0	1,0	0,0	0,0	128
Total	1,0	8,0	12,5	11,5	11,5	10,0	11,5	0,0	12,0	12,0	12,0	13,0	14,0	13,0	12,0	7,0	2,0	0,0	0,0	163

Besoin de sillons JOB - Arrivées	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total
	Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	12
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	13
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	10
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	28
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	16
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	26
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	0,0	35
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	9,0	11,0	9,5	11,0	8,5	9,5	0,0	8,0	8,0	10,0	8,5	10,0	8,5	7,5	4,5	2,5	126
Total	0,0	0,0	0,0	11,0	14,0	12,5	14,0	11,5	11,5	0,0	10,0	10,0	12,0	11,5	13,0	11,5	10,5	5,5	2,5	161

Estimation de la demande horaire en sillons – JOB 2025 avec taux d'UM plus bas
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orange : > 16 sillons/heure

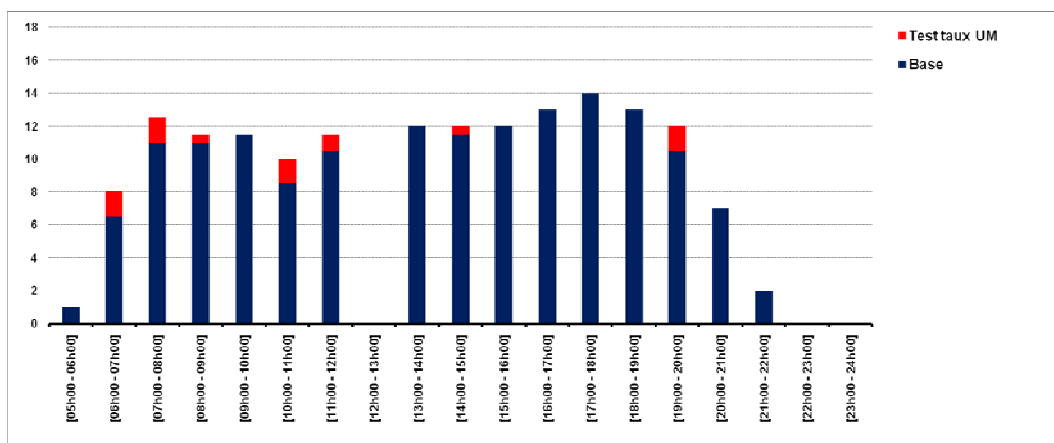
Besoin de sillons VENDREDI - Départs	[05h00 - 06h00]																	Total			
	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]		[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	
Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	27
Groupe Genève	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	15
Groupe Grenoble	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	11
Groupe PACA	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	31
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	20
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	29
Trains intersecteurs	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	37
Trains radiaux	1,0	7,0	8,0	9,0	10,0	8,0	11,0	0,0	10,0	9,0	9,0	9,0	11,0	13,0	11,0	11,0	7,0	0,0	0,0	0,0	144
Total	1,0	7,0	11,0	12,0	13,0	11,0	14,0	0,0	13,0	11,0	11,0	12,0	14,0	16,0	14,0	13,0	8,0	0,0	0,0	0,0	181

Besoin de sillons VENDREDI - Arrivées	[05h00 - 06h00]																	Total			
	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]		[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	
Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	25
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	11
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	30
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	19
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	29
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	0,0	0,0	37
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	5,0	9,0	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	9,0	9,0	8,0	9,0	10,0	11,0	11,0	11,0	6,0	13,0	139
Total	0,0	0,0	0,0	7,0	12,0	13,0	13,0	13,0	14,0	0,0	12,0	11,0	10,0	12,0	13,0	14,0	14,0	12,0	6,0	176	

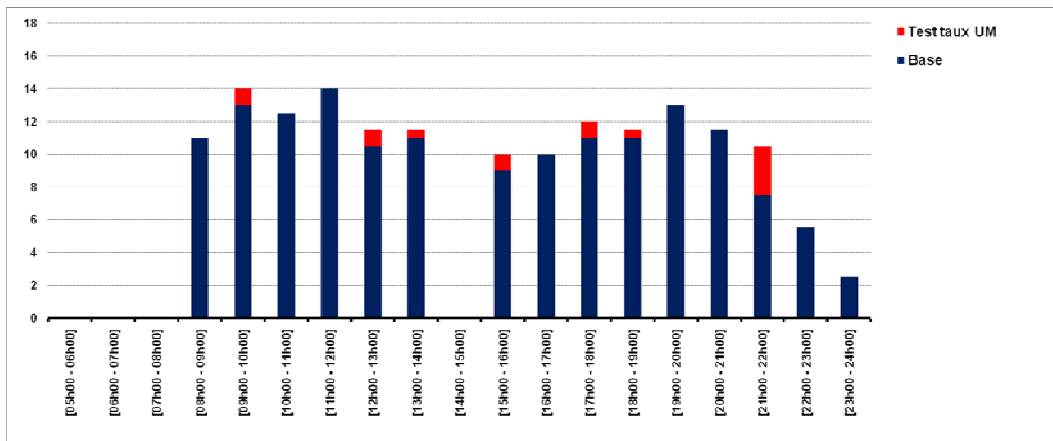
Estimation de la demande horaire en sillons – vendredi 2025 avec taux d'UM plus bas
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orangé : > 16 sillons/heure

En JOB, le taux d'UM moyen est de 1,34 au lieu de 1,40, ce qui occasionne un besoin supplémentaire de **8 sillons par sens sur la journée**. La pointe n'est pas touchée, le taux d'UM restant quasiment inchangé et proche de deux. En revanche, ce besoin s'exprime sur les heures creuses et les « flancs » de pointe. Le constat est globalement le même pour le vendredi, le taux d'UM passant de 1,53 à 1,43 avec un besoin supplémentaire de **7 sillons par jour et par sens**.

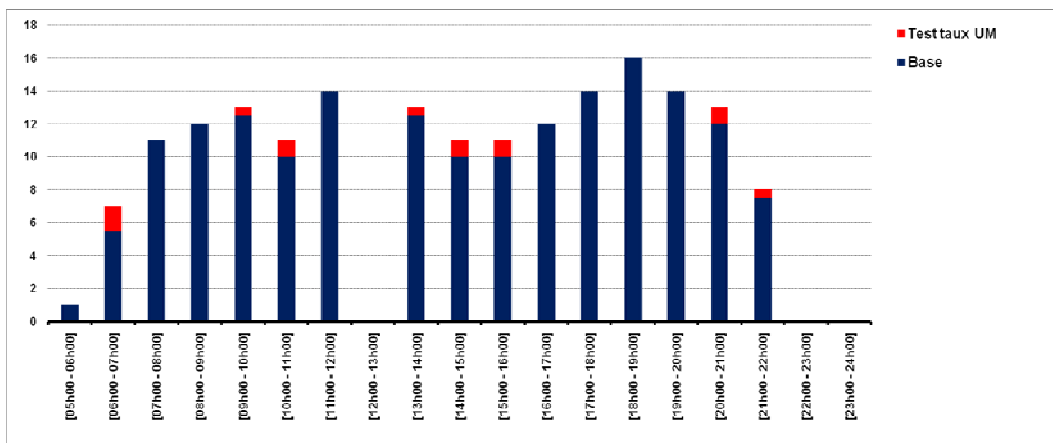
Les graphiques suivants permettent une représentation de l'influence du taux d'UM sur la demande en sillons le JOB et le vendredi.



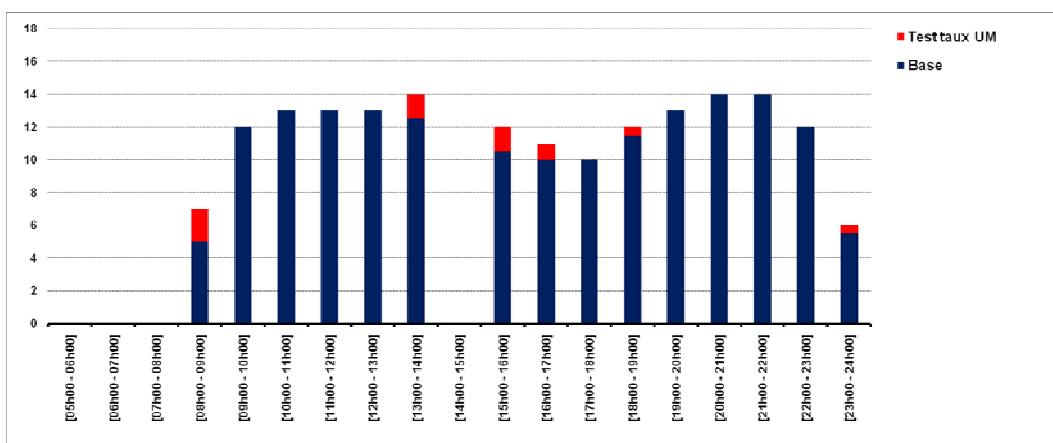
Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillons – JOB départs 2025



Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillon – JOB arrivées 2025



Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillon – Vendredi départs 2025



Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillon – Vendredi arrivées 2025

4.3. EVALUATION DU BESOIN EN SILLONS A L'HORIZON 2035

4.3.1. Demande voyageurs en 2035

L'affectation pour 2035 fournit les résultats suivants en termes de demande voyageurs annuelle par groupe de missions :

Référence 2035 annuel, deux sens										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT		
TMJA hors ski	31 928	8 157	12 308	6 709	37 060	19 025	26 281	38 615	180 084	141 469
Trafic annuel hors ski	11 653 642	2 977 390	4 492 490	2 448 874	13 527 040	6 944 142	9 592 570	14 094 624	65 730 771	51 636 147
Trafic Ski			1 125 723					y.c. ski	66 856 494	52 761 871

**Nota : Les trains "ski" représentent l'équivalent de 3 sillons journaliers annuels moyens (estimation Setec), ce qui monte le total de sillons à 239 par JMA en incluant les trains "ski"*

Par rapport à 2025, le trafic de la ligne à l'horizon 2035 affiche un gain de **9,5 millions de voyageurs**, soit une croissance de 17% environ (1,5% par an). Si on distingue les différents marchés, il ressort les chiffres suivants :

- Les trains radiaux voient leur trafic augmenter de **7 millions** de voyageurs (+16%), ce qui représente environ les trois quarts de la croissance du trafic de la ligne ;
- Les trains intersecteurs voient leur trafic augmenter de **2,4 millions** de voyageurs (+20%), ce qui représente environ un quart de la croissance du trafic de la ligne.

4.3.2. La demande journalière de sillons 2035

Référence 2035, JOB, départ											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	23	11	13	9	27	15	25	22	13	158	123
Rames	37	13	15	10	38	22	37	32	19	222	171
Taux US_UM	1,61	1,14	1,15	1,06	1,41	1,47	1,48	1,45	1,46	1,41	1,39
Capacité / Rame	539	458	458	458	539	539	452	502	489	501	503
Tx Occupation	79,8%	69,0%	86,8%	74,7%	80,0%	68,3%	77,1%	74,8%	69,6%	76,3%	77,3%
Voyageurs / jour	15 924	3 955	5 967	3 253	16 392	8 095	12 892	12 019	6 472	84 969	66 478

Référence 2035, JOB, arrivée											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	21	11	13	10	27	15	25	22	13	157	122
Rames	35	13	17	12	39	22	37	32	19	226	175
Taux US_UM	1,67	1,18	1,31	1,20	1,44	1,47	1,48	1,45	1,46	1,44	1,43
Capacité / Rame	539	458	458	458	539	539	452	502	489	501	501
Tx Occupation	84,1%	65,8%	75,9%	58,6%	77,1%	67,5%	77,0%	72,5%	67,5%	73,9%	75,3%
Voyageurs / jour	15 869	3 922	5 918	3 226	16 209	8 002	12 885	11 650	6 273	83 952	66 029

Référence 2035, JOB, deux sens											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	44	22	26	19	54	30	50	44	26	315	245
Rames	72	26	32	22	77	44	74	64	38	448	346
Taux US_UM	1,64	1,16	1,23	1,13	1,43	1,47	1,48	1,45	1,46	1,42	1,41
Capacité / Rame	539	458	458	458	539	539	452	502	489	501	502
Tx Occupation	81,9%	67,4%	81,0%	65,7%	78,5%	67,9%	77,1%	73,7%	68,6%	75,1%	76,3%
Voyageurs / jour	31 793	7 877	11 885	6 478	32 601	16 097	25 777	23 669	12 745	168 921	132 507

REFERENCE 2035, VENDREDI, départ											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	27	11	14	10	31	19	28	24	14	178	140
Rames	44	15	20	13	52	30	45	35	20	274	219
Taux US_UM	1,63	1,32	1,43	1,30	1,68	1,58	1,61	1,46	1,43	1,54	1,56
Capacité / Rame	539	458	458	458	539	539	452	502	489	502	504
Tx Occupation	93,0%	81,4%	89,0%	74,6%	93,5%	86,4%	81,4%	90,9%	87,9%	88,3%	88,0%
Voyageurs / jour	22 054	5 407	8 159	4 447	26 201	13 972	16 548	15 973	8 601	121 363	96 789

REFERENCE 2035, VENDREDI, arrivée											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	26	11	13	10	30	18	28	24	14	174	136
Rames	42	14	19	12	48	29	38	34	19	255	202
Taux US_UM	1,62	1,27	1,46	1,20	1,60	1,61	1,36	1,42	1,36	1,47	1,49
Capacité / Rame	539	458	458	458	539	539	452	502	489	504	505
Tx Occupation	82,2%	72,3%	80,4%	69,4%	84,9%	77,4%	83,1%	80,4%	79,5%	80,5%	80,8%
Voyageurs / jour	18 605	4 639	6 999	3 815	21 964	12 100	14 269	13 713	7 384	103 489	82 391

REFERENCE 2035, VENDREDI, deux sens											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	53	22	27	20	61	37	56	48	28	352	276
Rames	86	29	39	25	100	59	83	69	39	529	421
Taux US_UM	1,62	1,30	1,44	1,25	1,64	1,59	1,48	1,44	1,39	1,50	1,52
Capacité / Rame	539	458	458	458	539	539	452	502	489	503	504
Tx Occupation	87,7%	76,9%	84,8%	72,1%	89,4%	82,0%	82,1%	85,7%	83,8%	84,5%	84,5%
Voyageurs / jour	40 659	10 046	15 158	8 263	48 165	26 072	30 817	29 687	15 985	224 852	179 180

On obtient donc un total de **315 trains en JOB** (soit 7 de plus qu'en 2025) et **352 le vendredi** (soit 9 de plus qu'en 2025). Le besoin en rames entre les deux sens du vendredi reste très déséquilibré avec un écart de 19 rames. La progression relative du nombre de trains par rapport à 2025 (+2,5%) est donc très largement inférieure à celle du nombre de voyageurs (+17%). Ce phénomène est lié au renouvellement du matériel après 2025 (rames Sud-Est et rames Réseau notamment) par des trains de capacité plus importante.

