

Etude technique
et analyse
socio-économique
des scénarios
de ligne nouvelle
et d'aménagements
de la ligne existante



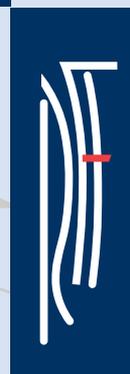
LGV • Bordeaux • Toulouse •
Projet de ligne ferroviaire à grande vitesse entre Bordeaux et Toulouse

2
phase

Modèle
de capacité

Calage et tests

Avril 2005



RÉSEAU
FERRÉ DE
FRANCE

CONTEXTE ET OBJET DU DOCUMENT

Général

Le présent document est un livrable de l'étude réalisée par le groupement SCETAUROUTE – SEMALY – ISIS pour RFF dans le but de préparer le débat public pour la création d'une ligne ferroviaire à grande vitesse entre Bordeaux et Toulouse.

Particulier

Cette note rend compte des premières applications du modèle de capacité aux scénarios globaux (offre et infrastructure) établis au cours de la phase 1 de l'étude. La méthodologie de calage du modèle est également présentée.

SOMMAIRE

CONTEXTE ET OBJET DU DOCUMENT	1
SOMMAIRE	3
1. MODALITES D'APPLICATION DU MODELE	5
1.1 Capacité en pleine voie	5
1.1.1 Découpage en section	5
1.1.2 Choix des sillons de référence	6
1.1.3 Espacement	6
1.2 Capacité aux nœuds	7
1.2.1 Nœuds traités	7
1.2.2 Types de traversées de nœuds par les trains	7
1.2.3 Réduction du nombre de scénarios analysés	8
2. CALAGE DU MODELE EN SITUATION DE REFERENCE	9
3. RESULTATS DE L'APPLICATION DU MODELE EN PLEINE VOIE	13
3.1 Scénario sans ligne nouvelle (scénario 1)	13
3.2 Scénarios sans gare nouvelle (2, 2', 3, 3' et 7)	15
3.2.1 Scénario 2	15
3.2.2 Scénario 2'	17
3.2.3 Scénario 3	19
3.2.4 Scénario 3'	21
Journée complète	22
3.2.5 Scénario 7	23
Journée complète	24
3.2.6 Bilan des scénarios sans gares nouvelles	25
3.3 Scénarios avec gare nouvelle (4, 4', 5 et 6)	27
3.3.1 Scénario 4	27
3.3.2 Scénario 4'	29
Journée complète	30
3.3.3 Scénario 5	31
Journée complète	32
3.3.4 Scénario 6	33
Journée complète	34
3.3.5 Bilan des scénarios avec gare nouvelle	35
4. RESULTAT DE L'APPLICATION DU MODELE AU NIVEAU DES NŒUDS	37
5. SYNTHESE ET SUITE DES TRAVAUX	39
TABLE DES ILLUSTRATIONS	41

1. MODALITES D'APPLICATION DU MODELE

Le modèle proposé pour évaluer la capacité des lignes ferroviaires à supporter les différentes circulations ferroviaires projetées est présenté en détail dans la note méthodologique consacrée à ce sujet (rapport intitulé *Modèle de capacité – Note méthodologique*).

Nous présentons dans ce document la façon dont il a été mis en œuvre et les résultats obtenus.

Le modèle n'a été appliqué qu'à la ligne classique.

1.1 CAPACITE EN PLEINE VOIE

1.1.1 Découpage en section

Les sections ont été choisies en fonction :

- des points où l'ordonnancement des sillons peut être modifié ;
- des points où le nombre de sillons varie en plus ou en moins (bifurcations et points de raccordement avec la ligne à grande vitesse projetée) ;

Pour des raisons évidentes de comparabilité des scénarios entre eux, un découpage en sections, commun à tous les scénarios, a été défini.

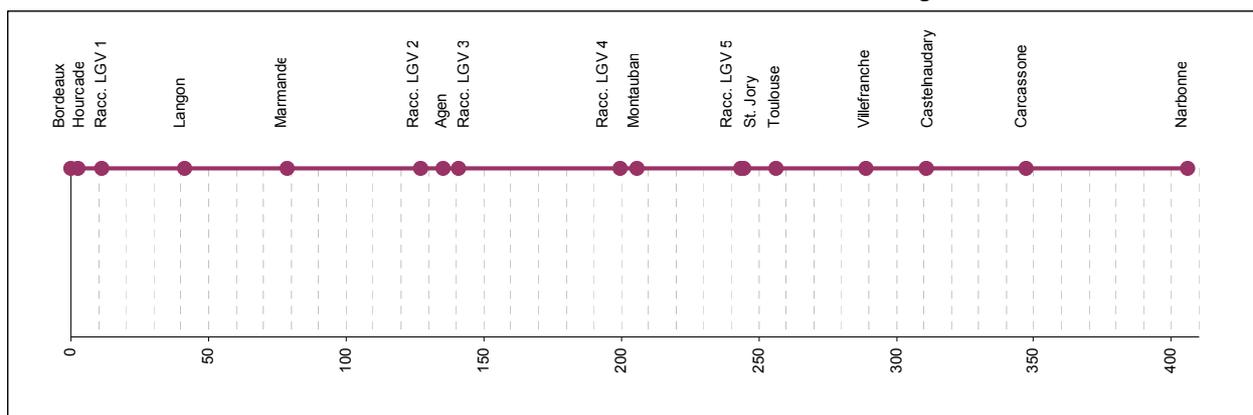
Les extrémités définies pour la ligne classique sont donc :

- **Bordeaux – Raccordement Gare de triage d'Hourcade** (pour les circulations Fret)
- **Raccordement Gare de triage d'Hourcade – Raccordement LGV 1** (Ligne nouvelle à Grande Vitesse)
- **Raccordement LGV 1 – Gare de Langon**
- **Gare de Langon – Gare de Marmande**
- **Gare de Marmande – Raccordement LGV 2**
- **Raccordement LGV 2 – Gare d'Agen**
- **Gare d'Agen – Raccordement LGV 3**
- **Raccordement LGV 3 – Raccordement LGV 4**
- **Raccordement LGV 4 – Gare de Montauban**
- **Gare de Montauban – Raccordement LGV 5**
- **Raccordement LGV 5 – Raccordement Gare de triage de St-Jory** (pour les circulations Fret) / **Gare de St-Jory voyageurs**
- **St-Jory – Gare de Toulouse**
- **Gare de Toulouse – Gare de Villefranche**
- **Gare de Villefranche – Gare de Castelnaudary**
- **Gare de Castelnaudary – Gare de Carcassone**
- **Gare de Carcassone – Gare de Narbonne**

Les raccordements LGV sont numérotés de façon croissante de Bordeaux vers Toulouse (se reporter à la note de présentation des scénarios établie en phase 1, livrable 1-5). Des hypothèses de localisation des raccordements sont nécessaires à ce stade de l'étude dans la mesure où leur positionnement ne sera défini que lors des études postérieures au débat public.

La figure ci-dessous présente une hypothèse de positionnement des extrémités de section.

Figure 1 : Extrémités des sections



1.1.2 Choix des sillons de référence

Sur chaque section a été choisi un sillon de référence selon les règles définies dans la note méthodologique.

Les sillons de référence que nous avons retenus, en situations de référence 2016 et 2020, sont les suivants :

- l'intercité Bordeaux – Agen pour les sections de Bordeaux à Agen ;
- les frets MA100, entre Agen et Montauban et entre Toulouse et Castelnaudary ;
- les trains voyageurs moyenne distance, entre Montauban et Toulouse ;
- les frets ME120, entre Castelnaudary et Narbonne.

1.1.3 Espacement

La capacité théorique offerte est calculée en déterminant le nombre maximal de sillons de référence traçables sur chaque section, pour chaque période horaire (voir la note méthodologique).

L'espacement minimum entre sillons de référence est défini sur la base des éléments issus d'une analyse de la signalisation

Tableau 1 : Espacement et nombre théorique de sillons traçables par heure

Sections	Bordeaux – Langon	Langon – Marmande	Marmande – Montauban	Montauban – Toulouse	Toulouse – Narbonne
Nombre de sillons de référence par heure	17	12	11	17	15
Délai inter-sillons (en min)	3,5	5	5,5	3,5	4

Ces valeurs ne tiennent pas compte d'une éventuelle marge de robustesse.

1.2 CAPACITE AUX NŒUDS

Il est rappelé qu'on désigne par nœud le lieu géographique de convergence, de divergence ou de croisement d'au moins 2 voies constitutives du réseau principal. Un nœud comporte un espace partagé en différents flux de circulation, en général de sens contraire.

L'étude de la capacité au niveau de ces nœuds consiste à étudier le temps d'occupation virtuelle de l'espace partagé de chaque nœud par les différentes circulations qui le traverse.

1.2.1 Nœuds traités

Ont été considérés comme des nœuds pour l'application du modèle, les points suivants :

- Bordeaux sud-est : bifurcation du raccordement circulaire (à niveau),
- Accès ouest du triage d'Hourcade,
- Accès est du triage d'Hourcade,
- Raccordement LGV 2 (à l'ouest d'Agen),
- Raccordement LGV 3 (à l'est d'Agen),
- Raccordement LGV 4 (à l'est de Montauban)
- Bifurcation vers la ligne POLT, à l'entrée nord de la gare de Montauban
- Accès nord du triage de St-Jory
- Accès sud du triage de St-Jory

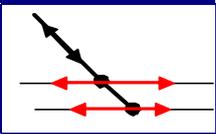
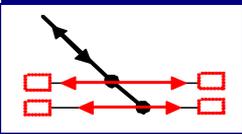
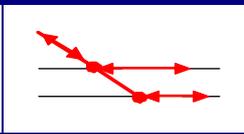
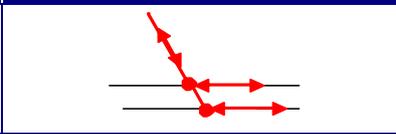
Les raccordements d'extrémité de la LGV (côté Bordeaux et Toulouse) n'ont pas été considérés comme des nœuds puisqu'ils sont supposés a priori dénivelés.

1.2.2 Types de traversées de nœuds par les trains

Pour simplifier la modélisation¹, plutôt que d'analyser dans le détail les installations de chaque nœud, nous avons défini un répertoire de traversées-types de nœuds englobant les différentes situations rencontrées sur la ligne. Les quatre traversées-types représentées dans le tableau ci-dessous ont été définies.

¹ On verra plus loin que les résultats issus de l'application du modèle ont une telle marge, que l'imprécision introduite par cette simplification devient totalement négligeable.

Figure 2 : Type de traversées de noeuds

Circulation à pleine vitesse	Circulation avec réduction de vitesse moyenne		Circulation avec forte réduction de vitesse et/ou avec arrêt à proximité
			
1	2	3	4

À chaque couple {train, nœud} est associée une traversée-type.

- Le cas n°1 correspond par exemple à un train franchissant sans ralentissement une bifurcation (ex : franchissement en voie directe d'une bifurcation à niveau vers un raccordement LGV).
- Le cas n°2 correspond par exemple à un train franchissant une bifurcation en voie directe, mais ayant un arrêt à proximité (ex : arrivée à Montauban d'un train s'y arrêtant en provenance de Bordeaux)
- Le cas n°3 correspond à l'emprunt en direction déviée d'une bifurcation avec un faible ralentissement (ex : TGV quittant la ligne classique pour rejoindre la ligne nouvelle via un raccordement à niveau)
- Le cas n°4 correspond à l'emprunt en direction déviée d'une bifurcation, mais avec forte réduction de vitesse (ex : train de fret quittant la ligne pour rentrer dans un triage).