4.3.3. La demande horaire de sillons 2035

Besoin de sillons JOB - Départs	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total
	Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13
Groupe Grenoble	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9
Groupe PACA	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	27
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	15
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	25
Trains intersecteurs	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	35
Trains radiaux	1,0	7,0	9,0	8,0	8,5	6,0	8,5	0,0	10,0	9,5	10,0	10,0	11,0	10,0	8,5	5,0	1,0	0,0	0,0	123
Total	1,0	7,0	12,0	11,0	11,5	9,0	10,5	0,0	12,0	11,5	12,0	13,0	14,0	13,0	11,5	7,0	2,0	0,0	0,0	158
Besoin de sillons JOB - Arrivées	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total
	Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	13
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	10
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	27
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	15
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	25
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	0,0	35
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	9,0	11,0	9,5	11,0	7,5	9,0	0,0	7,0	8,0	10,0	8,0	10,0	8,5	6,5	4,5	2,5	122
Total	0,0	0,0	0,0	11,0	14,0	12,5	14,0	10,5	11,0	0,0	9,0	10,0	12,0	11,0	13,0	11,5	9,5	5,5	2,5	157

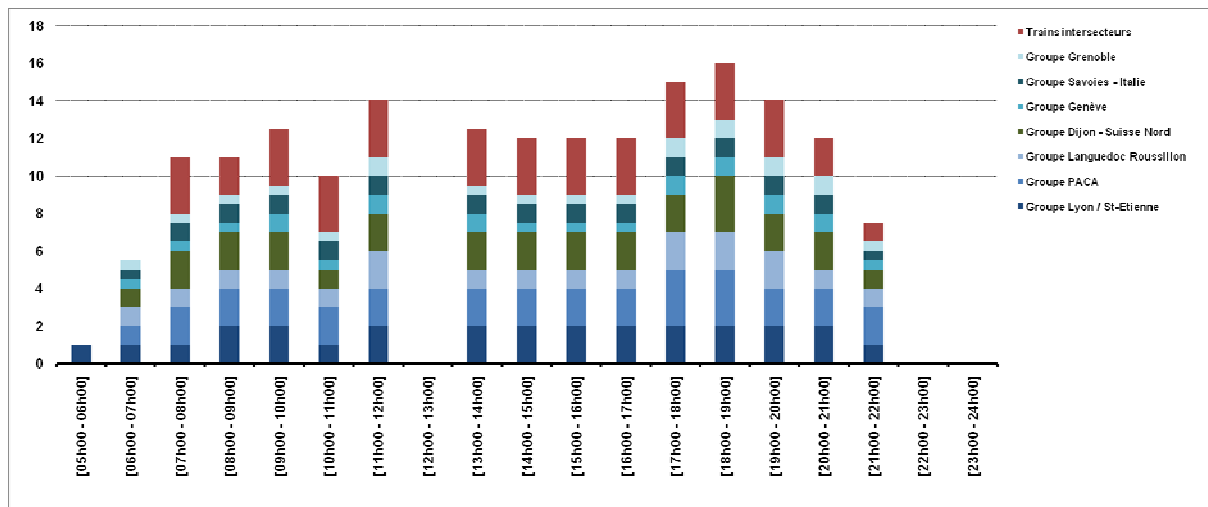
Estimation de la demande horaire en sillons – JOB 2035
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orangé : > 16 sillons/heure

Besoin de sillons VENDREDI - Départs	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total
	Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	14
Groupe Grenoble	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	10
Groupe PACA	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	2,0	0,0	0,0	31
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	19
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	28
Trains intersecteurs	0,0	0,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	1,0	0,0	0,0	38
Trains radiaux	1,0	5,5	8,0	9,0	9,5	7,0	11,0	0,0	9,5	9,0	9,0	9,0	12,0	13,0	11,0	10,0	6,5	0,0	0,0	140
Total	1,0	5,5	11,0	11,0	12,5	10,0	14,0	0,0	12,5	12,0	12,0	12,0	15,0	16,0	14,0	12,0	7,5	0,0	0,0	178
Besoin de sillons VENDREDI - Arrivées	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total
	Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	13
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	10
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	30
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	18
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	28
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	1,0	0,0	38
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	4,0	9,0	10,0	10,0	10,0	9,5	0,0	8,5	9,0	8,0	9,5	10,0	11,0	11,0	11,0	5,5	136
Total	0,0	0,0	0,0	6,0	12,0	13,0	13,0	13,0	12,5	0,0	11,5	12,0	11,0	12,5	13,0	14,0	13,0	12,0	5,5	174

Estimation de la demande horaire en sillons – Vendredi 2035
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orangé : > 16 sillons/heure

Les mêmes phénomènes que ceux repérés à l’horizon 2025 se confirment avec un élargissement des périodes de pointe tout particulièrement le vendredi. Le vendredi dans le sens impair reste la période la plus critique avec un besoin de 16 sillons sur la tranche 18h – 19h (besoin de 16 sillons par heure

avec un taux d'UM proche de 1,7). Le graphique suivant présente en détail la situation du vendredi dans le sens impair avec la décomposition du besoin en sillons par grand marché.



Estimation de la répartition horaire des besoins en sillons sur LN1 – 2035, vendredi sens impair

4.3.4. Sensibilité au taux d'UM à l'horizon 2035

Les tableaux suivants présentent la demande en sillons horaires pour un taux d'UM plus bas aussi bien en JOB que le vendredi.

Besoin de sillons JOB - Départs	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12
Groupe Savoies - Italie	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13
Groupe Grenoble	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	1,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	9
Groupe PACA	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	28
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	26
Trains intersecteurs	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	1,0	0,0	0,0	37
Trains radiaux	1,0	8,0	9,5	8,5	8,5	7,0	9,5	0,0	10,0	9,5	11,0	10,0	11,0	11,0	8,5	5,0	1,0	0,0	0,0	0,0	129
Total	1,0	8,0	12,5	11,5	11,5	10,0	12,5	0,0	13,0	11,5	13,0	13,0	14,0	14,0	11,5	7,0	2,0	0,0	0,0	0,0	166

Besoin de sillons JOB - Arrivées	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	12
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	13
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	10
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	29
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	17
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	26
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	0,0	0,0	37
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	9,0	11,0	9,5	11,0	8,5	10,5	0,0	8,0	8,0	10,0	8,5	10,0	9,5	7,5	5,5	2,5	2,5	129
Total	0,0	0,0	0,0	11,0	14,0	12,5	14,0	11,5	13,5	0,0	11,0	10,0	12,0	11,5	13,0	12,5	10,5	6,5	2,5	2,5	166

Estimation de la demande horaire en sillons – JOB 2035 avec taux d'UM plus bas
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orangé : > 16 sillons/heure

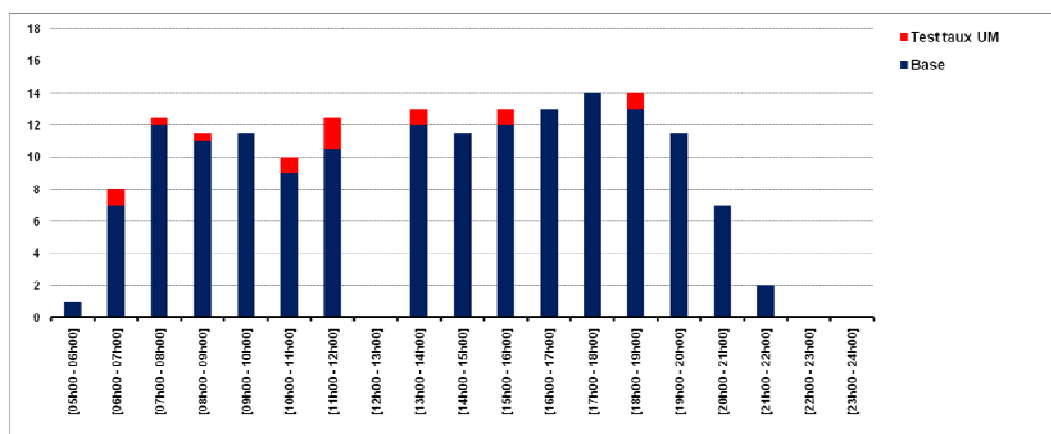
Besoin de sillons VENDREDI - Départs	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15
Groupe Grenoble	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	11
Groupe PACA	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	32
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	0,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	21
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	30
Trains intersecteurs	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	40
Trains radiaux	1,0	7,0	8,0	9,0	10,0	8,0	11,0	0,0	11,0	9,0	9,0	9,0	12,0	13,0	11,0	11,0	8,0	0,0	0,0	0,0	147
Total	1,0	7,0	11,0	12,0	13,0	11,0	14,0	0,0	14,0	12,0	12,0	12,0	15,0	16,0	14,0	14,0	9,0	0,0	0,0	0,0	187

Besoin de sillons VENDREDI - Arrivées	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	11	
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	30
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	20	
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	30
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	0,0	0,0	40
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	5,0	9,0	10,0	11,0	10,0	11,0	0,0	9,0	9,0	8,0	10,0	10,0	11,0	11,0	11,0	7,0	0,0	142
Total	0,0	0,0	0,0	8,0	12,0	13,0	14,0	13,0	14,0	0,0	12,0	12,0	11,0	13,0	13,0	14,0	14,0	12,0	7,0	182	

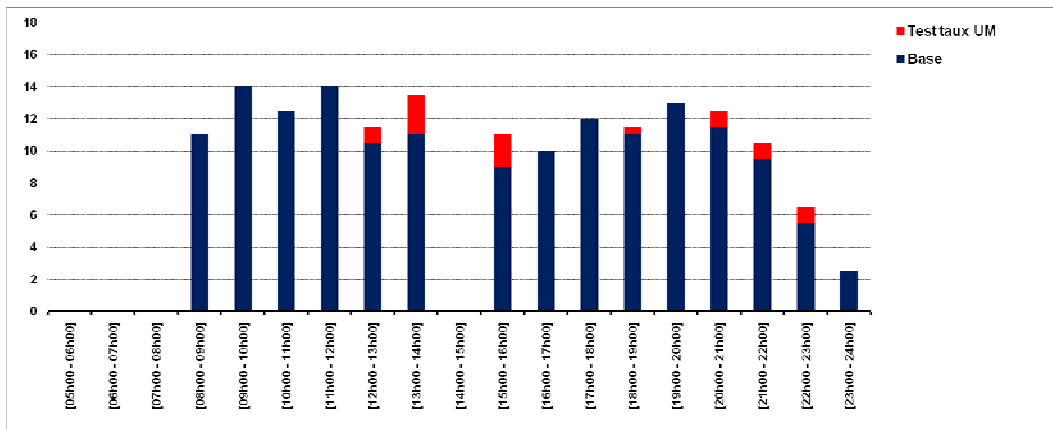
Estimation de la demande horaire en sillons – vendredi 2035 avec taux d'UM plus bas
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orangé : > 16 sillons/heure

Comme pour 2025, l'impact sur le besoin en sillons aussi bien en JOB que pour le vendredi est de l'ordre de **8 à 9 sillons par sens sur la journée**. Ce besoin supplémentaire s'exprime sur les heures creuses et les flancs de pointe et n'affecte donc pas les périodes de pointe.

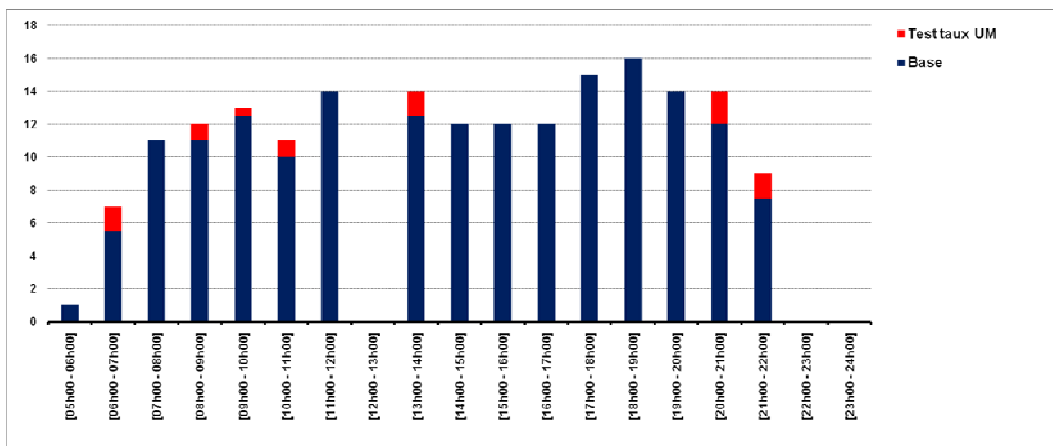
Les graphiques suivants permettent une représentation de l'influence du taux d'UM sur la demande en sillons le JOB et le vendredi.



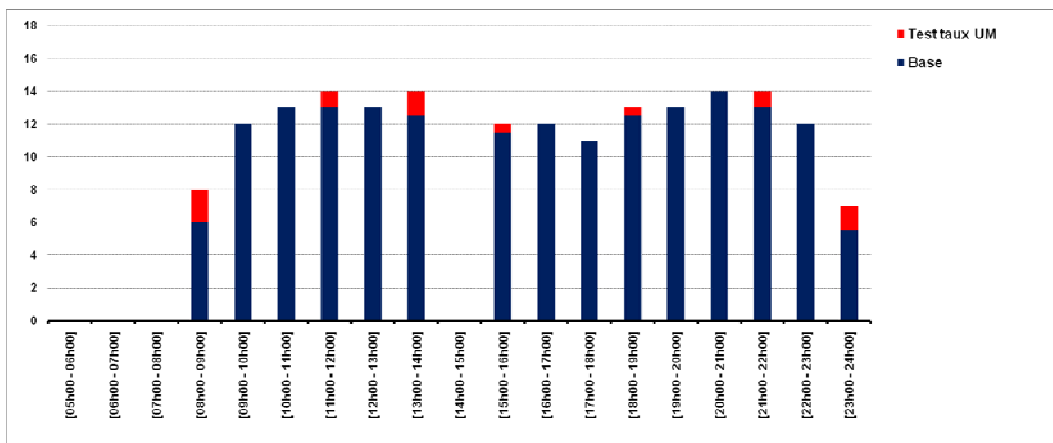
Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillons – JOB départs 2035



Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillons – JOB arrivées 2035



Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillons – Vendredi départs 2035



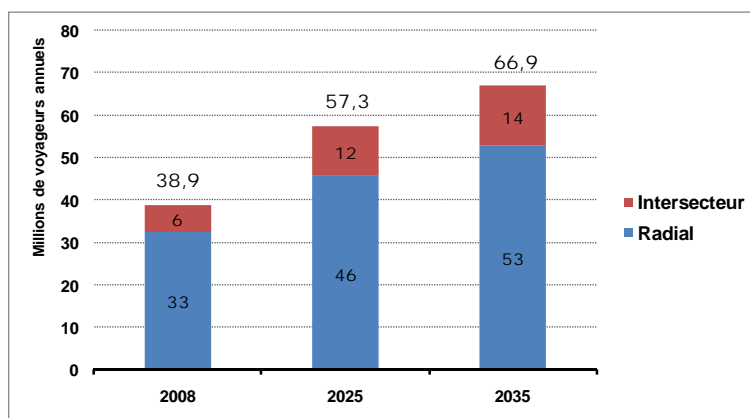
Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillons – Vendredi arrivées 2035

4.4. SYNTHÈSE DE L'ÉVOLUTION DES TRAFICS ET DES CIRCULATIONS SUR LA LGV PARIS - LYON

La croissance de la demande de voyageurs sur la LGV Paris – Lyon va être très importante entre 2010 et 2035, passant d'environ **40 millions de voyageurs par an à près de 67 millions par an**, selon les hypothèses présentées ci-dessus, soit près de 72 % de croissance sur les vingt-cinq prochaines années.

C'est entre la situation actuelle et l'horizon 2025 que la croissance est la plus forte (2,3% par an contre environ 1,5% par an par la suite), du fait de l'important développement du réseau LGV notamment sur le quart sud-est de la France pendant cette période.

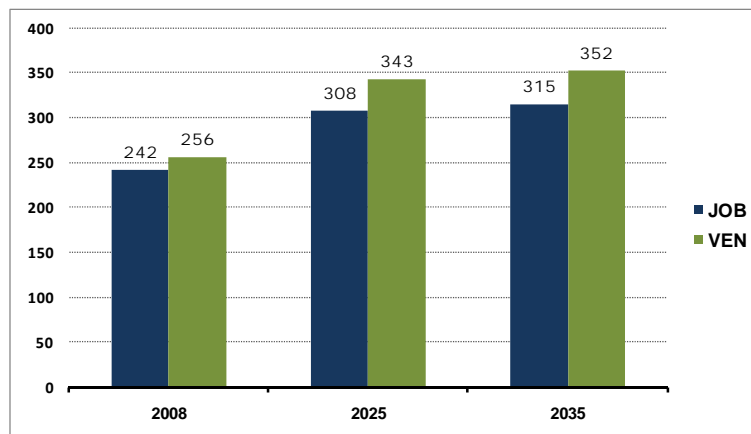
La répartition de la croissance sur les différents marchés est schématisée ci-dessous : si le marché des intersecteurs connaît une croissance relative plus forte que celle du marché radial (+133 % entre 2008 et 2035 contre +60% pour les radiaux), tout particulièrement entre 2008 et 2025 (+3,7% par an contre +2% par an), il ne représente cependant en volume qu'un quart de la croissance des trafics.



Estimation de l'évolution de la demande voyageurs sur la LGV Paris – Lyon en l'absence de contrainte de capacité

A l'avenir, cette croissance de la demande de déplacements va solliciter de plus en plus la LGV Paris - Lyon avec une croissance importante du besoin en sillons, même en envisageant une poursuite de la massification (croissance des trains en unité double, de leur remplissage et de la capacité unitaire des matériels). Dans les hypothèses « centrales » de la poursuite de cette massification :

- le besoin en JOB passerait de **242** en 2008 à **308** en 2025 (+27%) pour atteindre **315** en 2035 (+30%),
- le besoin le vendredi passerait de **256** en 2008 à **343** en 2025 (+34%) pour atteindre **352** en 2035 (+38%).



Estimation de l'évolution du nombre de trains circulant chaque jour sur la LGV Paris – Lyon

La répartition horaire de cette demande fait apparaître une multiplication des périodes pendant lesquelles la ligne devra fonctionner en limite de capacité malgré les différentes améliorations apportées à l'infrastructure qui font passer le seuil de capacité d'écoulement de 12 sillons par heure à 15-16 sillons par heure (cf. partie 5.2.1).

Dès lors, les conditions d'exploitation de la LGV Paris - Lyon se dégraderont très nettement :

- La régularité des trains diminuera et leur retard moyen augmentera (cf. partie 5.2.2) ;
- Le niveau de circulation de la ligne limitera fortement tout développement de l'offre pendant les périodes de pointe ;
- Et à terme l'infrastructure ne sera plus en mesure de répondre à la demande de déplacement pendant certaines périodes de pointe avec différentes conséquences possibles pour les usagers :
 - un report du déplacement sur une période horaire différente et a priori moins adaptée à leur besoin,
 - en dernier recours, un report du déplacement sur un autre mode de transport voire une annulation du déplacement, ces deux phénomènes conduisant à un écrêtement du trafic ferroviaire total.

5. EXPLOITATION D'UN DOUBLET DE LIGNES LGV PARIS – LYON / LGV POCL

5.1. LA REGULARITE DE LA LGV PARIS - LYON

5.1.1. Eléments de régularité

Sur la base des chiffres de la SNCF pour 2008, la régularité des trains circulant sur la LGV Paris – Lyon apparaît médiocre avec des circulations qui affichent en moyenne un retard de **4 minutes 20** secondes et un taux de régularité à 5 minutes⁶ de **80%** ; ces statistiques sont nettement moins bonnes que celles des autres lignes à grande vitesse.

	Total			Radiaux		Intersecteurs	
	Nb	retard moyen	Régularité à 5 min.	retard moyen	Régularité à 5 min.	retard moyen	Régularité à 5 min.
<i>LGV Sud-Est</i>	218	4,28	79,8%	3,70	81,8%	6,33	72,7%
<i>LGV Atlantique</i>	203	4,12	80,1%	3,62	81,8%	5,71	74,9%
<i>LGV Nord</i>	128	3,86	81,4%	2,05	87,9%	5,83	74,4%
<i>LGV Est</i>	89	2,25	87,7%	1,94	88,8%	3,64	82,6%

Données de régularité pour les circulations TAGV en 2008 (source : calcul Setec sur base source SNCF)

Derrière ce constat, la situation diffère fortement selon le type de mission :

- Les missions radiales sud-est (Lyon, Rhône-Alpes, Alpes et Dijon) présentent des chiffres de régularité (retard moyen de 3 minutes 10 secondes et taux de régularité à 5 minutes de 83,4%) dans la moyenne de ce qu'on peut observer sur le réseau LGV français, même s'ils restent moins bons que pour certaines lignes telles que la LGV Nord ou la LGV Est ;
- Les missions radiales Méditerranée affichent en revanche les plus mauvais chiffres de régularité pour des missions radiales sur le réseau LGV avec un retard moyen de 4 minutes 30 seconde et un taux de régularité à 5 minutes inférieur à 80% ;
- Enfin, les missions intersecteurs affichent des niveaux de régularité en dessous de la moyenne nationale des intersecteurs et représentent près d'un tiers des retards sur la ligne avec seulement 20% environ des circulations.

⁶ Le taux de régularité à 5 minutes représente la proportion de train arrivant à destination avec un retard inférieur à 5 minutes

Axe	Nbre de trains moyen par jour	Retard moyen	Régularité à				
			5 min.	10 min.	15 min.	30 min.	60 min.
Liaisons radiales							
Est	72,7	1,9	88,8%	93,7%	nc	nc	nc
Méditerranée	67,0	4,5	79,3%	87,1%	nc	nc	nc
Nord	66,7	2,1	87,9%	93,9%	nc	nc	nc
Ouest	81,4	2,8	85,0%	92,1%	nc	nc	nc
Sud Est	103,7	3,2	83,4%	91,3%	nc	nc	nc
Sud Ouest	72,3	4,5	78,1%	88,1%	nc	nc	nc
Total	463,8	3,0	83,8%	91,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Liaisons Intersecteur							
Atlantique - Est	10,3	4,0	81,6%	88,1%	91,5%	96,3%	98,2%
Atlantique - Nord	24,2	5,9	74,0%	83,5%	88,2%	94,6%	97,9%
Atlantique - Sud Est	14,4	6,6	71,6%	80,8%	86,8%	93,9%	97,8%
Est-Nord	5,7	3,0	84,3%	91,4%	94,5%	98,0%	99,3%
Nord - Sud Est	31,1	6,3	72,9%	82,4%	87,4%	94,5%	98,0%
Normandie - Sud Est	2,2	4,9	78,1%	86,1%	90,0%	96,1%	98,3%
Total	87,9	5,7	74,9%	83,8%	88,5%	94,9%	98,1%
Autres liaisons							
Province - Province	26,3	6,0	73,3%	83,9%	88,6%	95,0%	98,0%
Ski	0,3	13,0	50,0%	63,1%	74,6%	86,9%	94,3%
Total	26,6	6,1	73,0%	83,7%	88,5%	94,9%	97,9%

Les retards moyens pour les liaisons radiales ont été estimés par Setec sur la base des chiffres de régularité à 5 min. et 10 min.

Données de régularité par type de mission TAGV en 2008 (source : SNCF)

5.1.2. Origine des problèmes de régularité

Les analyses menées pour RFF par le cabinet Rail concept⁷ montrent qu'il n'existe pas, dans les conditions actuelles d'exploitation, de raison principale aux dysfonctionnements actuels. Les raisons à l'origine de ces dysfonctionnements sont variées et dispersées sur l'ensemble du réseau connecté à la LGV Paris – Lyon et plus généralement à l'ensemble du réseau LGV Sud-Est.

La grande majorité de ces raisons relève de problématiques inhérentes à la situation du réseau classique, notamment la juxtaposition d'usages différents et ponctuellement contradictoires, engendrant régulièrement, de façon aléatoire, des phénomènes de type « battement d'aile de papillon » : un dysfonctionnement mineur sur une ligne secondaire engendre par la suite un dysfonctionnement important, voire majeur, sur la ligne principale.

Ainsi, les dernières études en date sur la ligne LGV Paris – Lyon – Marseille avancent les explications suivantes sur les origines de ces problèmes de régularité.

- Une part importante des problèmes de régularité trouve sa source dans l'insertion dans le système LGV de trains en provenance du réseau classique avec une réelle difficulté à gérer les arrivées tardives sur le réseau LGV. Ainsi, les retards générés sur les TGV circulant en dehors du réseau à grande vitesse sont deux fois plus importants (en minutes) que ceux générés sur le réseau LGV et ceci explique également le différentiel de régularité entre le sens pair (avec beaucoup de points d'insertion sur la LGV) et le sens impair (avec un nombre restreint de points d'insertion) ;
- Les circulations qui s'insèrent de manière tardive dans le réseau LGV ralentissent à leur tour les trains qui les suivent, ces ralentissements représentant environ 20% des retards générés sur le réseau LGV ;

⁷ Rapport Diagnostic du fonctionnement de la LGV Paris – Marseille – Rail Concept – 2011

- Certaines contraintes d'exploitations locales (gares, bifurcations,...) génèrent des retards qui peuvent ensuite se diffuser sur l'ensemble du réseau, c'est notamment ce qu'on observe sur la partie sud de la ligne qui comporte de nombreuses gares et bifurcations et qui est, de fait, plus génératrice de retards que sa partie nord.

5.2. PERSPECTIVES D'EVOLUTION DES PERFORMANCES DE LA LGV PARIS - LYON

Les éclairages apportés précédemment mettent en évidence l'impossibilité de traiter des questions de capacité et de performance de LGV Paris - Lyon de façon dissociée de son environnement.

D'un côté, il y a, a priori, très peu de chances de voir la fréquence des phénomènes décrits précédemment se réduire significativement à l'avenir. On peut penser que, dans la mesure où le trafic sur le réseau classique connecté à la LGV Paris - Lyon augmentera concomitamment à celui sur la LGV, les phénomènes en cause seront plus nombreux et probablement plus graves, avec des conséquences sur LGV plus marquées. Ainsi, indépendamment des performances de la ligne elle-même, les paramètres extérieurs influant sur le fonctionnement de la LGV Paris - Lyon devraient, au mieux, se maintenir à l'identique d'aujourd'hui, plus probablement se détériorer.

Cependant, certains aménagements sur la ligne (mise en place d'une signalisation de type ERTMS notamment) mais aussi au niveau des gares (aménagements en gare de Lyon à Paris, en gare de Lyon Part-Dieu,...) doivent permettre d'améliorer les performances du système en termes de capacité et de régularité (toutes choses égales par ailleurs).

5.2.1. Evolution de la capacité de la ligne

Compte tenu des évolutions de la ligne, les dernières études menées pour RFF par le cabinet Rail Concept ont testé la stabilité des grilles 2008, 2012 et au-delà de 2025 (« 2025+ »). Le critère de stabilité retenu pour les graphiques est celui d'un retour à la normale en moins de 60 minutes suite à une perturbation générant un retard initial de 10 minutes (critère usuel de stabilité au sein de RFF).

Les tests réalisés par le cabinet Rail Concept concluent que, aux différents horizons, les niveaux de circulation acceptables sont les suivants :

- 2009 : maximum 12 sillons par heure,
- 2012 et 2020 : maximum 13 sillons par heure,
- « 2025 et + » : maximum 15-16 sillons par heure, limités à 2 heures consécutives.

Toutefois, l'étude précise bien que ces tests ne sont que des exercices théoriques réalisés dans des conditions de circulation optimales qui ne correspondent pas aux conditions d'exploitation actuelles de la LGV. Elle indique que les taux d'occupation de l'infrastructure sont maximum pour toutes les grilles et que cette exploitation de la ligne au maximum de sa capacité ne peut fonctionner que si les conditions d'exploitation actuelles de la LGV sont améliorées (homogénéisation du parc roulant, réduction du nombre d'arrêts en gare au sud de Lyon, ...).

5.2.2. Evolution de la régularité de la ligne

L'impact sur la régularité de la ligne de l'augmentation de sa charge a été modélisé par le cabinet Rail Concept en prenant en compte les améliorations évoquées précédemment (ERTMS, ...). Le tableau suivant présente la simulation de l'évolution, aux différents horizons, du nombre de trains présentant un retard de cinq minutes et plus à la sortie de la LGV. Pour 2008, le chiffre issu de cette modélisation est un peu différent de la donnée observée décrites au paragraphe 5.1.1. Mais il convient de bien avoir à l'esprit que les données observées de source SNCF comptabilisent les retards à l'arrivée à destination et non à la sortie de la LGV comme le fait la modélisation.