On définit ensuite, pour chacune des 4 traversées-types ci-dessus, un temps d'occupation de l'espace partagé, pour les trois types de trains suivants : Fret, voyageur rapide et voyageur lent.

Le modèle a ensuite été appliqué en additionnant les temps d'occupation de l'espace partagé d'un nœud par les différents trains le traversant. Le total est comparé à la durée de la période étudiée

1.2.3 Réduction du nombre de scénarios analysés

En pratique, les premiers travaux de modélisation ont rapidement révélé que ce modèle ne mettait pas en évidence de difficultés particulières au niveau des nœuds. Il a donc été choisi de ne traiter exhaustivement que le scénario le plus critique, c'est-à-dire le scénario 3' puisqu'il présente le plus grand nombre de raccordements entre la ligne classique et la LGV.

2. CALAGE DU MODELE EN SITUATION DE REFERENCE

On rappelle que l'objectif du modèle est de mesurer le degré d'utilisation de l'infrastructure par les circulations ferroviaires. On oppose donc une capacité consommée à une capacité théorique.

Le modèle proposé, basé sur une approche uniquement quantitative par section, ne rend pas compte, à priori, de la possibilité d'optimiser l'usage de l'infrastructure, par un ordonnancement des sillons en fonction de leurs caractéristiques en terme de temps de parcours, type de desserte, cadencement...

Cet aspect essentiel d'appréciation de l'usage de l'infrastructure est valorisé dans le modèle, par le paramètre ω , décrit dans la note méthodologique (livrable 2-3).

Nous disposons d'une situation de référence à l'horizon 2016, dont l'offre est adaptée à l'infrastructure. Il faut donc évaluer le coefficient ω permettant d'obtenir pour l'ensemble de la ligne et chacune des périodes, une capacité résiduelle positive.

Le premier calcul est fait sur le couple [offre | infrastructure] en situation de référence 2016, avec $\omega = 1$. On définit le service de référence pour chaque section. On cherche ensuite la valeur de ω , qui permet de rendre compte de la capacité résiduelle positive, traduisant l'adéquation (offre/infrastructure).

En fin de calage, on obtient :

- En période de pointe, $\omega = 0,81$

Tableau 2 : Application du modèle à la référence 2016 (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassonne	Narbonne
Services envisagés	11	9	9	7	8	8	8	8	8	12	12	13	8	8	5	6	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	15	12	21	12	14	9	9	17	9	25	12	18	16	10	8	14	
Sillons de référence résiduels	11	14	5	6	3	7	8	0	7	1	13	7	7	12	14	9	

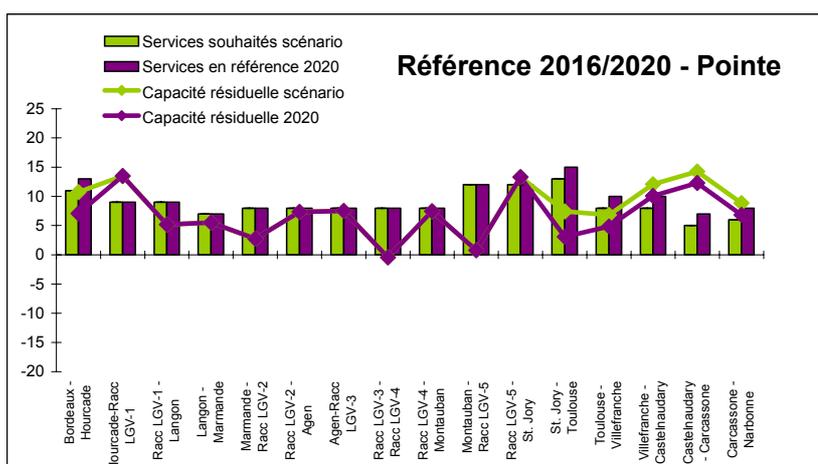
Tableau 3 : Application du modèle à la référence 2020 (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassonne	Narbonne
Services envisagés	13	9	9	7	8	8	8	8	8	12	12	15	10	10	7	8	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	19	12	21	12	14	9	9	17	9	25	12	23	18	12	10	16	
Sillons de référence résiduels	7	14	5	6	3	7	8	0	7	1	13	3	5	10	12	7	

Logiquement, les sections critiques correspondent à une offre maximum pour l'infrastructure associée :

- L'une, située entre Agen et Montauban, d'une longueur d'environ 60 km.
- Les autres, au sud de Montauban et entre St-Jory et Toulouse, qui sont les sections la plus chargées en pointe.

Figure 3 : Application du modèle aux références 2016 et 2020 (période de pointe)



- En journée $\omega = 0,48$

Tableau 4 : Application du modèle à la référence 2016 (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	86	58	58	42	45	45	47	47	47	86	86	93	60	60	51	58	
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	
Sillons de référence consommés	156	123	158	99	95	83	85	101	85	196	139	179	137	118	116	143	
Sillons de référence résiduels	39	72	37	38	30	41	39	24	39	0	56	17	34	53	55	28	

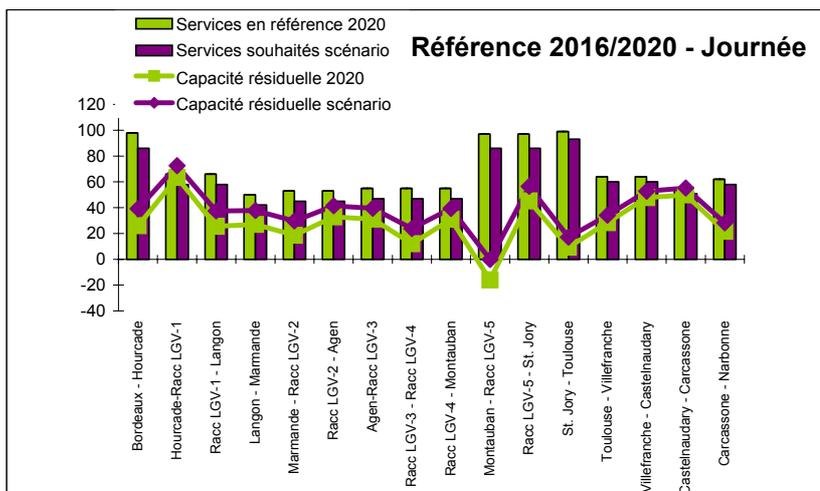
Tableau 5 : Application du modèle à la référence 2020 (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	98	66	66	50	53	53	55	55	55	97	97	99	64	64	55	62	
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	
Sillons de référence consommés	169	132	170	110	106	92	93	112	93	212	150	186	143	123	121	149	
Sillons de référence résiduels	26	63	26	27	19	33	31	12	31	-16	45	9	28	48	50	22	

Là encore, on retrouve le secteur Montauban – Toulouse, très chargé, avec en particulier la section St-Jory – Toulouse. Cependant, les chiffres ci-dessus ne tiennent pas compte de la possibilité d'utiliser la 3^e voie banalisée en dehors des heures de pointe².

² En référence, il est proposé de dédier la voie banalisée Toulouse – St-Jory aux trains navettes Toulouse – Fenouillet-St-Alban. Cette voie a donc été exclue du modèle et lesdites navettes non comptabilisées dans les services envisagés. Or, les navettes circulant essentiellement en pointe, il reste sur cette troisième voie, une importante capacité disponible le reste de la journée. On tolère donc des valeurs négatives sur cette section **sur la journée complète**.

Figure 4 : Application du modèle aux références 2016 et 2020 (journée complète)



3. RESULTATS DE L'APPLICATION DU MODELE EN PLEINE VOIE

3.1 SCENARIO SANS LIGNE NOUVELLE (SCENARIO 1)

Période de pointe

Ce scénario correspond à une situation sans ligne nouvelle, mais avec une amélioration des vitesses grâce à l'utilisation d'un matériel pendulaire et un renforcement de l'offre de service, en TER et en trains rapides.

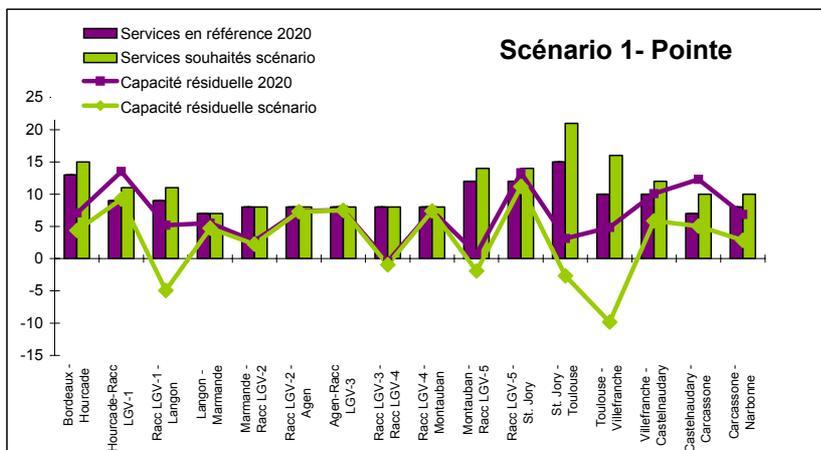
Ce scénario conduit à une saturation entre Bordeaux et Langon, et à partir du nord de Montauban, en particulier entre St-Jory et Villefranche.

Ce résultat semble montrer que le gain de temps sur les trains rapides, ne permet pas d'intégrer l'offre TER supplémentaire envisagée.

Tableau 6 : Application du modèle au scénario 1 (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	15	11	11	7	8	8	8	8	8	14	14	21	16	12	10	10	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	21	16	31	13	14	9	9	17	9	28	15	28	32	17	17	20	
Sillons de référence résiduels	4	9	-5	5	2	7	7	-1	7	-2	11	-3	-10	6	5	3	

Figure 5 : Application du modèle au scénario 1 (période de pointe)



Journée complète

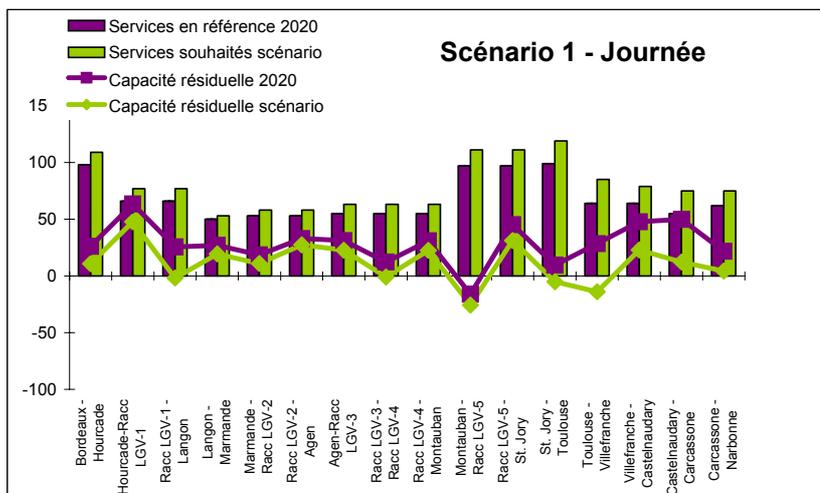
En journée, l'offre TGV est accrue, mais la saturation est sensible surtout à partir de Montauban et en particulier entre St-Jory et Toulouse.

Entre St-Jory et Toulouse, on rappelle que le modèle ne tient pas compte de l'utilisation possible de la 3^e voie banalisée.