	2008	2025	2035
Sens impair	15,6%	17,9%	20,2%
Sens pair	19,9%	32,0%	34,8%
Deux sens	17,7%	24,9%	27,5%

Modélisation de l'évolution du nombre de trains présentant un retard de 5 minutes et plus
(source : RFF – Rail Concept)

Ce tableau appelle plusieurs constats :

- Une régularité qui se dégrade progressivement, au fur et à mesure que la charge de la ligne augmente, avec près de 28% des trains affichant un retard de 5 minutes et plus en 2035 contre un peu moins de 18% aujourd'hui.
- Une dissymétrie entre les sens impair et pair en termes de régularité qui s'explique comme indiqué plus haut, par le nombre plus important dans le sens pair de points d'insertion susceptibles de générer des perturbations sur la ligne.
- Une dissymétrie qui tend à s'accroître, la régularité se dégradant plus rapidement dans le sens pair que dans le sens impair.

La traduction de ces valeurs en retard moyen par train (cf. tableau ci-dessous) fait apparaître une augmentation d'une minute du retard moyen des très nombreux trains circulant sur la LGV Paris – Lyon – Marseille, pour atteindre **plus de 5 minutes à l'horizon 2035** contre environ 4 minutes aujourd'hui.

	2008	2025	2035
Sens impair	3,4	4,0	4,3
Sens pair	4,8	5,5	5,8
Total	4,1	4,7	5,1

Modélisation de l'évolution du retard moyen des trains en minutes sur la LGV Paris – Lyon – Marseille
(source : RFF – Rail Concept)

Il faut cependant distinguer ce retard moyen par train de la perception que peuvent en avoir les usagers dont le ressenti peut être biaisé par le vécu de certaines situations de retards exceptionnels. Cette approche arithmétique des retards moyens permet d'alimenter le calcul socio-économique, tandis que les temps ressentis sont ceux pris en compte par l'utilisateur lors de son choix modal.

5.3. PREMIERS ELEMENTS D'EXPLOITATION D'UN DOUBLET DE LIGNES LGV PARIS – LYON / LGV POCL

5.3.1. Répartition possible des circulations

La LGV POCL offrant un itinéraire alternatif à la LGV Paris – Lyon, les trains circulant sur cet axe devraient se répartir entre les deux itinéraires en fonction de différents facteurs :

- Des **facteurs géographiques** : toutes les circulations ne peuvent pas emprunter indifféremment les deux itinéraires, car certaines seront captives d'une des deux lignes ; les marchés captifs pouvant varier selon les scénarios retenus pour le projet POCL. Ainsi :
 - L'ensemble des circulations radiales générées par le territoire centre Auvergne empruntera la LGV POCL ;

- A contrario, les dessertes du secteur de Dijon et de Rhin-Rhône seront nécessairement maintenues sur la LGV Paris – Lyon existante ;
- Parmi les marchés pouvant être captifs dans certains scénarios, on trouve le cas de Bourg-en-Bresse et de Genève qui ne peuvent a priori bénéficier de la LGV POCL que dans le cas d'une connexion sur la LGV existante dans le secteur de Mâcon.
- Des facteurs économiques :
 - Pour le(s) transporteur(s) ferroviaire(s), l'utilisation du doublet se fera dans une perspective d'optimiser son résultat et il aura ainsi tendance à utiliser l'option la plus performante en priorité pour les marchés offrant les meilleures perspectives de gains de recettes.
 - Pour le gestionnaire d'infrastructure, il s'agit d'optimiser l'utilisation du doublet d'infrastructures entre Paris et Lyon en obtenant une répartition des circulations sur les deux itinéraires en adéquation avec les contraintes d'exploitation ; il est possible d'envisager une incitation financière via une modulation tarifaire des redevances d'infrastructures afin de se rapprocher de cet optimum.
- Des **facteurs capacitaires** : la LGV POCL n'est pas en mesure d'accueillir l'ensemble des circulations entre Paris et Lyon ; Dès lors, même dans le cas où cet itinéraire afficherait des performances supérieures à celle de la LGV existantes, il ne peut être envisagé de reporter tout le trafic sur la nouvelle ligne. De même, les capacités d'accueil des gares constituent des éléments à prendre en considération, et notamment pour les gares terminus parisiennes, un équilibre devra être trouvé entre les gares de Lyon et d'Austerlitz.
- Des **facteurs d'exploitation** : Même pour des circulations pouvant techniquement emprunter les deux infrastructures avec des performances analogues, un des deux itinéraires pourrait être préféré pour optimiser l'exploitation du système ferroviaire : gestion des circulations sur le réseau ferroviaire francilien, limitation des insertions sur des tronçons chargés, ...

Il est aujourd'hui illusoire de penser pouvoir préciser le contexte dans lequel se fera l'exploitation du doublet de ligne ; cependant, pour les besoins de l'étude, nous avons élaboré des hypothèses de répartition des sillons entre les deux infrastructures, essentiellement selon une approche économique (en tenant compte bien sûr des contraintes géographiques), en essayant d'atteindre un équilibre satisfaisant entre les deux itinéraires en termes de circulations.

Répartition des missions radiales

L'approche est donc fondée sur les gains de trafic générés par les différents marchés selon le gain de temps autorisé par le projet. Le tableau ci-dessous présente l'impact d'un gain de temps de 10 minutes entre Paris et Lyon sur les trafics des principaux marchés.

	Voyageurs	Millions voyageurs x km
Missions Genève	130 000	60
Missions Lyon – Saint Etienne	510 000	215
Missions Savoie – Grenoble – Italie	390 000	210
Missions PACA et Languedoc-Roussillon	820 000	560

Simulation du gain de trafic annuel généré par un gain de temps de parcours de 10 minutes sur les liaisons radiales

D'une part, le nombre de déplacements nouveaux dépend des potentiels de déplacements et des conditions de concurrence modale. D'autre part, la longueur moyenne d'un trajet ferroviaire varie selon les destinations, donc selon les marchés présents sur la LGV Paris-Lyon ; d'environ 420 km sur le marché radial Lyon/Saint-Etienne, elle dépasse 680 km pour les marchés PACA et Languedoc.

Ainsi, l'impact sur les recettes des entreprises ferroviaires d'un voyageur supplémentaire n'est pas identique selon les marchés.

Sur cette base, il apparaît qu'une amélioration des temps de parcours entre Paris et Lyon a ses principaux impacts sur les marchés méditerranéens (PACA et Languedoc-Roussillon) et lyonnais (y compris Saint-Etienne), en termes de voyageurs x km et donc de perspective de recettes pour les transporteurs potentiels.

Les hypothèses de répartition entre les LGV Paris - Lyon et POCL retenues dans le cas de base de l'étude de trafic sont donc les suivantes :

- **Report des marchés Méditerranée** (PACA et Languedoc-Roussillon) vers la LGV POCL en totalité ;
- **Report d'une partie des trains Paris - Lyon** (environ deux tiers) afin de maintenir la gare de Lyon comme terminus pour un certain nombre d'entre eux.

Dans ces conditions, à l'horizon 2025, on reporte sur la ligne POCL **45% des missions radiales** (et **36 % du total** des missions) circulant en situation de référence sur la LGV Paris – Lyon, soit 111 sillons radiaux quotidiens⁸ sur les 242 radiaux (308 totaux).

De plus, dans le cas où la LGV POCL rejoint la LGV Paris – Lyon dans le secteur de Mâcon, on reporte sur la LGV POCL l'ensemble des missions radiales vers Genève, soit 22 trains supplémentaires. Dans ces conditions, le report global serait de 133 sillons radiaux quotidiens.

Enfin, compte tenu de la difficulté évoquée ci-dessus de prévoir dès maintenant les modalités d'exploitation du doublet de lignes, au premier chef les circulations qui se reporteraient, une autre hypothèse de report est présentée à la fois s'agissant de ces résultats en termes de prévisions de trafic et de bilans socio économiques.

Répartition des missions intersecteurs

S'agissant de ces missions, la question des gains de temps potentiels permis par le projet est un peu différente.

Concernant les missions intersecteurs sud-est avec l'Ouest et en premier lieu avec Nantes, l'itinéraire par la LGV POCL en s'échappant dans le secteur de Vierzon – Bourges en direction de Nantes, via la ligne existante, apparaît plus compétitif que l'itinéraire par la LGV Paris – Lyon, ou encore par la LGV POCL via l'Ile-de-France. Une partie de ces circulations pourrait donc se reporter, une autre partie via l'Ile-de-France pouvant se maintenir en tirant parti des marchés en échange avec cette région (une répartition 50 – 50 est plausible).

Concernant les missions sud-est avec le nord, l'est, Rennes et la Normandie, les gains de temps par la LGV POCL sont moins assurés. Notamment, pour les missions sud-est avec le nord et l'est, l'itinéraire par la LGV Paris – Lyon et l'interconnexion est en Ile-de-France semble rester assez performant.

En outre, pour ces missions, les gains de temps dépendent beaucoup des conditions dans lesquelles les trains empruntant la ligne POCL pourront rejoindre les réseaux LGV de l'Ouest, de l'Est et du Nord, dans le secteur de l'Ile-de-France. Selon qu'ils empruntent le cas échéant le réseau francilien existant ou qu'ils débouchent directement sur le réseau d'interconnexion LGV, et notamment sur la future interconnexion sud, la performance de l'itinéraire par la LGV POCL est différente.

Dans la présente analyse, nous avons considéré des hypothèses prudentes selon lesquelles l'interconnexion entre la ligne POCL et les autres réseaux LGV se faisait en Ile-de-France via le réseau francilien existant avec un impact relativement important sur les temps de parcours. Le report de missions intersecteurs vers la ligne POCL se limite alors à quelques missions vers l'Ouest (environ 2 à 3 allers-retours par jour) qui peuvent notamment passer par Tours pour rejoindre Nantes. Pour les

⁸ Le report serait de 126 sillons soit plus de 50% des missions radiales circulant en référence sur la LGV Paris – Lyon dans le cas où l'ensemble du marché Lyon – Saint Etienne emprunterait la LGV POCL.

liaisons intersecteurs vers le Nord, les itinéraires en Ile-de-France pour rejoindre la LGV Paris - Lille sont trop pénalisants en termes de temps de parcours pour permettre un report vers POCL. En revanche, le projet LGV POCL permet la création de missions intersecteur supplémentaires entre le Sud-Est et le Nord ou l'Ouest.

Dans le cas où les conditions d'interconnexions seraient optimisées et permettraient des temps de parcours similaires ou proches à ce qu'ils sont via la LGV Paris – Lyon existante, rien ne s'opposerait à un transfert plus important des missions intersecteurs vers la ligne POCL. En effet, comme elles ne desservent aucun territoire sur la ligne existante, ce report ne leur occasionnerait aucune perte de fréquentation mais autoriserait au contraire la desserte de nouveaux territoires, si les potentiels de trafic le justifiaient pour l'exploitant. Ces reports pourraient venir alors se substituer à certains trains créés dans le cas de base, sans report notamment Sud-est vers le nord.

5.3.2. Impact sur la capacité et la régularité de l'ensemble du système

En offrant un nouvel itinéraire alternatif et attractif, le projet de LGV POCL permet de répartir les circulations sur les deux infrastructures et ainsi de diminuer la charge de la LGV Paris - Lyon.

En intégrant ces nouvelles conditions d'exploitation dans la modélisation évoquée précédemment (cf. partie 5.2.2), l'impact du projet LGV POCL sur la régularité globale des relations avec le Sud-Est⁹ a pu être quantifié par le cabinet Rail Concept. Globalement, la régularité des trains utilisant en référence la LGV Paris – Lyon s'améliore et ceux-ci voient leur retard moyen diminuer **d'environ une minute et demie** aux différents horizons.

	2025	2035
Sans Projet POCL	4,8	5,1
Avec le projet POCL	3,4	3,6
Gain	1,4	1,5

Modélisation de l'évolution du retard moyen (en minute) des trains entre la situation de référence et la situation de projet (source : RFF – Rail Concept)

Le gain de régularité apporté par la LGV POCL est important surtout dans le sens pair (vers Paris), car la moindre charge de chacune des lignes permet aux trains entrant en retard dans le système de mieux absorber ce retard et surtout, de moins impacter les trains suivants. Ainsi, le taux de trains du sens pair ayant un retard à l'arrivée compris entre 10 et 30 minutes passe de 13% sans le projet à 7,6% avec le projet POCL, à l'horizon 2025. En revanche, le projet peut avoir ponctuellement un impact négatif dans le sens impair (départ de Paris) au niveau du raccordement sur la LGV existante du fait d'un « phénomène d'entonnoir » lors de l'insertion des missions empruntant la LGV POCL. De plus, la gestion des priorités au niveau de ce point d'insertion pourrait se faire au détriment des trains intersecteurs et au profit des trains radiaux.

L'impact globalement positif de la LGV POCL sur la régularité du système a été considéré dans la valorisation socio-économique du projet. Pour ce faire, l'évolution du retard moyen par train (tableau ci-dessus) a été convertie en évolution du retard moyen par voyageur, en détaillant les résultats par grande origine-destination et en pondérant ces chiffres par le trafic annuel de voyageurs concerné. Le projet POCL permet ainsi une **baisse du retard moyen pour chaque voyageur** qui utiliserait la LGV Paris – Lyon en 2025 (ils seraient plus de 57 millions), **de 1,7 minute en 2025, et jusqu'à 2 minutes à l'horizon 2050**. En 2025, cela représente ainsi près de 4,4 millions d'heures ressenties économisées¹⁰, soit globalement une économie de 106 millions d'€ 2008 en 2025¹¹.

⁹ Gains de régularité pour les usagers utilisant la LGV Paris – Lyon en référence

¹⁰ Les heures ressenties sont obtenues à partir des heures gagnées grâce à la baisse des retards pondérées par le coefficient 2,69 pour tenir compte de la pénibilité des retards

6. ANALYSES DE SENSIBILITE

Les estimations de trafic présentées dans les parties précédentes s'appuient sur des jeux d'hypothèses dont certaines voient leur évolution entourée d'incertitudes importantes. Les tests de sensibilité présentés ici permettent de mieux appréhender l'impact de certains paramètres sur les résultats et de les encadrer dans des fourchettes réalistes.

Trois tests de sensibilité ont été menés sur les paramètres suivants :

- Le taux d'UM (que l'on reprend ici pour décrire son impact sur la demande globale journalière de trafic),
- L'ouverture du marché à la concurrence,
- Le prix du pétrole.

6.1. SENSIBILITE DES CIRCULATIONS AUX HYPOTHESES DE TAUX D'UM

Nous avons testé la sensibilité du besoin en sillons au taux d'UM considéré. Pour cela, nous avons considéré une évolution du taux d'UM inférieure de moitié à celle retenue dans le cas de base. Pour un taux d'UM moyen de 1,24 en 2008 pour le JOB et de 1,37 le vendredi, les taux évoluent en 2025 et en 2035 de manière identique et comme suit :

- 1,33 en JOB (contre 1,4 en base),
- 1,43 le vendredi (contre 1,5 en base).

Ces hypothèses conduisent à une augmentation globale du besoin de sillons d'environ une **quinzaine de sillons par jour** sur les deux sens à l'horizon 2025, en JOB et le vendredi, et **d'environ 17 sillons** à l'horizon 2035, soit une hausse s'échelonnant entre **4% et 5%** par rapport à l'évolution du taux d'UM de base et selon les horizons et le JOB ou le vendredi.

BASE	JOB Départs	Job Arrivées	JOB Total	VEN Départs	VEN Arrivées	VEN Total
2025	155	153	308	174	169	343
2035	158	157	315	178	174	352

TEST	JOB Départs	Job Arrivées	JOB Total	VEN Départs	VEN Arrivées	VEN Total
2025	163	161	324	181	176	357
2035	166	166	332	187	182	369

Impact du taux d'UM sur le besoin quotidien en sillons aux différents horizons.

Concernant la demande horaire de sillons, la baisse de taux d'UM devrait générer essentiellement une augmentation des besoins pendant les périodes creuses et sur les flancs de pointe, ce qui aurait pour effet de ne pas accroître l'intensité des pointes existantes. En effet, aux périodes de pointe, le

¹¹ Calculée à partir d'une valeur moyenne du temps de l'utilisateur ferroviaire de 24 € 2008 en 2025

taux d'UM est très fort (il est souvent proche de 2) en raison d'une demande élevée. Cette demande forte ne conduira pas les transporteurs potentiels à envisager une diminution du nombre de convois en unités multiples aux heures de pointe.

6.2. CONSEQUENCES POSSIBLES DE L'OUVERTURE A LA CONCURRENCE DES SERVICES VOYAGEURS

Dans le cadre de l'ouverture à la concurrence du transport ferroviaire de voyageurs en France, la SNCF ne serait plus l'unique opérateur d'une offre TAGV mais partagerait avec d'autres entreprises ferroviaires l'exploitation des liaisons françaises.

Il est difficile de connaître aujourd'hui quel serait l'impact de cette ouverture du marché sur la demande voyageurs et en termes de sillons. Toutefois, certains raisonnements donnent à penser que la multiplication de l'offre et des opérateurs sur certaines liaisons générerait une croissance du besoin en sillons, et donc une augmentation de la charge du réseau. Pour estimer l'impact sur le nombre de trains empruntant la ligne Paris – Lyon, nous pouvons faire un certain nombre d'hypothèses de travail¹².

Un opérateur concurrent se positionnera en priorité sur les marchés les plus porteurs ou sur les marchés internationaux. Quatre marchés peuvent être retenus :

- marchés radiaux : Lyon/Saint Etienne, PACA, Savoie (Paris – Milan) ;
- marchés intersecteurs Nord – Sud-Est

De plus, un opérateur entrant devrait offrir un minimum de fréquences sur une liaison afin d'être visible et attractif, nous avons donc supposé qu'il essaie d'assurer 25% à 30% de l'offre en fréquence.

On peut ensuite considérer deux types de réactions pour l'opérateur historique :

- une stratégie d'occupation du terrain et de maintien de son offre initiale éventuellement associée à une réduction de la capacité d'emport moyenne des trains (via réduction du taux d'UM notamment) ;
- une stratégie de retrait modéré de son offre (-15% sur les fréquences).

Suivant cette approche, l'impact sur la LGV Paris – Lyon à l'horizon 2025 serait compris entre **+26 et +44 sillons en JOB** selon la réaction de la SNCF, pour un besoin initial de 308 sillons, soit une hausse de **8% à 15%** par rapport à la situation sans ouverture de la concurrence.

Sur les quatre marchés identifiés, l'impact est le suivant en JOB :

- Lyon/Saint Etienne : +11 à +17 sillons (par rapport à un besoin initial de 43 sillons),
- PACA : +11 à +17 sillons (par rapport à un besoin initial de 54 sillons),
- Savoie : +0 à +3 sillons (par rapport à un besoin initial de 25 sillons),
- Intersecteurs Nord – Sud-Est : +4 à +6 sillons (par rapport à un besoin initial de 42 sillons).

¹² Ces hypothèses n'ont pas été consolidées par rapport à une approche détaillée de la capacité des lignes et des gares.

2025	JOB départs	JOB arrivées	JOB Total	VEN départs	VEN arrivées	VEN Total
Cas de base (sans concurrence)	155	153	308	174	169	343
Concurrence sans retrait de l'opérateur historique	177	175	352	198	193	391
Concurrence avec retrait de l'opérateur historique	168	166	334	189	184	373

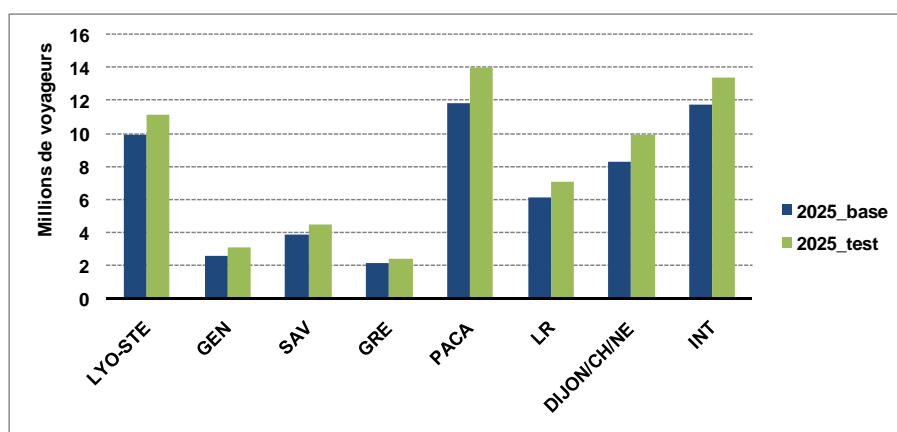
Impact possible de l'ouverture à la concurrence sur le besoin quotidien en sillons à l'horizon 2025.

Concernant l'impact horaire, il est actuellement difficile d'esquisser la manière dont se fera l'attribution des sillons de pointe mais on peut supposer que l'ouverture à la concurrence aura tendance à saturer la ligne en heures de pointe et à élargir les périodes de pointe en augmentant la demande de sillons sur les flancs de pointe.

6.3. TEST DE SENSIBILITE AU PRIX DU PETROLE

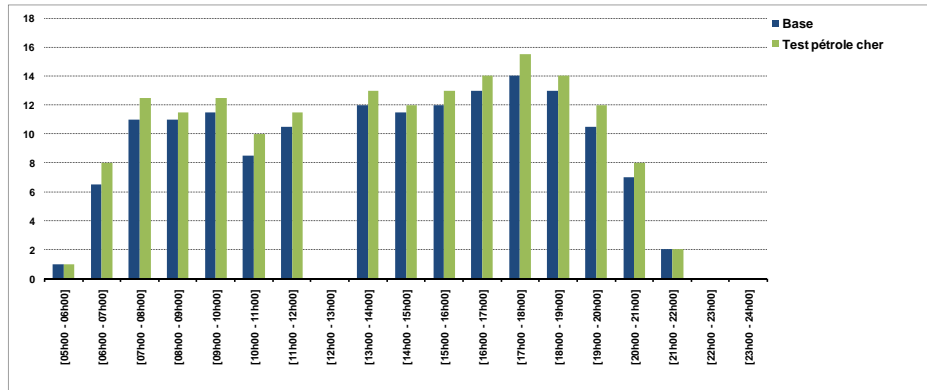
Pour ce test, nous avons considéré à l'horizon 2025 un prix du pétrole de 160 € 2002 le baril au lieu de 65 € 2002 dans l'hypothèse de base, ce qui engendre un report modal depuis la route et l'aérien vers le ferroviaire. Au-delà de 2025, les coûts routiers observent dans les deux cas de figure la même croissance de 0,8% par an.

La hausse globale de la demande ferroviaire par rapport à un prix du pétrole de 65 € 2002 est de **l'ordre de 16%**, en passant à l'horizon 2025 de 57,3 millions de voyageurs annuel sur la LGV Paris – Lyon à 66,5 millions de voyageurs.

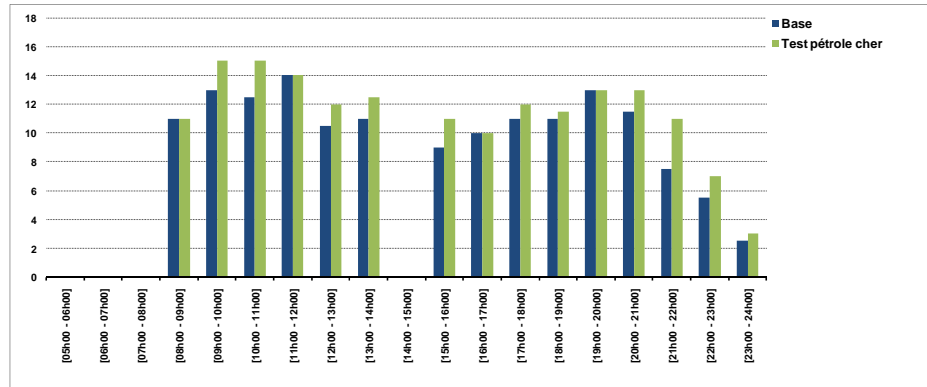


Impact sur la demande de voyageurs d'une hausse du prix du pétrole à l'horizon 2025.

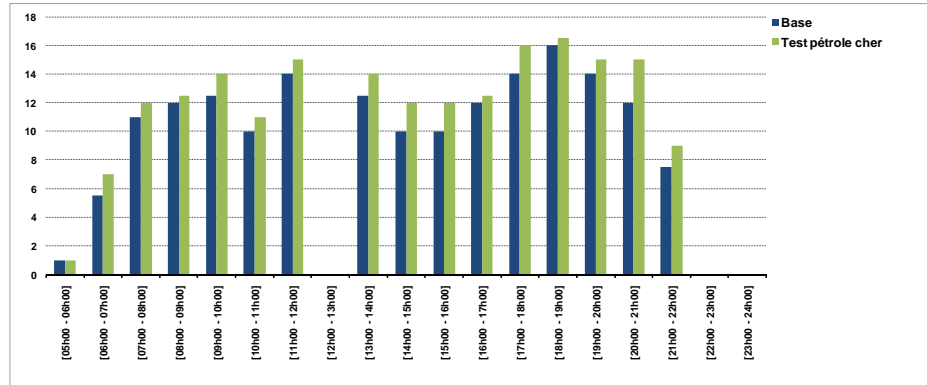
Le nombre de sillons en 2025 est alors de 343 en JOB (contre 308 si pétrole moins cher), et de 388 le vendredi (contre 341), soit une hausse de l'ordre de **12-13 %**. Dès 2025, une demande supérieure à 15-16 sillons apparaît le vendredi dans le sens impair le soir entre 17 et 19 heures.



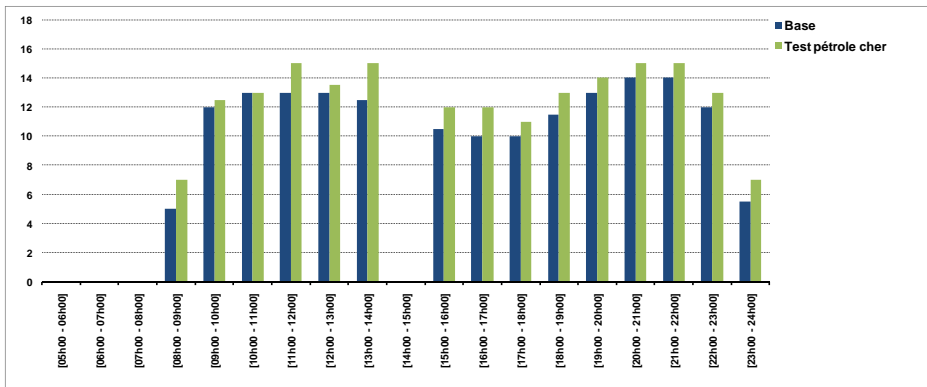
Besoin horaire en sillons à l'horizon 2025 – JOB sens impair (Cas de base et test « pétrole cher »)



Besoin horaire en sillons à l'horizon 2025 – JOB sens pair (Cas de base et test « pétrole cher »)



Besoin horaire en sillons à l'horizon 2025 – Vendredi sens impair (Cas de base et test « pétrole cher »)



Besoin horaire en sillons à l'horizon 2025 – Vendredi sens pair (Cas de base et test « pétrole cher »)

7. SYNTHÈSE

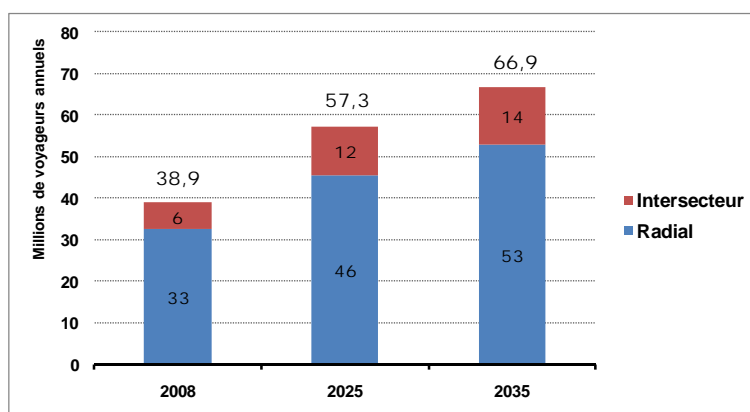
La LGV Paris- Lyon va connaître une forte croissance de ses trafics en voyageurs

La croissance de la demande de voyageurs sur la LGV Paris – Lyon va être très importante entre 2010 et 2035, passant d'environ **40 millions de voyageurs par an à près de 67 millions par an**, selon les hypothèses présentées ci-dessus, soit près de 72 % de croissance sur les vingt-cinq prochaines années.

Cette évolution importante est liée à la croissance naturelle de la demande de transport à laquelle s'ajoutent les impacts du développement considérable du réseau LGV attendu à l'horizon 2025. L'ouverture à la concurrence du secteur ferroviaire, qui devrait se traduire par une baisse des prix et un renforcement de l'attractivité du mode ferroviaire, pourrait accélérer encore les perspectives de croissance de la demande de transport sur cet axe.

C'est entre la situation actuelle et l'horizon 2025 que la croissance est la plus forte (2,3% par an contre environ 1,5% par an par la suite, soit une croissance de la demande de 50% en 15 ans), du fait de l'important développement du réseau LGV notamment sur le quart sud-est de la France pendant cette période.

La répartition de la croissance sur les différents marchés est schématisée ci-dessous : si le marché des intersecteurs connaît une croissance relative plus forte que celle du marché radial (+133% entre 2008 et 2035 contre +60% pour les radiaux), tout particulièrement entre 2008 et 2025 (+3,7% par an contre +2% par an), il ne représente cependant en volume qu'un quart de la croissance des trafics.