Tableau 7 : Application du modèle au scénario 1 (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassonne	Narbonne
Services envisagés	109	77	77	53	58	58	63	63	63	111	111	119	85	79	75	75	
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	
Sillons de référence consommés	185	148	197	117	113	97	102	125	102	221	164	201	185	148	159	167	
Sillons de référence résiduels	11	48	-2	19	11	27	23	-1	22	-26	31	-5	-14	23	12	4	

Figure 6 : Application du modèle au scénario 1 (journée complète)



3.2 SCENARIOS SANS GARE NOUVELLE (2, 2', 3, 3' ET 7)

Ces scénarios bénéficient tous de la ligne nouvelle à grande vitesse, qui permet de soulager la ligne classique. Toutefois les arrêts maintenus se font tous dans les gares de la ligne classique. Chaque scénario correspond à une combinaison différente des arrêts et des dessertes via la LGV (voir la note de présentation des scénarios, livrable 1-5).

3.2.1 Scénario 2

Période de pointe

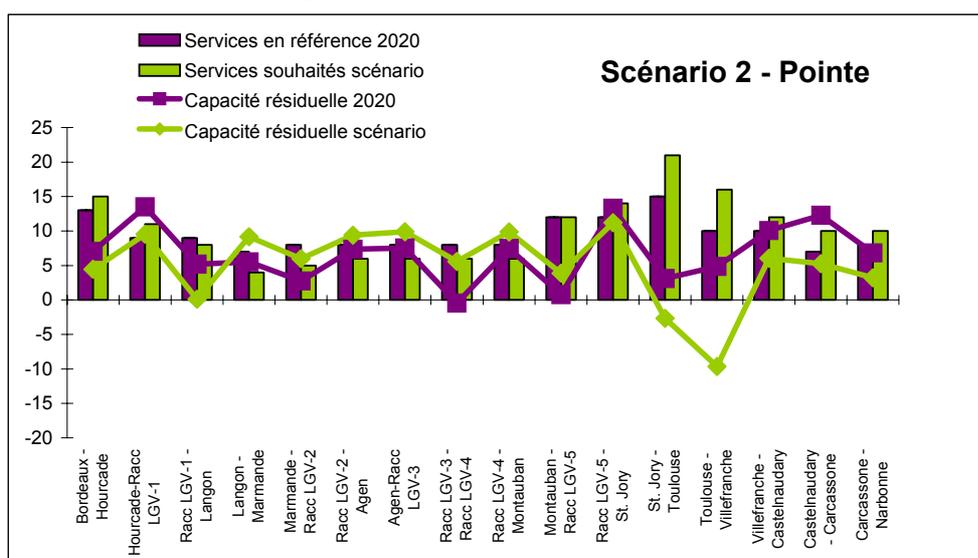
Ce scénario prévoit l'utilisation de la ligne nouvelle par tous les TGV. Les trains desservant Agen et Montauban quittent la LGV avant Agen et poursuivent leur parcours sur ligne classique.

Cette utilisation de l'infrastructure nouvelle est associée à un accroissement de l'offre en période de pointe, sensible entre Toulouse et Carcassonne.

Tableau 8 : Application du modèle au scénario 2 (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassonne	Narbonne
Services envisagés	15	11	8	4	5	6	6	6	6	12	14	21	16	12	10	10	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	21	16	26	9	10	7	6	11	6	22	15	28	32	16	17	19	
Sillons de référence résiduels	4	10	0	9	6	9	10	6	10	4	11	-3	-10	6	5	3	

Figure 7 : Application du modèle au scénario 2 (période de pointe)



Le report des TGV sur la ligne nouvelle, et en particulier entre Bordeaux et St-Jory, redonne un peu de capacité à la ligne classique. Au-delà, la saturation persiste entre St-Jory et Castelnaudary, si l'on considère une infrastructure limitée à sur 1 voie par sens.

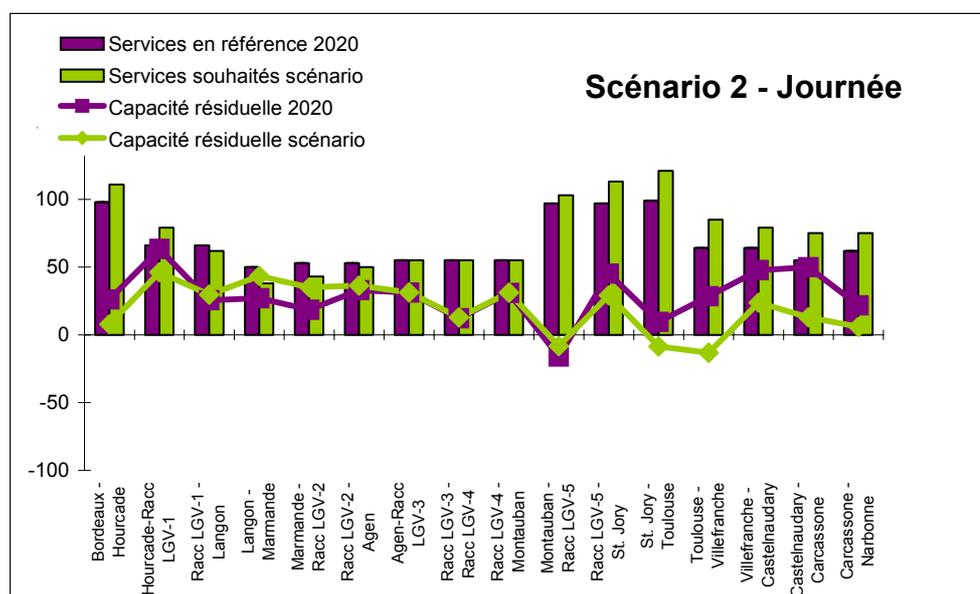
Journée complète

En journée, le constat est sensiblement le même, avec toutefois une petite réserve de capacité possible³.

Tableau 9 : Application du modèle au scénario 2 (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	111	79	62	38	43	50	55	55	55	103	113	121	85	79	75	75	
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	
Sillons de référence consommés	187	149	166	93	89	88	93	112	93	204	166	204	184	147	158	165	
Sillons de référence résiduels	8	46	30	43	35	36	31	13	31	-8	29	-8	-13	24	13	6	

Figure 8 : Application du modèle au scénario 2 (journée complète)



³ Voir note n° 2 page 7.

3.2.2 Scénario 2'

Période de pointe

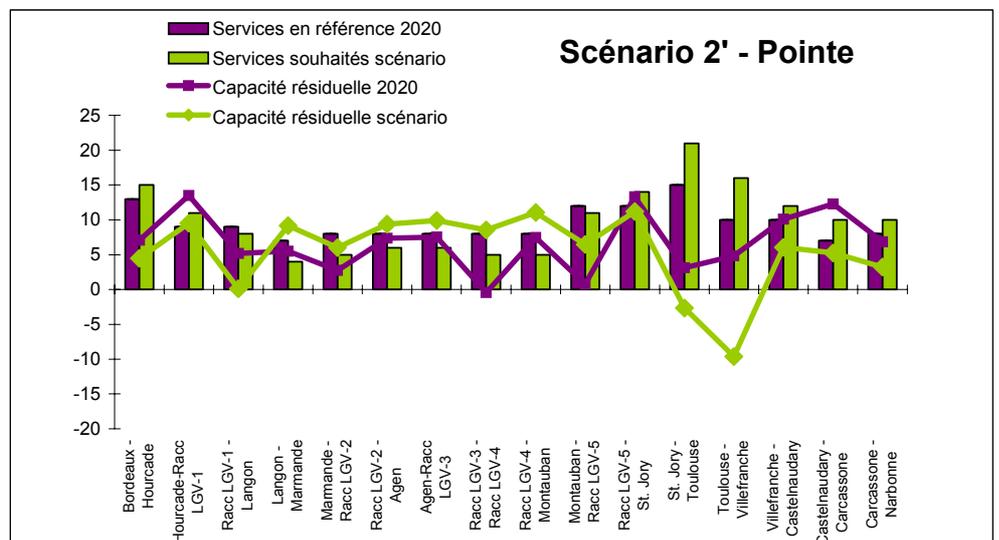
Dans ce scénario, certains TGV desservant Agen reviennent sur la ligne à grande vitesse, et d'autres restent sur la ligne classique pour desservir Montauban. Des trains intercity à grande vitesse sont introduits, avec en contrepartie le retrait de trains sur la ligne classique.

En pointe, l'offre se distingue de celle du scénario 2, seulement entre Agen et Montauban, la ligne classique est déchargée d'un service TGV basculé sur la LGV. Cela conduit à un gain en capacité de 3 sillons référents.

Tableau 10 : Application du modèle au scénario 2' (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassonne	Narbonne
Services envisagés	15	11	8	4	5	6	6	5	5	11	14	21	16	12	10	10	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	21	16	26	9	10	7	6	8	5	19	15	28	32	16	17	19	
Sillons de référence résiduels	4	10	0	9	6	9	10	9	11	6	11	-3	-10	6	5	3	

Figure 9 : Application du modèle au scénario 2' (période de pointe)



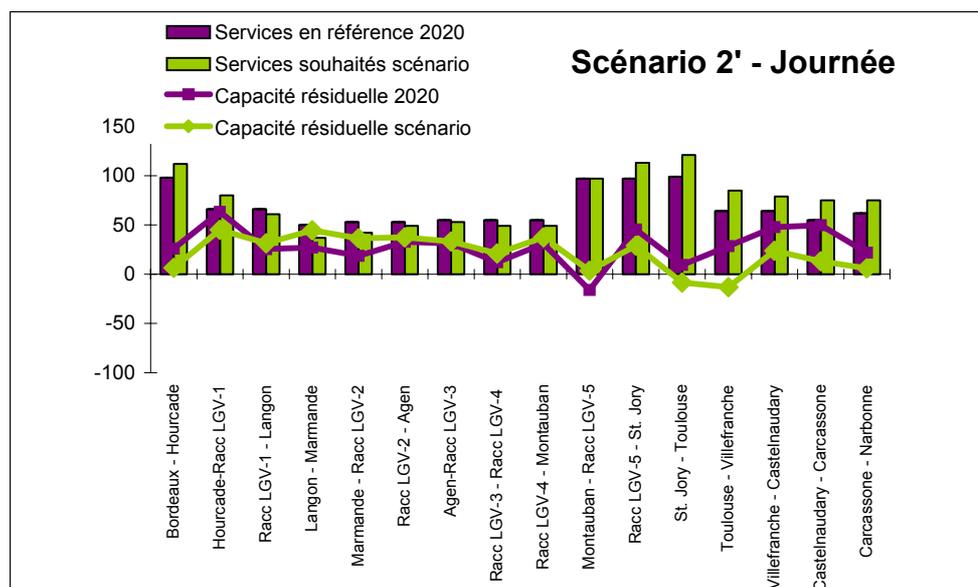
Journée complète

Sur la journée, le report de la ligne classique vers la LGV de 2 services grandes distances et de 3 TGV par rapport au scénario 2, permet d'augmenter la réserve de capacité entre Agen et Montauban, et de retrouver une capacité résiduelle sur les sections entre Montauban et St-Jory. Sur les autres sections, les résultats sont peu différents du scénario 2.

Tableau 11 : Application du modèle au scénario 2' (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	112	80	61	37	42	49	53	49	49	97	113	121	85	79	75	75	
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	
Sillons de référence consommés	189	150	164	92	88	87	91	103	87	192	166	204	184	147	158	165	
Sillons de référence résiduels	6	45	31	45	36	37	33	21	37	3	29	-8	-13	24	13	6	

Figure 10 : Application du modèle au scénario 2' (journée complète)



3.2.3 Scénario 3

Période de pointe

Comme dans le scénario 2, ce scénario propose l'utilisation de la LGV par tous les services TGV. La desserte d'Agen et/ou de Montauban est assurée :

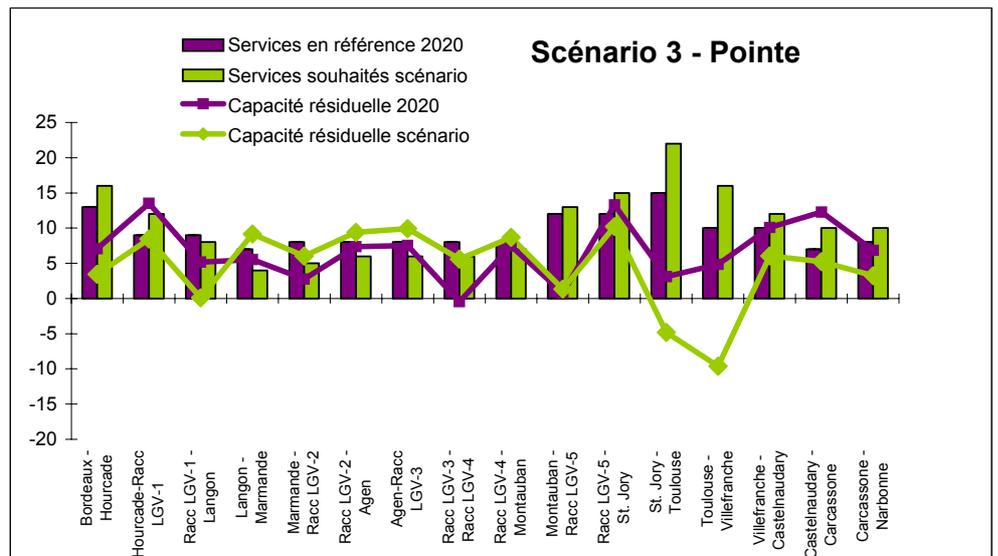
- par des TGV quittant la ligne nouvelle avant Agen et poursuivant leur parcours sur ligne classique, desservant Agen puis Montauban
- par des TGV quittant la ligne nouvelle avant Montauban, desservant cette gare et poursuivant leur parcours sur ligne classique jusqu'à Toulouse-Matabiau.

Par rapport au scénario 2, ce scénario induit un service TGV supplémentaire en période de pointe, entre Paris et Toulouse. Le résultat est une capacité résiduelle légèrement plus faible qu'en scénario 2, sur le secteur nord de Montauban à Toulouse.

Tableau 12 : Application du modèle au scénario 3 (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassonne	Narbonne
Services envisagés	16	12	8	4	5	6	6	6	7	13	15	22	16	12	10	10	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	22	17	26	9	10	7	6	11	8	24	16	31	32	16	17	19	
Sillons de référence résiduels	3	8	0	9	6	9	10	6	9	1	10	-5	-10	6	5	3	

Figure 11 : Application du modèle au scénario 3 (période de pointe)



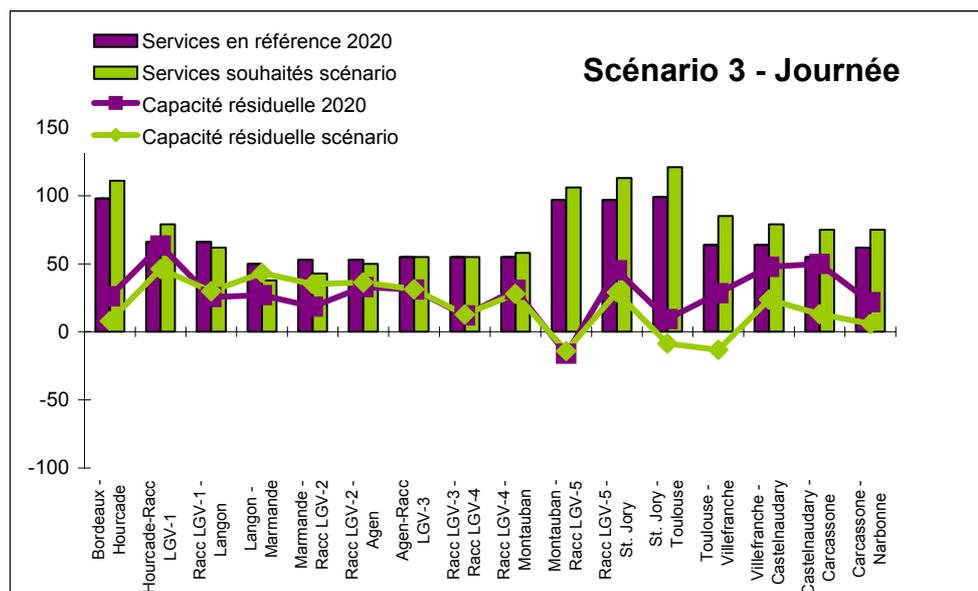
Journée complète

En journée, la capacité résiduelle est la même qu'en scénario 2 entre Bordeaux et Agen, et légèrement plus faible à partir de Montauban, car on a 3 TGV par jour et par sens (Paris –Toulouse, avec arrêt à Montauban), qui restent sur la ligne classique.

Tableau 13 : Application du modèle au scénario 3 (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	111	79	62	38	43	50	55	55	58	106	113	121	85	79	75	75	
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	
Sillons de référence consommés	187	149	166	93	89	88	93	112	97	209	166	204	184	147	158	165	
Sillons de référence résiduels	8	46	30	43	35	36	31	13	28	-14	29	-8	-13	24	13	6	

Figure 12 : Application du modèle au scénario 3 (journée complète)



3.2.4 Scénario 3'

Période de pointe

Par rapport au Scénario 3, les TGV Paris – Toulouse peuvent rejoindre la LGV après leur arrêt à Agen. Les deux arrêts à Agen et à Montauban sont donc assurés par le même service.

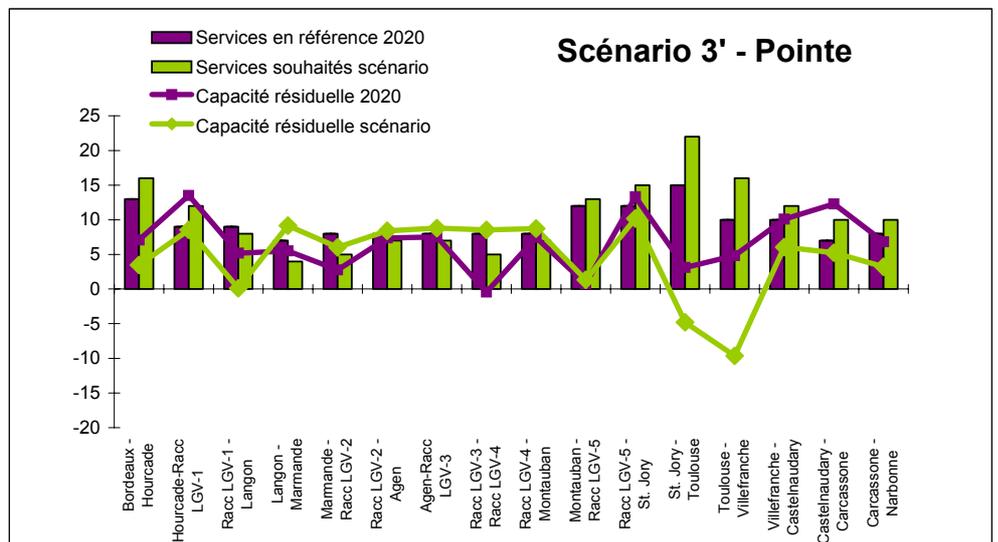
Un nombre élevé de trains intercity à grande vitesse utilise la LGV.

Globalement, le nombre de service proposé est le même que dans le scénario 3, mais la possibilité de retour sur la LGV après Agen, permet de récupérer un peu de capacité sur la section concernée.

Tableau 14 : Application du modèle au scénario 3' (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassonne	Narbonne
Services envisagés	16	12	8	4	5	7	7	5	7	13	15	22	16	12	10	10	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	22	17	26	9	10	8	8	8	8	24	16	31	32	16	17	19	
Sillons de référence résiduels	3	9	0	9	6	8	9	9	9	1	10	-5	-10	6	5	3	

Figure 13 : Application du modèle au scénario 3' (période de pointe)



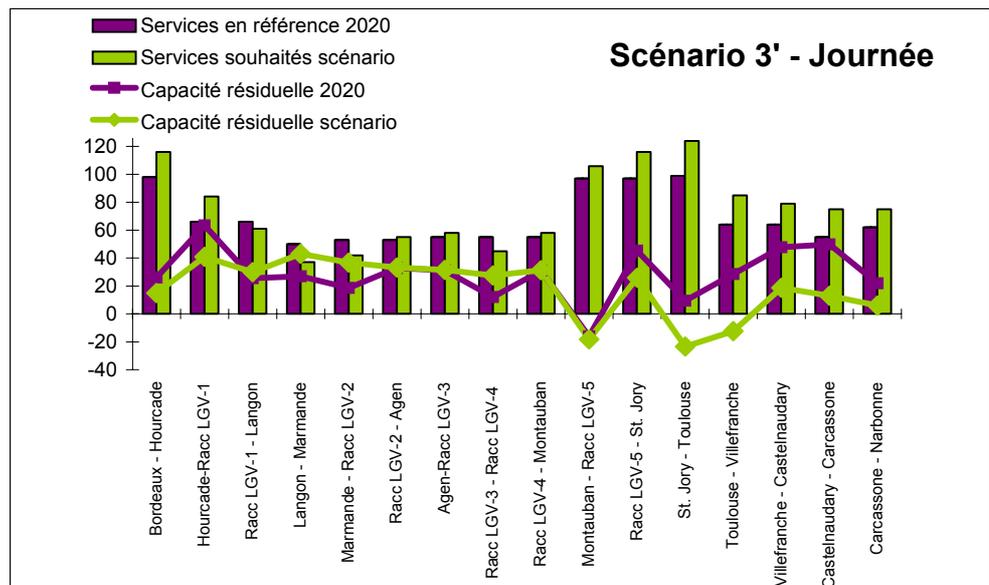
Journée complète

En journée, l'offre en trains rapides TGV et TRN confondus est plus importante que dans les scénarios précédents, mais l'utilisation accrue de la LGV permet de limiter l'impact sur la capacité.