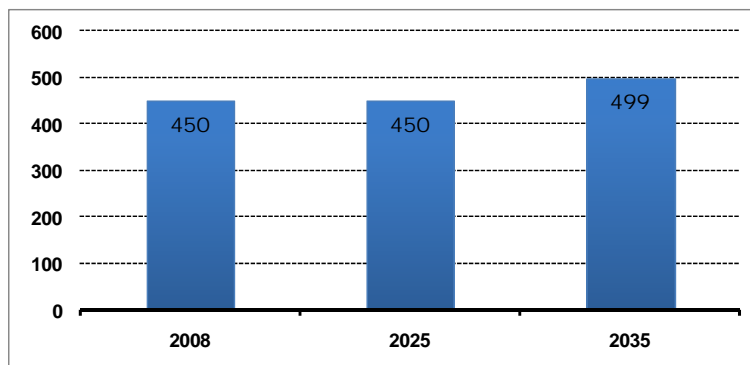
Estimation de l'évolution de la demande voyageurs sur la LGV Paris – Lyon
(sans contrainte de capacité)

Plusieurs mesures devraient permettre d'accompagner l'augmentation des trafics, mais les marges de manœuvre réellement mobilisables restent incertaines et, en tout état de cause, limitées.

L'évolution du matériel roulant pourrait permettre d'absorber une partie de cette croissance

En premier lieu, la croissance des trafics de voyageurs pourrait être partiellement absorbée par l'évolution du matériel roulant qui devrait privilégier des rames davantage capacitaires. Ainsi, sur la période 2008 – 2025 et selon les hypothèses retenues relativement optimistes, le renouvellement progressif du matériel roulant devrait permettre d'augmenter la capacité moyenne des rames en circulation, qui passerait de **450 passagers** en 2008 à environ **500 en 2035** (soit une hausse de 11%), permettant ainsi d'absorber une partie de la croissance de la demande.

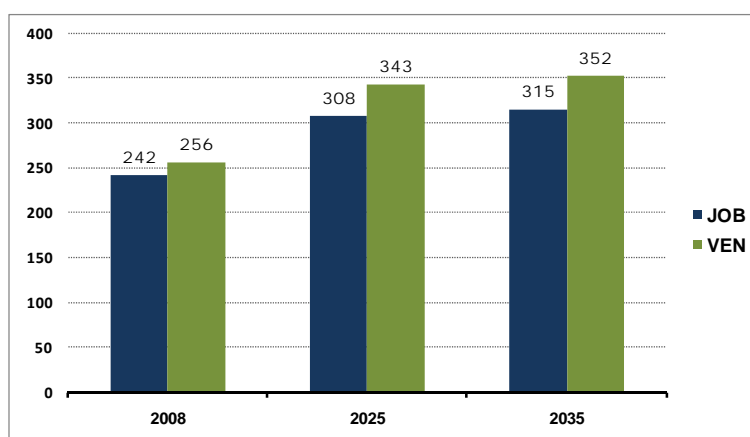
Toutefois, l'impact de cet effet dépend de la politique de renouvellement du matériel roulant par les transporteurs ferroviaires et de la disponibilité effective de rames plus capacitaires dans des conditions économiquement soutenables. Les conséquences de l'ouverture à la concurrence du secteur, avec l'arrivée de nouveaux opérateurs pouvant avoir des approches en termes de matériels roulants différentes de celles du transporteur historique, restent également difficiles à anticiper.



Evolution prévisible de la capacité moyenne des rames circulant sur la LGV Paris – Lyon

Dans tous les cas, l'augmentation de la capacité des matériels roulants ne permettra cependant pas de répondre à la croissance de la demande, et pour maintenir une offre en adéquation, le nombre de circulations sur la ligne va connaître une augmentation importante, même en envisageant une poursuite de la croissance des trains circulant avec plusieurs rames (unités multiples). Dans les hypothèses « centrales » retenues dans cette étude, notamment concernant la poursuite de la croissance du taux d'unité multiple :

- En JOB, le nombre de trains pour les deux sens passerait de **242** en 2008 à **315** en 2035 ;
- Le vendredi, le nombre de trains passerait de **256** sillons à **352**.



Estimation de l'évolution du nombre de trains circulant chaque jour sur la LGV Paris – Lyon (hypothèse moyenne de la poursuite de massification)

Et les aménagements de capacité et l'orientation de la demande de transport ne suffiront pas pour répondre à l'augmentation du nombre de circulations dans des conditions d'exploitation satisfaisantes

Les améliorations apportées à la ligne et notamment la mise en place du système de signalisation ERTMS devraient permettre d'augmenter la capacité de la ligne de 12 à 15-16 sillons par heure. Il s'agirait toutefois d'une capacité théorique en pointe, l'exploitation ne pouvant vraisemblablement se faire à ce niveau de 15-16 sillons que sur une certaine période. Les spécialistes avancent aujourd'hui que cette période pourrait être de deux heures consécutives au maximum à 15-16 sillons, avec une « respiration » à 14-15 sillons au plus encadrant ces deux heures.

Ainsi, les marges de manœuvres effectives créées par ce nouveau système de signalisation doivent encore être confirmées d'un point de vue technique. Par ailleurs, l'horizon auquel ce système, qui nécessitera des modifications importantes tant de l'infrastructure que d'une proportion importante des rames TGV, sera pleinement opérationnel est également incertain.

Toutefois, même en retenant des hypothèses optimistes sur les performances de ce système, la répartition horaire du besoin de sillons fait apparaître, **dès 2025, une multiplication des périodes pendant lesquelles la ligne sera très chargée et devra même parfois être exploitée aux limites de sa capacité théorique.**

Les marges de manœuvre que pourrait créer une orientation spécifique de la demande de transport sont également incertaines. Il s'agirait essentiellement d'encourager le report du déplacement sur des périodes horaires durant lesquelles l'infrastructure est moins sollicitée. Toutefois, il n'est pas évident que ce report permette de répondre de façon pertinente aux besoins des voyageurs, qui pourraient alors privilégier d'autres modes de transport, voire l'annulation de leur déplacement. L'écrêtement du trafic ferroviaire qui en résulterait conduirait à favoriser les modes de transports aérien et routier, ce qui est contraire aux décisions du Grenelle de l'Environnement.

D'autres facteurs dont l'évolution est difficilement prévisible peuvent influencer sur la charge de la ligne et ainsi rapprocher l'horizon de saturation physique de l'infrastructure. On peut citer notamment l'évolution du prix du pétrole.

Cette charge croissante de la LGV Paris - Lyon induira **une criticité d'exploitation dès 2025**, avec notamment une baisse de la régularité des trains et des performances de la ligne globalement dégradées. Une modélisation de cette exploitation a en effet permis de mettre en évidence que le nombre de trains présentant un retard de 5 minutes et plus en sortie de LGV pourrait passer de **17,7% en 2008 à environ 25% en 2025 pour atteindre près de 28% en 2035, soit une croissance des trains en retard de près de 60 %.**

Ainsi, l'exploitation de la LGV Paris – Lyon deviendra de plus en plus critique à partir de 2025 avec plusieurs incertitudes qui pourraient contribuer à rapprocher cet horizon dans le temps (capacité des matériels, horizon des pleines performances du système ERTMS, ouverture à la concurrence, prix du pétrole, ...). Le risque que les incidents se multiplient devrait donc croître, tout comme leurs conséquences en termes d'heures perdues par des voyageurs de plus en plus nombreux. La dégradation de l'exploitation liée à ces incidents sur l'artère principale du réseau à grande vitesse français pourrait alors se propager sur une partie importante du réseau national. Les demandes de trains de pointe pour des services complémentaires ou nouveaux ne pourront plus être satisfaites et à terme l'étalement des circulations en heure de pointe, voire l'écrêtement des trafics, notamment les vendredis et certains jours de vacances, serait nécessaire.

Dans ce contexte, le projet POCL offre un nouvel itinéraire alternatif à la LGV Paris - Lyon qui, par son attractivité, permet de répartir les circulations entre les deux infrastructures et ainsi de diminuer la charge de la LGV Paris - Lyon. Ce faisant, il permet :

- Une amélioration des conditions d'exploitation sur la LGV Paris - Lyon avec une augmentation de la régularité des trains qui représente près de 4 millions et demi d'heures économisées en 2025 ;

- De développer de nouvelles offres sur la LGV Paris - Lyon même en heure de pointe du fait de la capacité libérée par les trains reportés.

ANNEXE : EVALUATION DU BESOIN EN SILLONS A L'HORIZON 2050

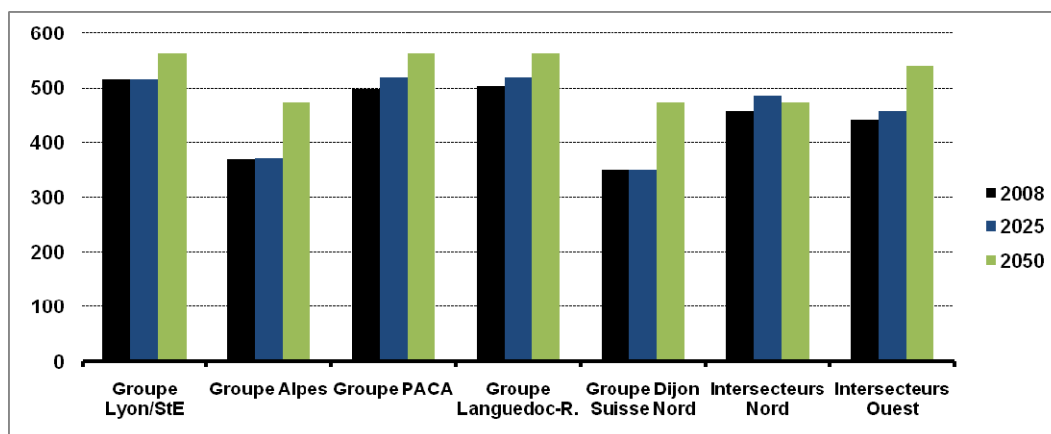
Le projet LGV POCL, par son ampleur et son rôle structurant sur le réseau, fait l'objet de réflexions plus prospectives, dépassant l'horizon 2035. En particulier, il semble important d'évaluer si le phénomène de congestion de la LGV Paris – Lyon est appelé à se stabiliser dans le temps, ou si au contraire il risque de se poursuivre et de s'amplifier. L'évaluation de la demande de voyageurs et des besoins en sillons a donc aussi été réalisée pour l'horizon 2050. Elle est présentée en annexe compte tenu d'une plus grande incertitude sur les divers paramètres qui entrent dans l'évaluation.

Hypothèse de composition du parc de matériel en 2050

A cet horizon, la capacité moyenne d'emport continuerait à s'accroître grâce à la généralisation des nouveaux matériels, les AGV et les rames duplex nouvelle génération. On assisterait à une hausse de la capacité moyenne d'emport, qui pourrait dépasser 25 % de gain en capacité sur certains marchés par rapport à 2025 (cf. graphique ci-dessous).

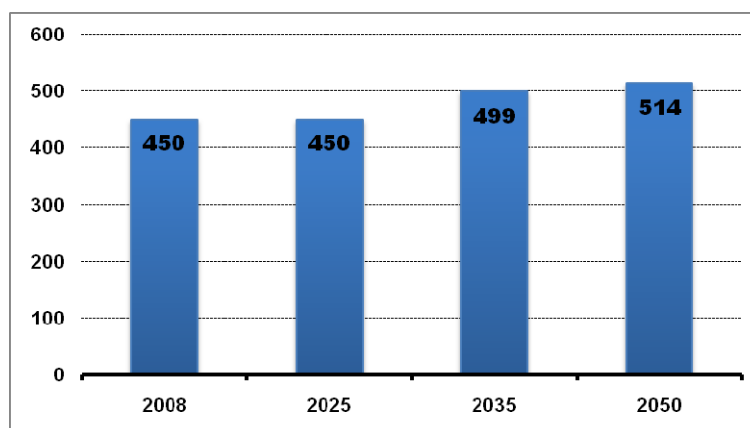
2050	Rames Atlantique (460 places)	Rames Duplex (516 places)	Rames Réseaux (377 places)	Rames Sud-Est (350 places)	Rames AGV 11 (451 places)	Rames Duplex NG (562 places)
Paris Lyon StE	0%	0%	0%	0%		100%
Paris Geneve	0%	0%	0%	0%	80%	20%
Paris Savoie - Italie	0%	0%	0%	0%	80%	20%
Paris Grenoble	0%	0%	0%	0%	80%	20%
Paris PACA	0%	0%	0%	0%		100%
Paris LR	0%	0%	0%	0%		100%
Paris Dijon Suisse Nord	0%	0%	0%	0%	80%	20%
IS Nord - SE	0%	0%	0%	0%	20%	80%
IS Ouest - SE	0%	0%	0%	0%	40%	60%

Hypothèses de répartition du matériel roulant sur chaque type de mission en 2050



Hypothèses d'évolution de la capacité moyenne des rames sur les différents groupes entre 2008, 2025 et 2050

Au global, la capacité évolue comme ci-dessous aux divers horizons :



Evolution prévisible de la capacité moyenne des rames circulant sur la LGV Paris – Lyon

Hypothèse de taux d'UM en 2050

On rappelle qu'un test sur le taux d'UM (Unité Multiples) est réalisé. Le tableau suivant décrit les hypothèses faites dans le cas de base et en test pour 2050, avec un rappel des échéances antérieures.

		JOB	Vendredi
Cas de base	2008	1,24	1,37
	2025	1,40	1,50
	2035		
	2050		
Test	2025	1,33	1,43
	2035	1,40	1,50
	2050		

Demande voyageurs en 2050

La croissance de la demande de voyageurs va être très importante entre 2010 et 2050, passant d'environ 40 millions de voyageurs par an à plus de 80 millions, soit **plus qu'un doublement (+115 %) sur les quarante prochaines années**.

Référence 2050 annuel, deux sens										
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CHNE	INT		
TMJA hors ski	38 398	9 925	15 725	8 847	46 826	24 025	32 366	48 950	225 062	176 112
Trafic annuel hors ski	14 015 169	3 622 537	5 739 723	3 229 185	17 091 378	8 769 085	11 813 621	17 866 761	82 147 460	64 280 698
Trafic Ski			1 366 949					y.c. ski	83 514 409	65 647 648

*Nota : Les trains "ski" représentent l'équivalent de 3 sillons journaliers annuels moyens (estimation Setec), ce qui monte le total de sillons à 239 par JMA en incluant les trains "ski"

Par rapport à 2035, le trafic de la ligne à l'horizon 2050 affiche un gain de **16,7 millions de voyageurs** soit une croissance de 25% environ (1,5% par an). Si on distingue les différents marchés, il ressort les chiffres suivants :

- Les trains radiaux voient leur trafic augmenter de **12,6 millions** de voyageurs (+24%) ce qui représente environ les trois quarts de la croissance du trafic de la ligne ;
- Les trains intersecteurs voient leur trafic augmenter de **3,8 millions** de voyageurs (+20%), ce qui représente environ un quart de la croissance du trafic de la ligne.