Tableau 15 : Application du modèle au scénario 3' (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	116	84	61	37	42	55	58	45	58	106	116	124	85	79	75	75	
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	
Sillons de référence consommés	181	154	166	94	88	91	93	97	93	214	170	219	183	152	158	165	
Sillons de référence résiduels	15	41	30	43	37	33	31	28	31	-18	26	-23	-12	19	13	6	

Figure 14 : Application du modèle au scénario 3' (journée complète)



3.2.5 Scénario 7

Période de pointe

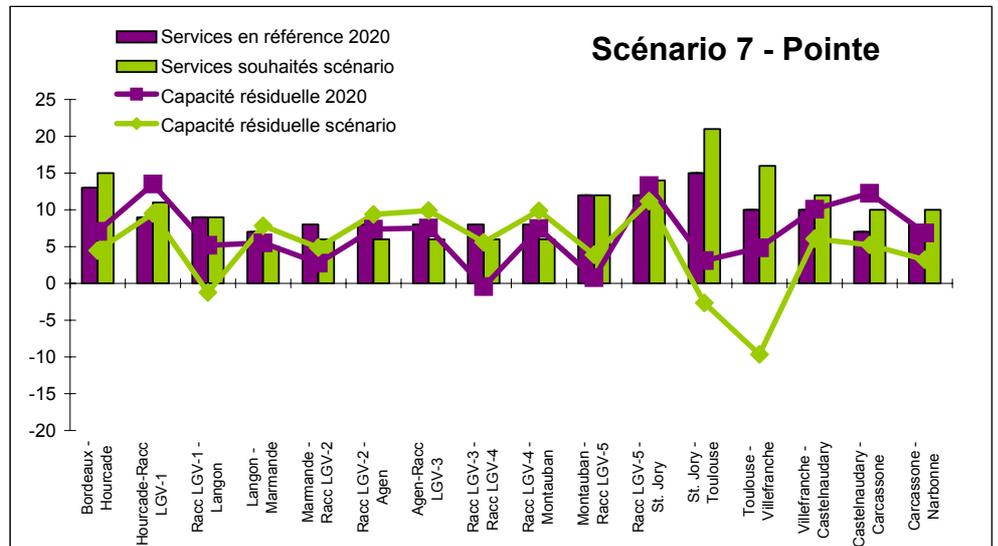
Dans ce scénario, les TGV Paris – Toulouse avec arrêt à Agen et à Montauban restent sur la ligne classique. Les autres sont reportés sur la LGV.

Globalement, le nombre de service proposé est le même que dans le scénario 2, mais le maintien des TGV desservant Agen et Montauban sur la ligne classique, réduit la réserve de capacité sur la section concernée.

Tableau 16 : Application du modèle au scénario 7 (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	15	11	9	5	6	6	6	6	6	12	14	21	16	12	10	10	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	21	16	27	10	11	7	6	11	6	22	15	28	32	16	17	19	
Sillons de référence résiduels	4	10	-1	8	5	9	10	6	10	4	11	-3	-10	6	5	3	

Figure 15 : Application du modèle au scénario 7 (période de pointe)



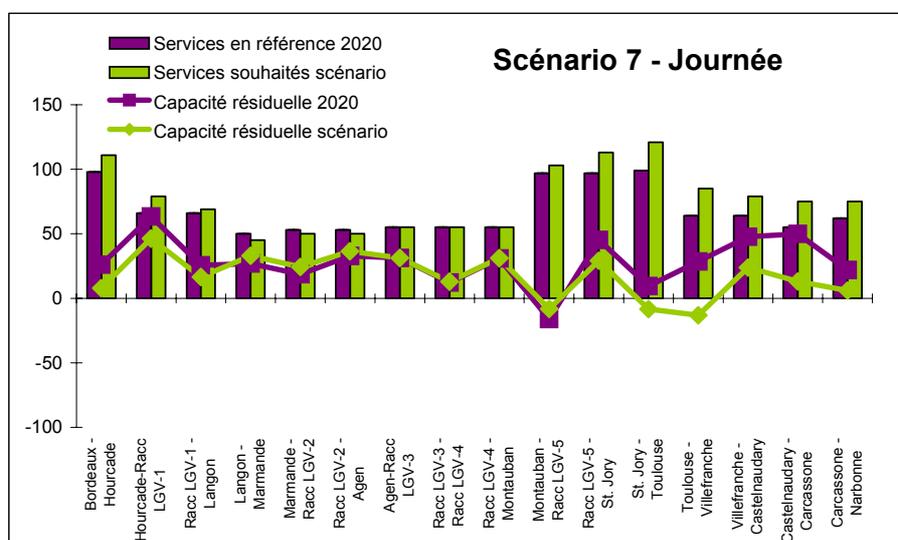
Journée complète

En journée, l'offre est identique à celle proposée dans le scénario 2, mais là aussi, le maintien sur la ligne classique des TGV Paris – Toulouse avec arrêts intermédiaires (à Agen et Montauban), réduit un peu la réserve de capacité sur la section concernée, par rapport aux 4 autres scénarios sans gare nouvelle. Cependant la capacité résiduelle reste plus importante que celle du scénario référence 2020 entre Langon et Marmande et entre Marmande et le raccordement LGV 2.

Tableau 17 : Application du modèle au scénario 7 (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	111	79	69	45	50	50	55	55	55	103	113	121	85	79	75	75	75
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	171
Sillons de référence consommés	187	149	179	104	100	88	93	112	93	204	166	204	184	147	158	165	165
Sillons de référence résiduels	8	46	17	33	24	36	31	13	31	-8	29	-8	-13	24	13	6	6

Figure 16 : Application du modèle au scénario 7 (journée complète)



3.2.6 Bilan des scénarios sans gares nouvelles

Période de pointe

Sur la section Bordeaux – Montauban, on constate que les 5 scénarios permettent de conserver ou même d’accroître la capacité de la ligne classique, même sans création de gare nouvelle.

Le retour sur la LGV après arrêt sur la ligne classique (scénarios 2’ et 3’) conduit à un léger gain de capacité, en particulier dans le scénario 2’ pour lequel une partie de l’offre grande distance n’est pas renforcée entre Montauban et Toulouse.

Figure 17 : Comparaison du nombre de services envisagés pour les scénarios sans gare nouvelle (période de pointe)

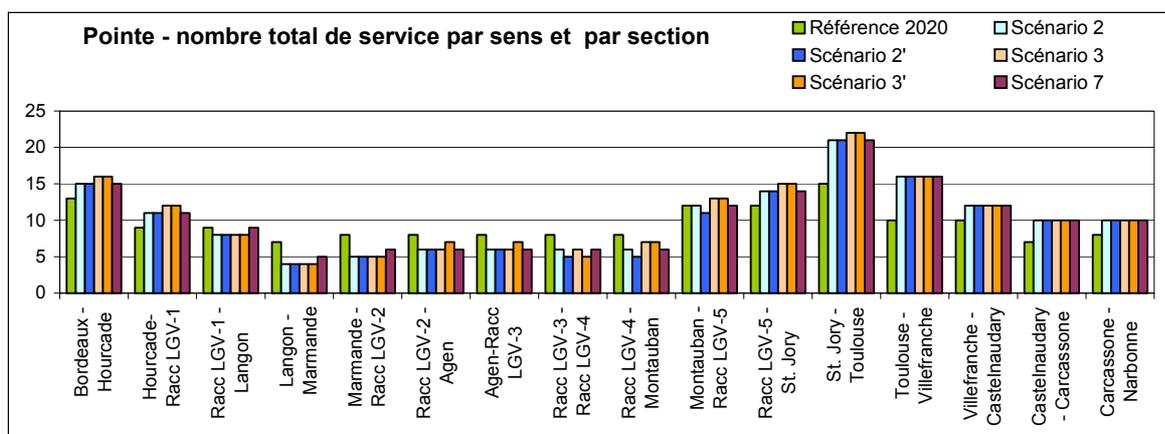
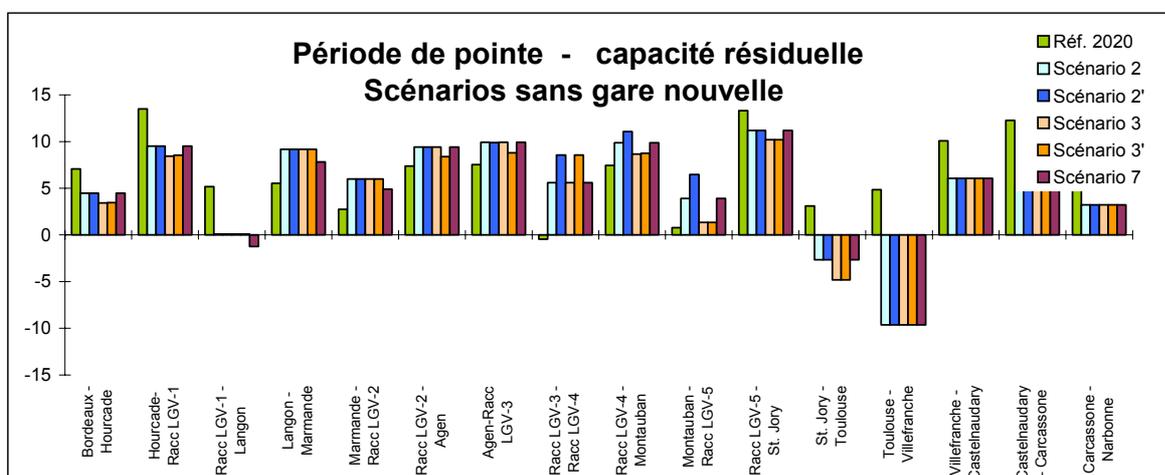


Figure 18 : Comparaison des capacités résiduelles pour les scénarios sans gare nouvelle (période de pointe)



Journée complète

En journée, on ne décèle pas de problème de capacité entre Bordeaux et Montauban.

Par contre, entre Montauban et Toulouse, un arrêt à Montauban sans retour sur la ligne classique se traduit par une situation critique dans notre modèle.

Côté est, la section Toulouse – Villefranche, nécessite un renfort en infrastructure.

Figure 19 : Comparaison du nombre de services envisagés pour les scénarios sans gare nouvelle (journée)

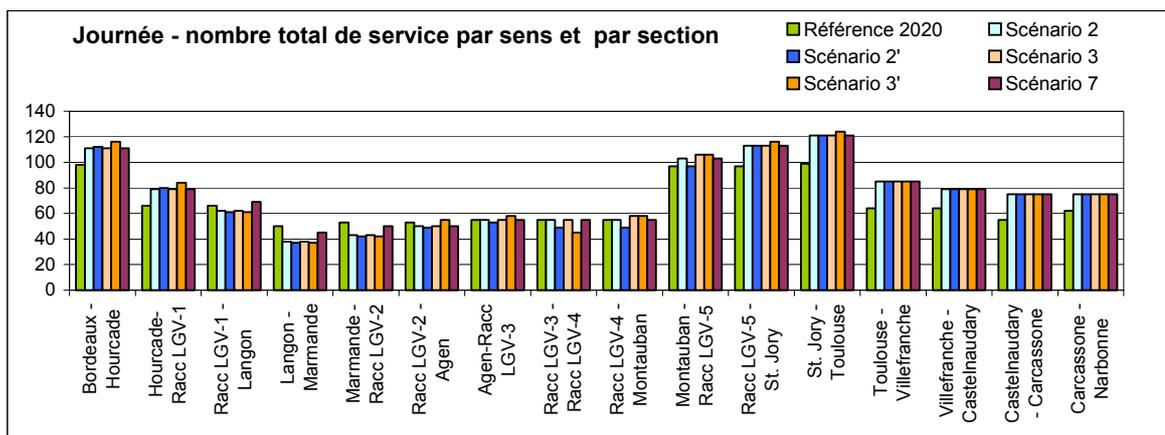
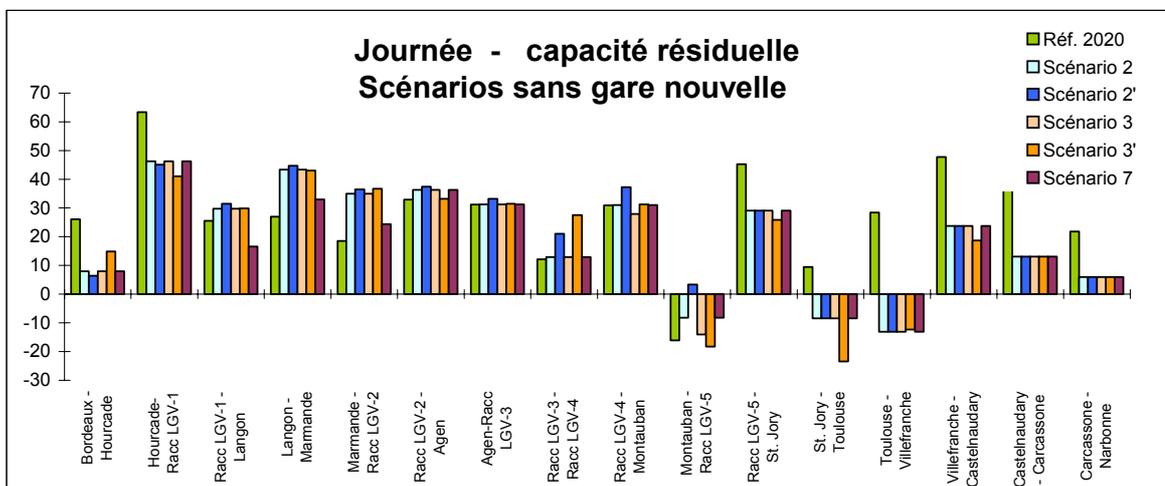