La demande journalière de sillons 2050

REFERENCE 2050, JOB, départ											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	26	11	14	10	28	16	26	28	16	175	131
Rames	44	14	21	14	43	26	41	42	21	265	202
Taux US_UM	1,69	1,23	1,46	1,35	1,54	1,63	1,58	1,50	1,31	1,51	1,54
Capacité / Rame	562	474	474	474	562	562	474	474	540	517	523
Tx Occupation	77,4%	75,2%	78,5%	67,0%	85,7%	70,0%	81,7%	76,5%	72,3%	77,6%	78,4%
Voyageurs / jour	19 151	4 812	7 624	4 289	20 711	10 222	15 878	15 236	8 204	106 127	82 687

Référence 2050, JOB, arrivée											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	25	11	14	10	28	16	26	28	16	174	130
Rames	42	14	20	14	44	24	39	42	21	259	196
Taux US_UM	1,68	1,27	1,39	1,35	1,57	1,50	1,50	1,50	1,31	1,49	1,51
Capacité / Rame	562	474	474	474	562	562	474	474	540	517	523
Tx Occupation	80,9%	71,9%	81,8%	66,5%	82,8%	74,9%	85,8%	74,2%	70,1%	78,2%	80,1%
Voyageurs / jour	19 084	4 772	7 560	4 254	20 480	10 105	15 868	14 768	7 952	104 842	82 123

Référence 2050, JOB, deux sens											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	51	22	28	20	56	32	52	56	32	349	261
Rames	86	28	40	27	87	50	80	84	42	524	398
Taux US_UM	1,69	1,25	1,43	1,35	1,55	1,56	1,54	1,50	1,31	1,50	1,52
Capacité / Rame	562	474	474	474	562	562	474	474	540	517	523
Tx Occupation	79,1%	73,5%	80,1%	66,8%	84,2%	72,3%	83,7%	75,4%	71,2%	77,9%	79,2%
Voyageurs / jour	38 236	9 583	15 184	8 543	41 191	20 327	31 745	30 004	16 156	210 969	164 809

REFERENCE 2050, VEN, départ											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	30	11	15	11	35	22	30	30	18	202	154
Rames	52	15	25	15	61	37	51	47	26	329	256
Taux US_UM	1,73	1,36	1,63	1,36	1,74	1,68	1,70	1,57	1,44	1,63	1,66
Capacité / Rame	562	474	474	474	562	562	474	474	540	519	526
Tx Occupation	90,8%	92,5%	89,8%	82,5%	96,6%	84,9%	84,3%	90,9%	77,7%	88,9%	89,7%
Voyageurs / jour	26 523	6 579	10 424	5 865	33 105	17 644	20 380	20 248	10 903	151 671	120 519

REFERENCE 2050, VENDREDI, arrivée											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	27	11	14	11	35	21	29	31	18	197	148
Rames	46	15	23	15	59	35	48	41	22	303	240
Taux US_UM	1,70	1,36	1,61	1,32	1,69	1,67	1,66	1,32	1,22	1,54	1,62
Capacité / Rame	562	474	474	474	562	562	474	474	540	520	525
Tx Occupation	86,6%	79,4%	83,8%	73,2%	83,7%	77,7%	77,2%	89,4%	78,8%	81,8%	81,4%
Voyageurs / jour	22 375	5 644	8 942	5 031	27 751	15 280	17 573	17 383	9 360	129 340	102 597

REFERENCE 2050, VENDREDI, deux sens											
Dep Destination	A	B1	B2	B3	C	D	E	F	G	Total	RADIAL
	LYO-STE	GEN	SAV	GRE	PACA	LR	DIJON/CH/NE	INT NSE	INT OSE		
Trains	57	22	29	22	70	43	59	61	36	399	302
Rames	98	30	47	30	120	72	99	88	48	632	496
Taux US_UM	1,72	1,36	1,62	1,34	1,71	1,67	1,68	1,44	1,33	1,59	1,64
Capacité / Rame	562	474	474	474	562	562	474	474	540	520	526
Tx Occupation	88,8%	86,0%	86,9%	77,9%	90,2%	81,4%	80,9%	90,2%	78,2%	85,5%	85,7%
Voyageurs / jour	48 898	12 223	19 366	10 896	60 857	32 924	37 953	37 632	20 263	281 011	223 116

On obtient donc un total de **349 trains en JOB** (soit 34 de plus qu'en 2035) et **399 le vendredi** (soit 47 de plus qu'en 2035). Le besoin en rames entre les deux sens du vendredi voit son déséquilibre augmenter avec un écart de 26 rames. Là encore la progression du nombre de trains (+11%) par rapport à 2035 est inférieure à celle du nombre de voyageurs (+25%), en lien avec le renouvellement

du matériel (rames Duplex remplacées par des rames 2 niveaux de nouvelle génération plus capacitaires) et la progression du taux de jumelage.

La demande horaire de sillons 2050

Besoin de sillons JOB - Départs	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5
Groupe Grenoble	0,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10
Groupe PACA	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	28
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	16
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26
Trains intersecteurs	0,0	0,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	44
Trains radiaux	1,0	8,0	9,0	8,0	9,5	7,0	9,5	0,0	10,0	10,0	10,0	10,0	12,5	11,0	9,0	5,0	1,0	0,0	0,0	0,0	131
Total	1,0	8,0	13,0	12,0	13,5	11,0	11,5	0,0	12,0	12,0	12,0	14,0	16,5	15,0	13,0	7,0	3,0	0,0	0,0	0,0	175
Besoin de sillons JOB - Arrivées	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	14
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	10
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	28
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	1,0	2,0	2,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	16
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	26
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	0,0	0,0	44
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	9,0	12,0	9,5	11,0	10,0	9,0	0,0	8,0	8,0	10,0	9,0	10,0	9,5	8,0	4,5	2,5	2,5	130
Total	0,0	0,0	0,0	11,0	16,0	13,5	15,0	14,0	11,0	0,0	10,0	10,0	12,0	13,0	14,0	13,5	12,0	6,5	2,5	2,5	174

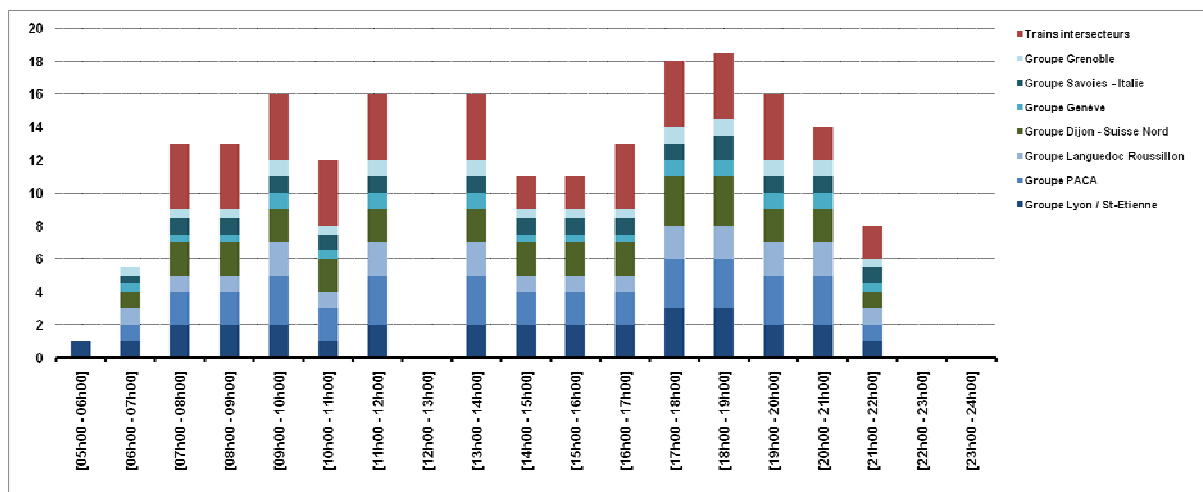
Estimation de la demande horaire en sillons – JOB 2050
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orangé : > 16 sillons/heure

Besoin de sillons VENDREDI - Départs	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,0	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	15
Groupe Grenoble	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	11
Groupe PACA	0,0	1,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	0,0	3,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	0,0	0,0	35
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	22
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	30
Trains intersecteurs	0,0	0,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	4,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	48
Trains radiaux	1,0	5,5	9,0	9,0	12,0	8,0	12,0	0,0	12,0	9,0	9,0	9,0	14,0	14,5	12,0	12,0	6,0	0,0	0,0	0,0	154
Total	1,0	5,5	13,0	13,0	16,0	12,0	16,0	0,0	16,0	11,0	11,0	13,0	18,0	18,5	16,0	14,0	8,0	0,0	0,0	0,0	202
Besoin de sillons VENDREDI - Arrivées	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	11
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	11
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	2,0	3,0	2,0	3,0	0,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	35
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	21
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	29
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,0	0,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	0,0	0,0	49
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	4,0	9,0	10,0	12,0	10,0	12,0	0,0	9,0	9,0	9,0	10,0	11,0	12,0	12,0	12,0	7,0	7,0	148
Total	0,0	0,0	0,0	7,0	13,0	14,0	16,0	14,0	15,0	0,0	12,0	12,0	12,0	14,0	15,0	16,0	16,0	14,0	7,0	7,0	197

Estimation de la demande horaire en sillons – Vendredi 2050
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orangé : > 16 sillons/heure

Les périodes présentant un besoin horaire supérieur à 15-16 sillons se multiplient. Le JOB est concerné dans les deux sens, le matin dans le sens des arrivées (16 sillons entre 9h et 10h) et le soir dans le sens des départs (16,5 sillons entre 17h et 18h, 15 sillons entre 18h et 19h). Le vendredi dans le sens des arrivées, la pointe se concentre sur la soirée avec deux heures présentant un besoin de 16 sillons (20h-22h) et une heure à 15 sillons (19-20h). Le vendredi dans le sens des départs présente un niveau de charge très élevé sur une grande partie de la journée avec six heures présentant un besoin supérieur à 16 sillons dont deux heures consécutives pendant lesquelles le besoin dépasse 18 sillons (17h-19h).

Le graphique suivant présente en détail la situation du vendredi dans le sens impair avec la décomposition du besoin en sillons par grand marché.



Estimation de la répartition horaire des besoins en sillons sur LN1 – 2050, vendredi sens impair

Sensibilité de la demande horaire de sillons au taux d'UM à l'horizon 2050

Les tableaux suivants présentent la demande en sillons horaires pour un taux d'UM plus bas aussi bien en JOB que le vendredi. L'hypothèse faite est celle d'une évolution du taux d'UM inférieure de moitié à celle retenue dans le cas de base. Pour 2050, les taux évoluent comme suit :

- 1,4 en JOB (contre 1,5 en cas de base),
- 1,5 le vendredi (contre 1,6 en cas de base).

Besoin de sillons JOB - Départs	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12
Groupe Savoies - Italie	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5
Groupe Grenoble	0,0	0,5	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12
Groupe PACA	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28
Trains intersecteurs	0,0	0,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	44
Trains radiaux	1,0	9,0	10,0	10,0	10,0	8,0	10,0	0,0	11,0	11,0	11,0	11,0	12,5	11,0	10,0	7,0	1,0	0,0	0,0	0,0	143,5
Total	1,0	9,0	14,0	14,0	14,0	12,0	12,0	0,0	13,0	13,0	13,0	15,0	16,5	15,0	14,0	9,0	3,0	0,0	0,0	0,0	187,5

Besoin de sillons JOB - Arrivées	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	12
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	13,5
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	12
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	30
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	20
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	26
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	0,0	44
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	9,0	12,0	11,0	11,0	10,0	11,0	0,0	9,0	10,0	10,0	10,0	11,0	10,0	8,5	6,5	3,5	0,0	142,5
Total	0,0	0,0	0,0	11,0	16,0	15,0	15,0	14,0	13,0	0,0	11,0	12,0	12,0	14,0	15,0	14,0	12,5	8,5	3,5	0,0	186,5

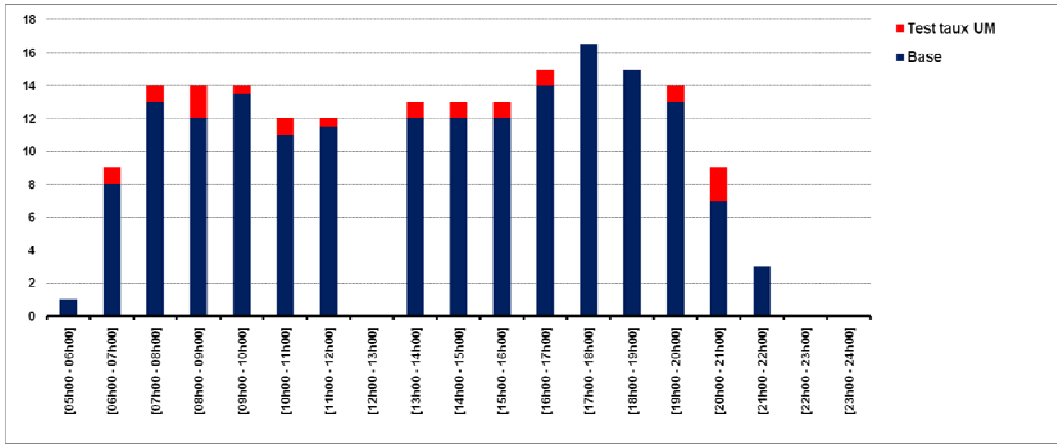
Estimation de la demande horaire en sillons – JOB 2050 avec un taux d'UM plus bas
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orange : > 16 sillons/heure

Besoin de sillons VENDREDI - Départs	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	12
Groupe Savoies - Italie	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	15,5
Groupe Grenoble	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	12
Groupe PACA	0,0	1,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	0,0	0,0	0,0	37
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	0,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	23
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	31
Trains intersecteurs	0,0	0,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	0,0	4,0	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0	0,0	0,0	0,0	48
Trains radiaux	1,0	6,0	9,0	10,0	12,0	9,0	12,0	0,0	12,0	9,0	10,0	12,0	14,0	14,5	12,0	12,0	8,0	0,0	0,0	0,0	162,5
Total	1,0	6,0	13,0	14,0	16,0	13,0	16,0	0,0	16,0	11,0	12,0	16,0	18,0	18,5	16,0	14,0	10,0	0,0	0,0	0,0	210,5

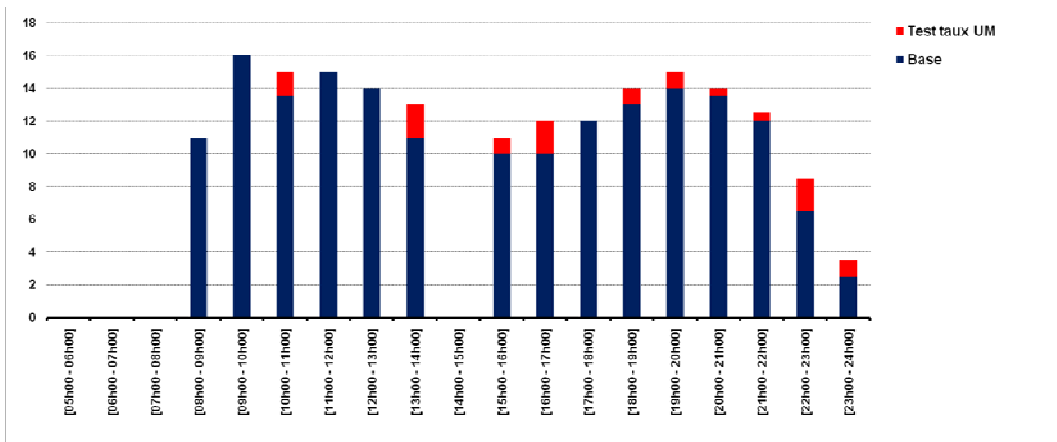
Besoin de sillons VENDREDI - Arrivées	[05h00 - 06h00]	[06h00 - 07h00]	[07h00 - 08h00]	[08h00 - 09h00]	[09h00 - 10h00]	[10h00 - 11h00]	[11h00 - 12h00]	[12h00 - 13h00]	[13h00 - 14h00]	[14h00 - 15h00]	[15h00 - 16h00]	[16h00 - 17h00]	[17h00 - 18h00]	[18h00 - 19h00]	[19h00 - 20h00]	[20h00 - 21h00]	[21h00 - 22h00]	[22h00 - 23h00]	[23h00 - 24h00]	Total	
	Groupe Lyon / St-Etienne	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	0,0
Groupe Genève	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	12
Groupe Savoies - Italie	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	14
Groupe Grenoble	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,0	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	12
Groupe PACA	0,0	0,0	0,0	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	2,0	2,0	37
Groupe Languedoc Roussillon	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	0,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	23
Groupe Dijon - Suisse Nord	0,0	0,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	30
Trains intersecteurs	0,0	0,0	0,0	3,0	4,0	4,0	3,0	3,0	3,0	0,0	3,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	2,0	0,0	0,0	47
Trains radiaux	0,0	0,0	0,0	5,0	10,0	11,0	12,0	12,0	12,0	0,0	9,0	10,0	9,0	10,0	12,0	12,0	12,0	12,0	8,0	0,0	156
Total	0,0	0,0	0,0	8,0	14,0	15,0	15,0	15,0	15,0	0,0	12,0	13,0	12,0	14,0	16,0	16,0	16,0	14,0	8,0	0,0	203

Estimation de la demande horaire en sillons – vendredi 2050 avec un taux d'UM plus bas
encadré en rouge : > 12 sillons/heure – orange : > 16 sillons/heure

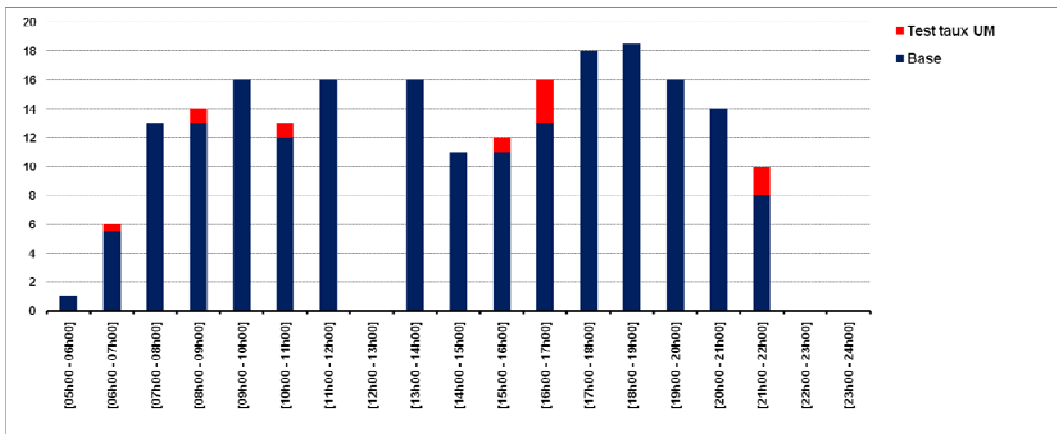
Les graphiques suivants permettent une représentation de l'influence du taux d'UM sur la demande en sillons le JOB et le vendredi.



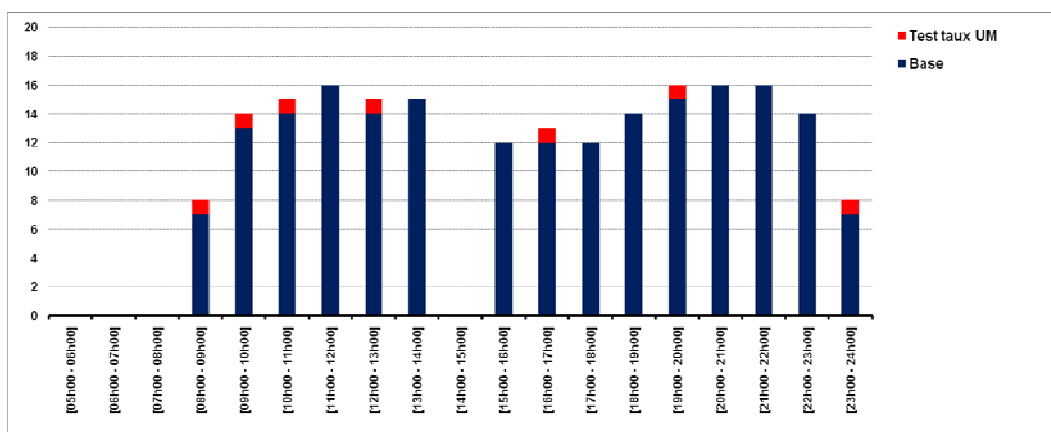
Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillons – JOB départs 2050



Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillons – JOB arrivées 2050



Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillons – Vendredi départs 2050



Sensibilité au taux d'UM de la demande horaire en sillon – Vendredi arrivées 2050

Sensibilité de la demande journalière de sillons au taux d'UM à l'horizon 2050

Au global, la croissance plus faible du taux d'UM conduit à une augmentation du nombre de sillons par jour :

- de 25 sillons en JOB (+7%),
- de 15 sillons le vendredi (+4%).

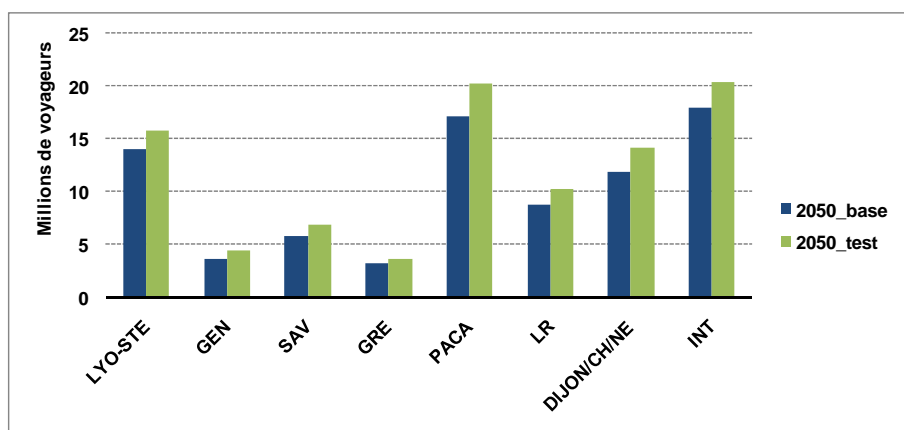
BASE	JOB Départs	JOB Arrivées	JOB Total	VEN Départs	VEN Arrivées	VEN Total
2025	155	153	308	174	169	343
2035	158	157	315	178	174	352
2050	175	174	349	202	197	399

TEST	JOB Départs	JOB Arrivées	JOB Total	VEN Départs	VEN Arrivées	VEN Total
2025	163	161	324	181	176	357
2035	166	166	332	187	182	369
2050	188	187	374	211	203	414

Impact du taux d'UM sur le besoin quotidien en sillons aux différents horizons.

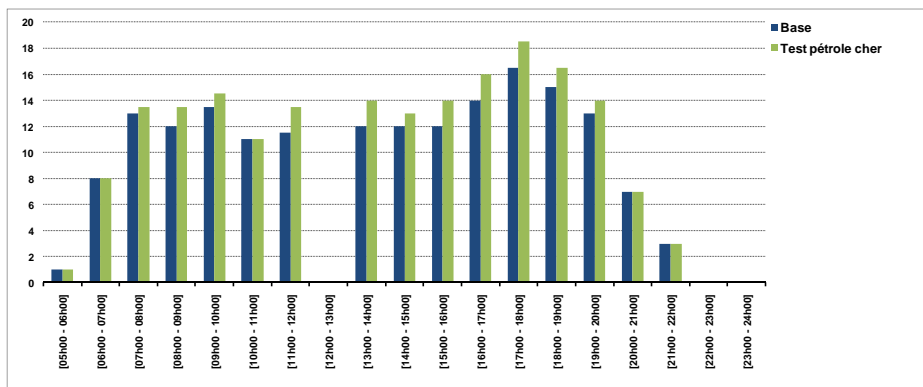
Sensibilité au prix du pétrole à l'horizon 2050

On rappelle que la valeur retenue pour le prix du pétrole dans ce test est de 160 € 2002 en 2025. La hausse globale de la demande ferroviaire par rapport à un prix du pétrole de 65 € 2002 en 2025 serait de **l'ordre de 16%**, en passant à l'horizon 2050 de 83,5 millions de voyageurs annuel sur la LGV Paris – Lyon à 97,0 millions de voyageurs.

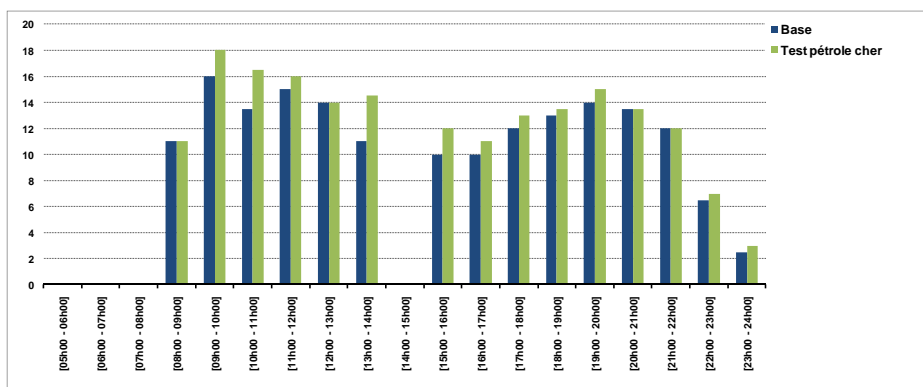


Impact sur la demande de voyageurs d'une hausse du prix du pétrole à l'horizon 2050.

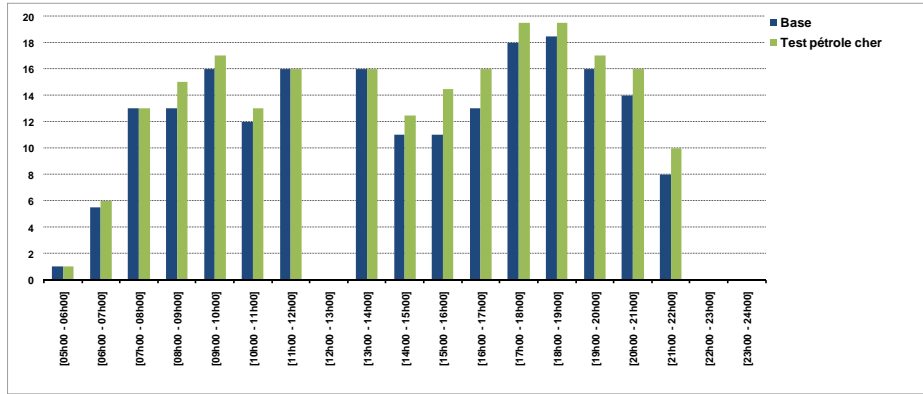
Le nombre de sillons en 2050 est alors de 381 en JOB (contre 349 si pétrole moins cher), et de 438 le vendredi (contre 399), soit une hausse de l'ordre de **9-10 %**. A l'horizon 2050, les créneaux horaires pendant lesquels la demande en sillon atteint ou dépasse le seuil de 15-16 sillons se multiplie, le vendredi compte 9 heures dans ce cas de figure aussi bien dans le sens pair que dans le sens impair. Le JOB compte dans chaque sens 4 heures présentant une demande supérieure ou égale à 15-16 sillons.



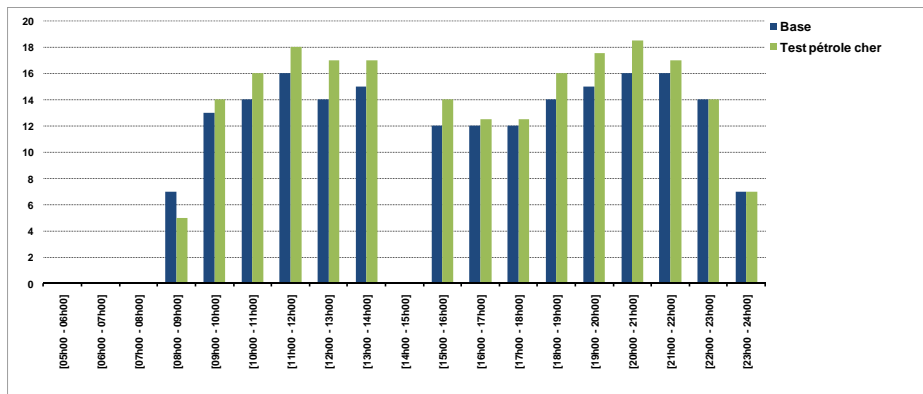
Besoin horaire en sillons à l'horizon 2050 – JOB sens impair (Cas de base et test « pétrole cher »)



Besoin horaire en sillons à l'horizon 2050 – JOB sens pair (Cas de base et test « pétrole cher »)



Besoin horaire en sillons à l'horizon 2050 – Vendredi sens impair (Cas de base et test « pétrole cher »)



Besoin horaire en sillons à l'horizon 2050 – Vendredi sens pair (Cas de base et test « pétrole cher »)