Figure 20 : Comparaison des capacités résiduelles pour les scénarios sans gare nouvelle (journée)



3.3 SCENARIOS AVEC GARE NOUVELLE (4, 4', 5 ET 6)

Dans ces scénarios, les TGV ne circulent pas sur ligne classique sauf entre Montauban et Toulouse pour le scénario 4 et pour la desserte d'Agen (en gare centre) pour le scénario 4'.

Les résultats obtenus pour ces scénarios sont donc tout à fait identiques sur les parties de voie courante.

3.3.1 Scénario 4

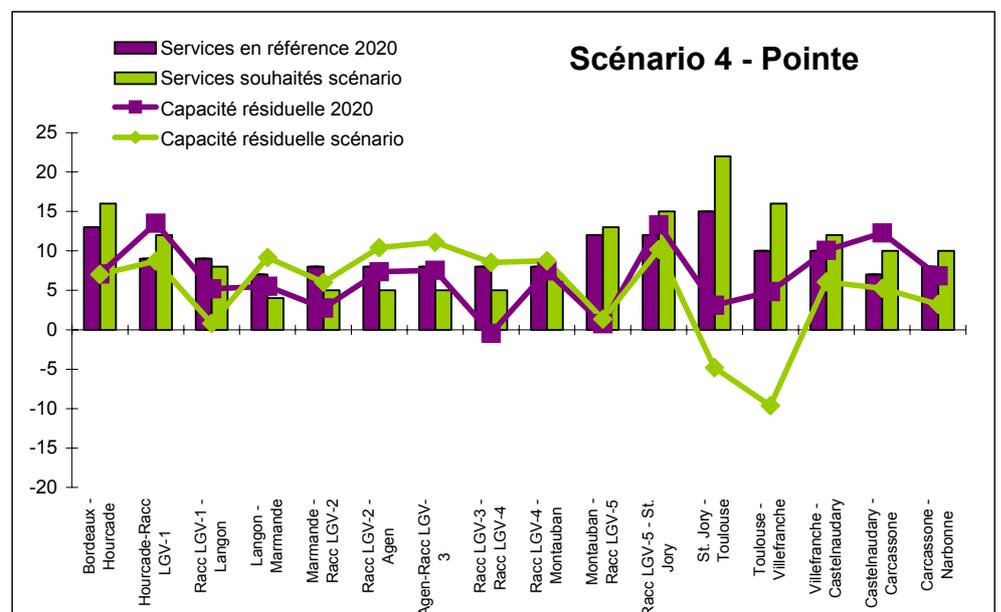
Période de pointe

Résultats en pointe :

Tableau 18 : Application du modèle au scénario 4 (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	16	12	8	4	5	5	5	5	7	13	15	22	16	12	10	10	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	19	17	25	9	10	6	5	8	8	24	16	31	32	16	17	19	
Sillons de référence résiduels	7	9	1	9	6	10	11	9	9	1	10	-5	-10	6	5	3	

Figure 21 : Application du modèle au scénario 4 (période de pointe)

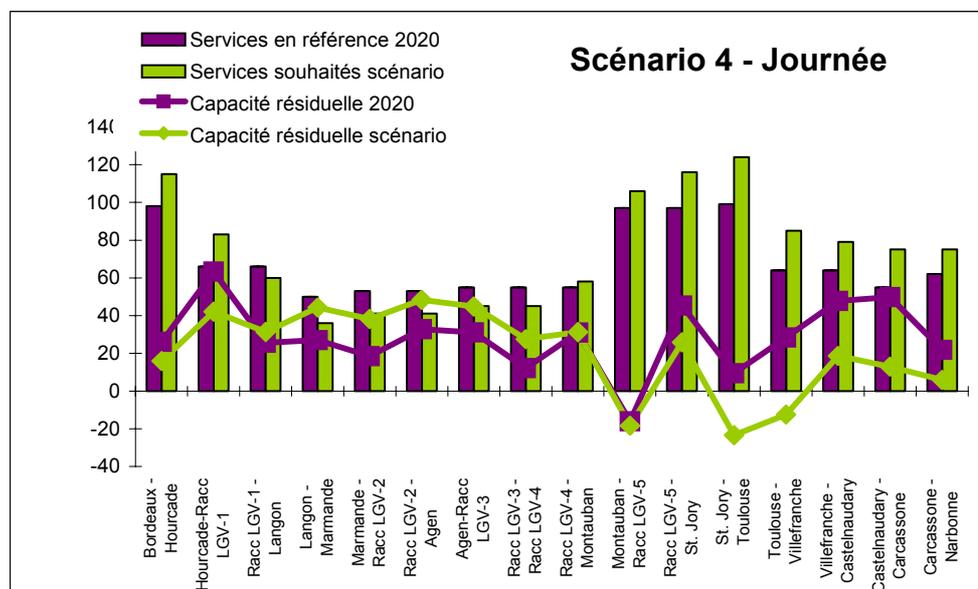


Journée complète

Tableau 19 : Application du modèle au scénario 4 (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassonne	Narbonne
Services envisagés	115	83	60	36	41	41	45	45	58	106	116	124	85	79	75	75	
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	
Sillons de référence consommés	179	153	164	92	86	76	80	97	93	214	170	219	183	152	158	165	
Sillons de référence résiduels	16	42	31	44	38	48	45	28	31	-18	26	-23	-12	19	13	6	

Figure 22 : Application du modèle au scénario 4 (journée complète)



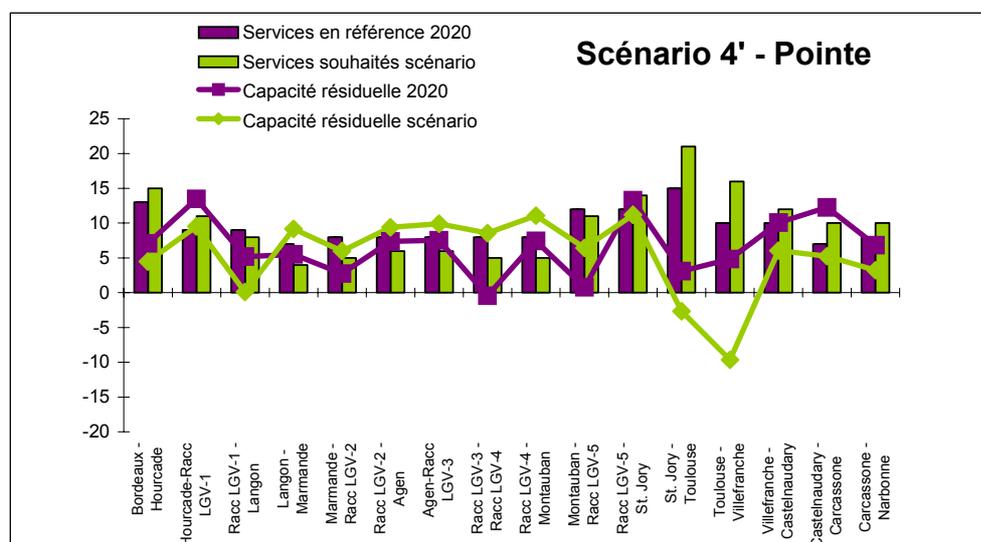
3.3.2 Scénario 4'

Période de pointe

Tableau 20 : Application du modèle au scénario 4' (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassonne	Narbonne
Services envisagés	15	11	8	4	5	6	6	5	5	11	14	21	16	12	10	10	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	21	16	26	9	10	7	6	8	5	19	15	28	32	16	17	19	
Sillons de référence résiduels	4	10	0	9	6	9	10	9	11	6	11	-3	-10	6	5	3	

Figure 23 : Application du modèle au scénario 4' (période de pointe)

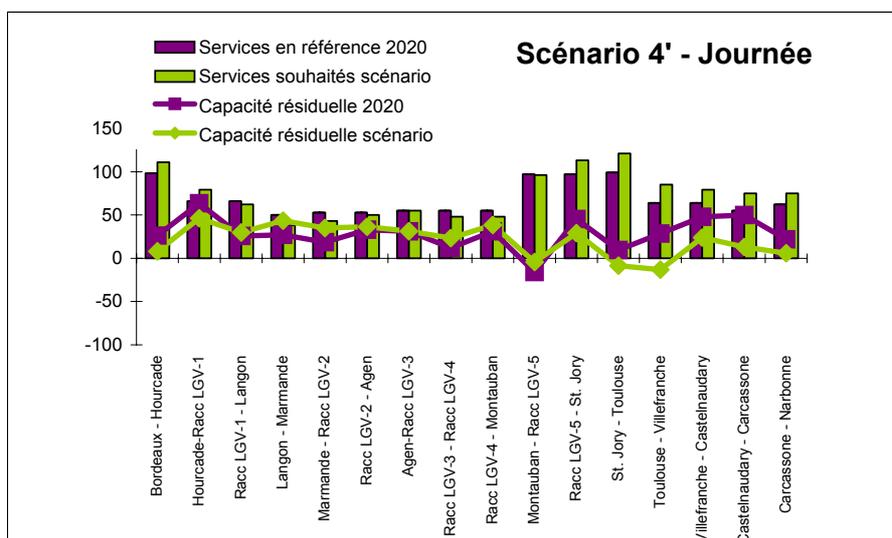


Journée complète

Tableau 21 : Application du modèle au scénario 4' (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	111	79	62	38	43	50	55	48	48	96	113	121	85	79	75	75	
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	
Sillons de référence consommés	187	149	166	93	89	88	93	101	86	200	166	204	184	147	158	165	
Sillons de référence résiduels	8	46	30	43	35	36	31	23	38	-4	29	-8	-13	24	13	6	

Figure 24 : Application du modèle au scénario 4' (journée complète)



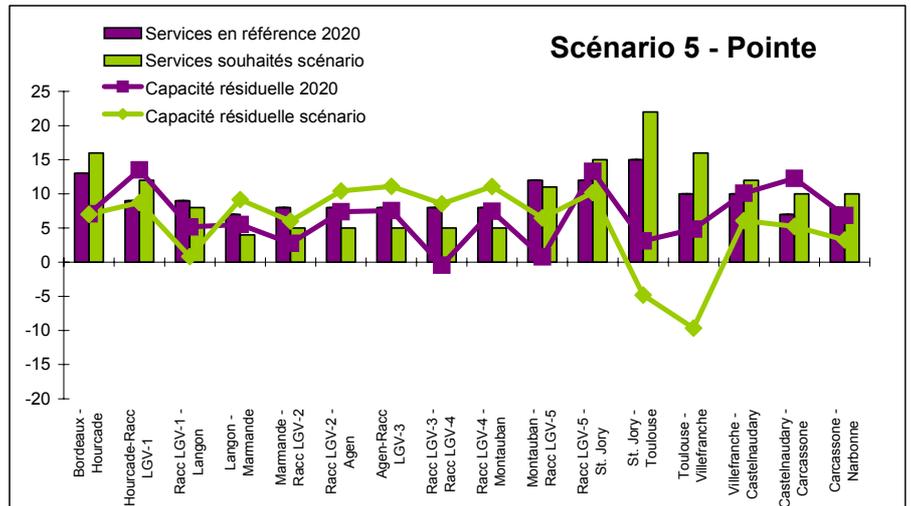
3.3.3 Scénario 5

Période de pointe

Tableau 22 : Application du modèle au scénario 5 (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassonne	Narbonne
Services envisagés	16	12	8	4	5	5	5	5	5	11	15	22	16	12	10	10	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	19	17	25	9	10	6	5	8	5	19	16	31	32	16	17	19	
Sillons de référence résiduels	7	9	1	9	6	10	11	9	11	6	10	-5	-10	6	5	3	

Figure 25 : Application du modèle au scénario 5 (période de pointe)

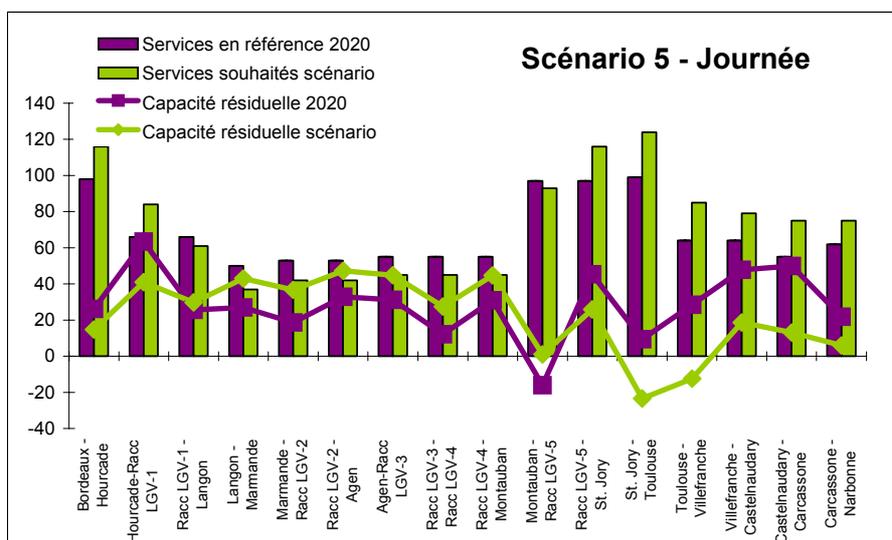


Journée complète

Tableau 23 : Application du modèle au scénario 5 (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	116	84	61	37	42	42	45	45	45	93	116	124	85	79	75	75	
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	
Sillons de référence consommés	181	154	166	94	88	77	80	97	80	194	170	219	183	152	158	165	
Sillons de référence résiduels	15	41	30	43	37	47	45	28	45	1	26	-23	-12	19	13	6	

Figure 26 : Application du modèle au scénario 5 (journée complète)



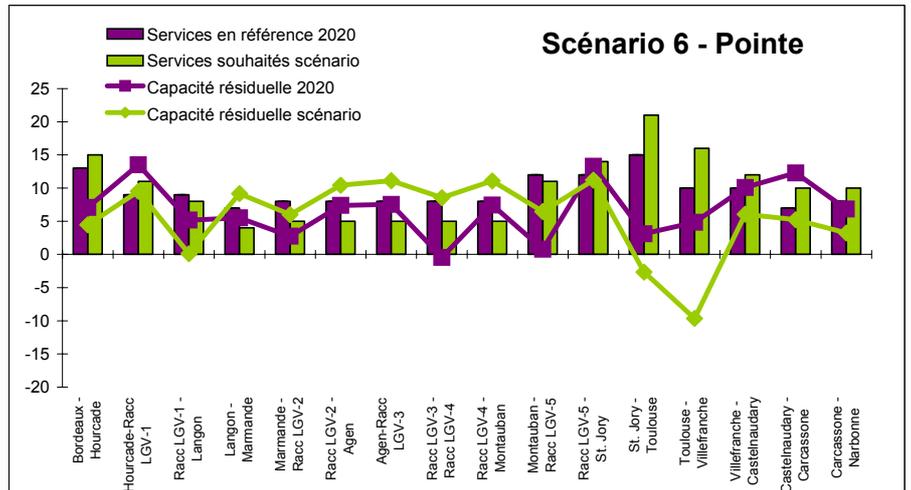
3.3.4 Scénario 6

Période de pointe

Tableau 24 : Application du modèle au scénario 6 (période de pointe)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassonne	Narbonne
Services envisagés	15	11	8	4	5	5	5	5	5	11	14	21	16	12	10	10	
Sillons de référence disponibles	26	26	26	18	16	16	16	16	16	26	26	26	23	23	23	23	
Sillons de référence consommés	21	16	26	9	10	6	5	8	5	19	15	28	32	16	17	19	
Sillons de référence résiduels	4	10	0	9	6	10	11	9	11	6	11	-3	-10	6	5	3	

Figure 27 : Application du modèle au scénario 6 (période de pointe)

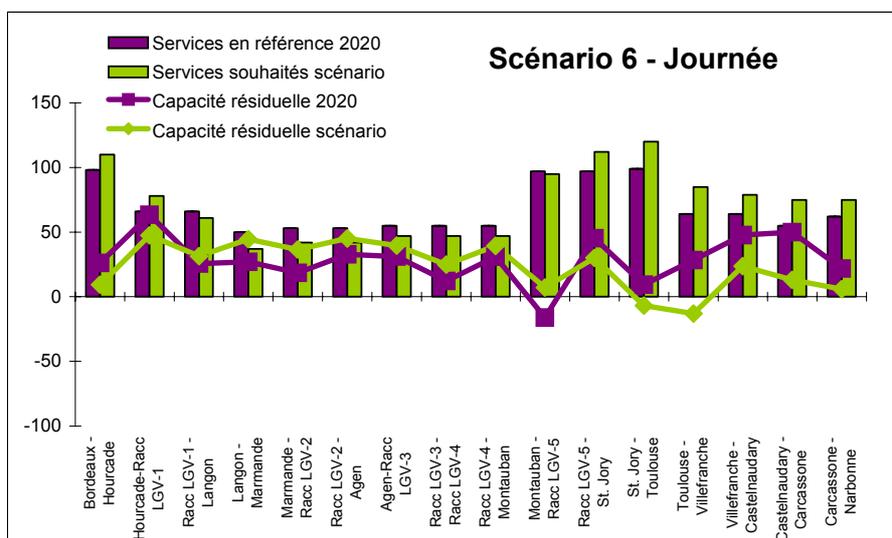


Journée complète

Tableau 25 : Application du modèle au scénario 6 (journée complète)

	Bordeaux	Hourcade	Racc LGV-1	Langon	Marmande	Racc LGV-2	Agen	Racc LGV-3	Racc LGV-4	Montauban	Racc LGV-5	St-Jory	Toulouse	Villefranche	Castelnaudary	Carcassone	Narbonne
Services envisagés	110	78	61	37	42	42	47	47	47	95	112	120	85	79	75	75	
Sillons de référence disponibles	195	195	195	137	124	124	124	124	124	195	195	195	171	171	171	171	
Sillons de référence consommés	186	148	164	92	88	79	85	99	85	188	165	202	184	147	158	165	
Sillons de référence résiduels	9	47	31	45	36	45	40	25	39	7	30	-7	-13	24	13	6	

Figure 28 : Application du modèle au scénario 6 (journée complète)



3.3.5 Bilan des scénarios avec gare nouvelle

En période de pointe comme sur la journée entière, ces scénarios présentent de grandes similarités en matière d'étude de la capacité sur la ligne existante. On ne sera donc pas surpris de trouver ci-dessous des histogrammes présentant des valeurs très proches les unes des autres.

Pour les 4 scénarios, l'application du modèle de capacité laisse présager de sérieuses difficultés de part et d'autre de Toulouse. Par contre, sur le reste de la ligne, le nombre de circulations prévues étant inférieur à celui des scénarios sans gare nouvelle présentés précédemment, la capacité résiduelle est légèrement supérieure.

Période de pointe

Figure 29 : Comparaison du nombre de services envisagés pour les scénarios avec gare nouvelle (période de pointe)

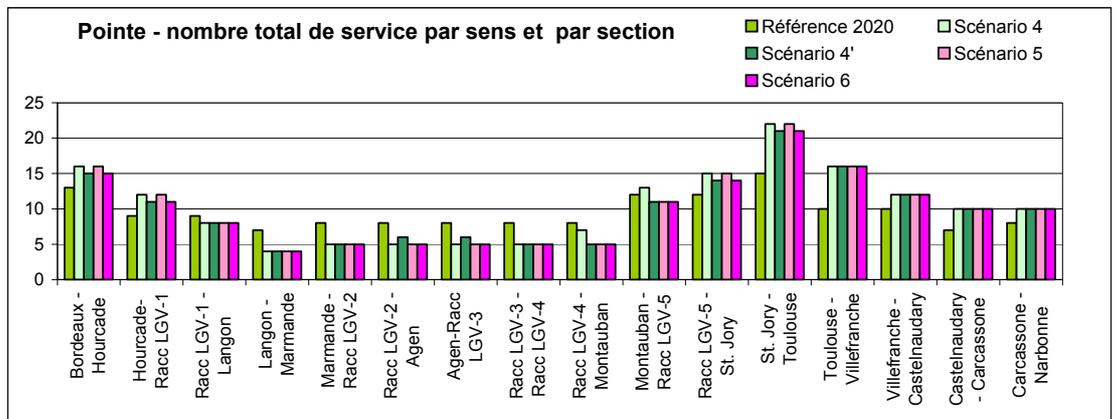
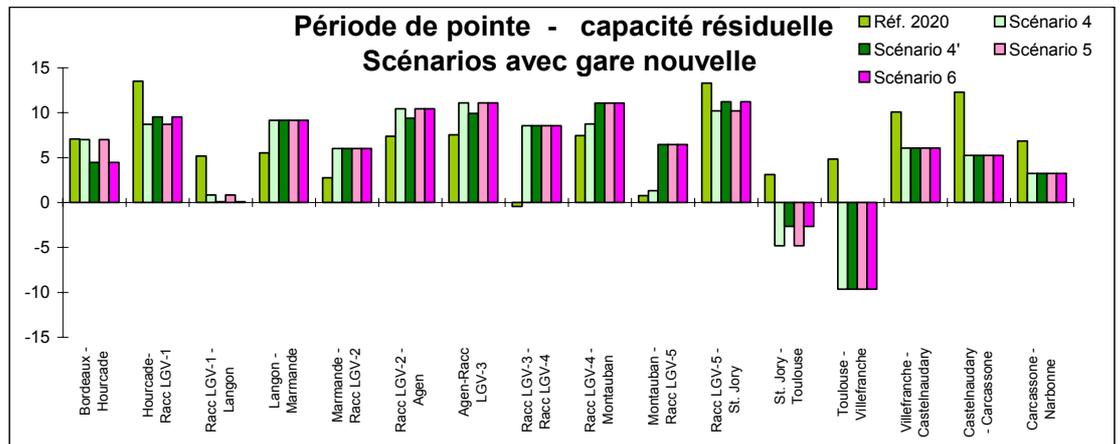


Figure 30 : Comparaison des capacités résiduelles pour les scénarios avec gare nouvelle (période de pointe)



Journée complète

Figure 31 : Comparaison du nombre de services envisagés pour les scénarios avec gare nouvelle (journée)

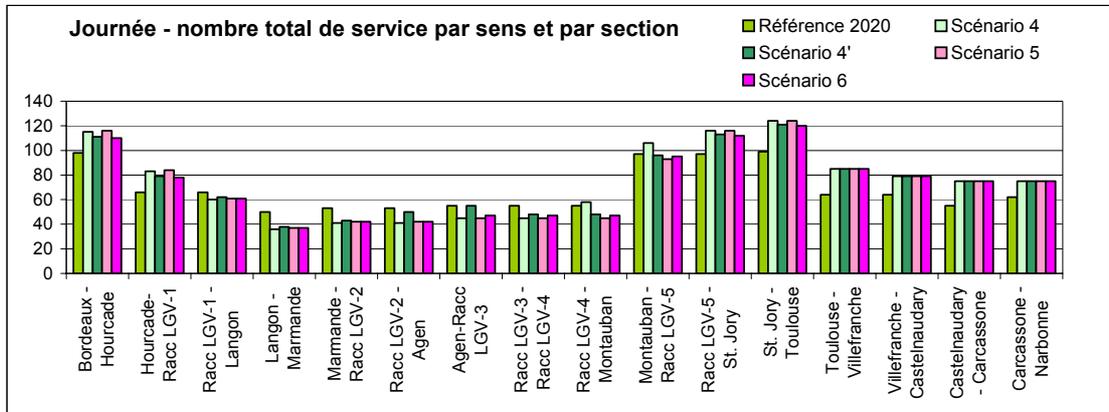
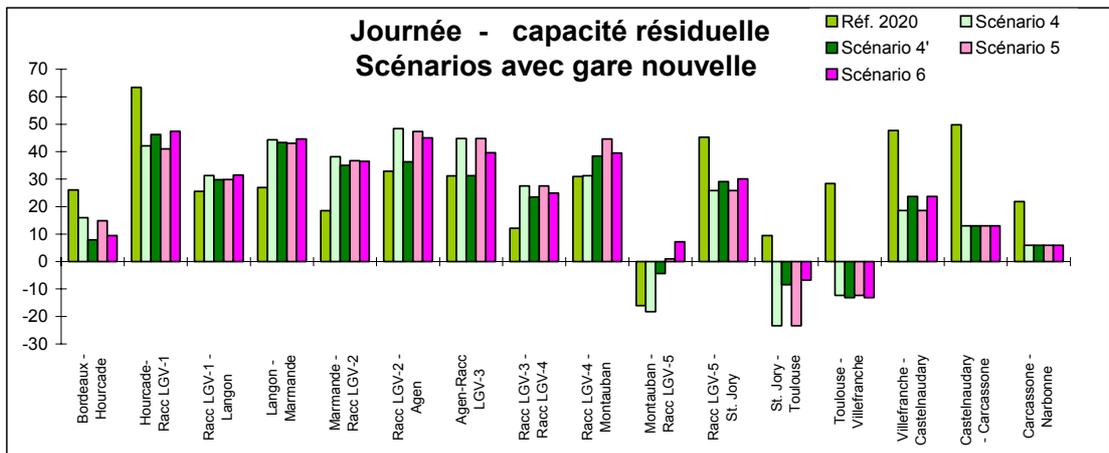


Figure 32 : Comparaison des capacités résiduelles pour les scénarios avec gare nouvelle (journée)



4. RESULTAT DE L'APPLICATION DU MODELE AU NIVEAU DES NŒUDS

Le modèle n'a été appliqué dans sa globalité qu'au scénario 3'. Or, même pour ce scénario censé être le plus péjorant, les tests réalisés sont tous largement positifs avec dans les pires des cas **une occupation de l'infrastructure inférieure à 50 % de la capacité totale disponible**.

Cela résulte essentiellement du nombre de cisaillement relativement limité et démontre que les problèmes de capacité en ligne sont prépondérants sur les problèmes au niveau des nœuds avec cisaillement. Autrement dit : les nœuds ne constituent pas à proprement parler un point de blocage, mais ils représenteront une contrainte pour l'ordonnancement des sillons en ligne.

Dès lors, seule la construction d'un graphique permettra d'apporter des éléments d'appréciation des éventuelles difficultés posées par les nœuds.

Un tel travail sera réalisé, comme prévu, au cours de la phase 3 de l'étude. En particulier, les zones proches de Bordeaux et Toulouse feront l'objet d'une analyse détaillée.

5. SYNTHÈSE ET SUITE DES TRAVAUX

Les travaux présentés ci-dessus permettent d'établir un premier diagnostic capacitaire des infrastructures envisagées pour chaque scénario.

- En pleine ligne :
 - Scénario 1 (ou 1') : Difficultés pressenties entre Bordeaux et Langon (moyennes à fortes), entre Montauban et Toulouse (fortes) et entre Toulouse et Villefranche-de-Lauragais (fortes).
 - Autres scénarios (2, 2', 3, 3', 4, 4', 5, 6 et 7) : difficultés pressenties entre Bordeaux et Langon (faibles à moyennes), entre Montauban et Toulouse (fortes) et entre Toulouse et Villefranche-de-Lauragais (fortes).
- Au niveau des bifurcations :
 - Pas de blocage critique mis en évidence.

Il est important de rappeler qu'il ne peut s'agir que d'une première approche du fait de l'aspect théorique des méthodes utilisées. Les zones risquant de poser problème sont mises en évidence, de même que celles pour lesquelles on peut s'attendre à ne pas trop rencontrer de difficultés.

Seule la construction d'un graphique d'exploitation permettra de conforter ce premier diagnostic, et de valider la nécessité ou non d'aménagements complémentaires pour chacun des scénarios.

Ce travail tiendra compte de la continuité des sillons de bout en bout, y compris pour ceux quittant la ligne classique pour emprunter la ligne à grande vitesse.

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 : Extrémités des sections.....	6
Figure 2 : Type de traversées de noeuds.....	8
Figure 3 : Application du modèle aux références 2016 et 2020 (période de pointe).....	10
Figure 4 : Application du modèle aux références 2016 et 2020 (journée complète).....	12
Figure 5 : Application du modèle au scénario 1 (période de pointe).....	13
Figure 6 : Application du modèle au scénario 1 (journée complète).....	14
Figure 7 : Application du modèle au scénario 2 (période de pointe).....	15
Figure 8 : Application du modèle au scénario 2 (journée complète).....	16
Figure 9 : Application du modèle au scénario 2' (période de pointe).....	17
Figure 10 : Application du modèle au scénario 2' (journée complète).....	18
Figure 11 : Application du modèle au scénario 3 (période de pointe).....	19
Figure 12 : Application du modèle au scénario 3 (journée complète).....	20
Figure 13 : Application du modèle au scénario 3' (période de pointe).....	21
Figure 14 : Application du modèle au scénario 3' (journée complète).....	22
Figure 15 : Application du modèle au scénario 7 (période de pointe).....	23
Figure 16 : Application du modèle au scénario 7 (journée complète).....	24
Figure 17 : Comparaison du nombre de services envisagés pour les scénarios sans gare nouvelle (période de pointe).....	25
Figure 18 : Comparaison des capacités résiduelles pour les scénarios sans gare nouvelle (période de pointe).....	25
Figure 19 : Comparaison du nombre de services envisagés pour les scénarios sans gare nouvelle (journée).....	26
Figure 20 : Comparaison des capacités résiduelles pour les scénarios sans gare nouvelle (journée).....	26
Figure 21 : Application du modèle au scénario 4 (période de pointe).....	27
Figure 22 : Application du modèle au scénario 4 (journée complète).....	28
Figure 23 : Application du modèle au scénario 4' (période de pointe).....	29
Figure 24 : Application du modèle au scénario 4' (journée complète).....	30
Figure 25 : Application du modèle au scénario 5 (période de pointe).....	31
Figure 26 : Application du modèle au scénario 5 (journée complète).....	32
Figure 27 : Application du modèle au scénario 6 (période de pointe).....	33
Figure 28 : Application du modèle au scénario 6 (journée complète).....	34
Figure 29 : Comparaison du nombre de services envisagés pour les scénarios avec gare nouvelle (période de pointe).....	35
Figure 30 : Comparaison des capacités résiduelles pour les scénarios avec gare nouvelle (période de pointe).....	35
Figure 31 : Comparaison du nombre de services envisagés pour les scénarios avec gare nouvelle (journée).....	36
Figure 32 : Comparaison des capacités résiduelles pour les scénarios avec gare nouvelle (journée).....	36

Tableau 1 : Espacement et nombre théorique de sillons traçables par heure	7
Tableau 2 : Application du modèle à la référence 2016 (période de pointe).....	9
Tableau 3 : Application du modèle à la référence 2020 (période de pointe).....	10
Tableau 4 : Application du modèle à la référence 2016 (journée complète)	11
Tableau 5 : Application du modèle à la référence 2020 (journée complète)	11
Tableau 6 : Application du modèle au scénario 1 (période de pointe)	13
Tableau 7 : Application du modèle au scénario 1 (journée complète)	14
Tableau 8 : Application du modèle au scénario 2 (période de pointe)	15
Tableau 9 : Application du modèle au scénario 2 (journée complète)	16
Tableau 10 : Application du modèle au scénario 2' (période de pointe)	17
Tableau 11 : Application du modèle au scénario 2' (journée complète).....	18
Tableau 12 : Application du modèle au scénario 3 (période de pointe)	19
Tableau 13 : Application du modèle au scénario 3 (journée complète)	20
Tableau 14 : Application du modèle au scénario 3' (période de pointe)	21
Tableau 15 : Application du modèle au scénario 3' (journée complète).....	22
Tableau 16 : Application du modèle au scénario 7 (période de pointe)	23
Tableau 17 : Application du modèle au scénario 7 (journée complète)	24
Tableau 18 : Application du modèle au scénario 4 (période de pointe)	27
Tableau 19 : Application du modèle au scénario 4 (journée complète)	28
Tableau 20 : Application du modèle au scénario 4' (période de pointe)	29
Tableau 21 : Application du modèle au scénario 4' (journée complète).....	30
Tableau 22 : Application du modèle au scénario 5 (période de pointe)	31
Tableau 23 : Application du modèle au scénario 5 (journée complète)	32
Tableau 24 : Application du modèle au scénario 6 (période de pointe)	33
Tableau 25 : Application du modèle au scénario 6 (journée complète)	34

Réseau Ferré de France
Direction régionale
Midi-Pyrénées
2, esplanade Compans-Caffarelli
Immeuble Toulouse 2000
Bât. E - 4^e étage
31000 Toulouse
Tél. : 05 34 44 15 60
Fax : 05 34 44 10 66
Internet : www.rff.fr



**RÉSEAU
FERRÉ DE
FRANCE**



Conception de la couverture : Stratis > 01 55 25 54 54
Réalisation des études : Groupement EGIS > Avril 2005