

Observatoire de la saturation ferroviaire Nîmes - Perpignan

Réunion du 11 mai 2016

Déroulé de la réunion

- 1) Rappels sur la démarche
- 2) Tableaux de bord de l'observatoire Nîmes – Perpignan : usage, capacité, qualité de service
- 3) Premier diagnostic pour la ligne Nîmes – Perpignan
- 4) Projection à l'horizon CNM
- 5) Conclusion

Déroulé de la réunion

- 1) Rappels sur la démarche
- 2) Tableaux de bord de l'observatoire Nîmes – Perpignan : usage, capacité, qualité de service
- 3) Premier diagnostic pour la ligne Nîmes – Perpignan
- 4) Projection à l'horizon CNM
- 5) Conclusion

Rappels sur la démarche

- Demande du ministre le 29 novembre 2013 : mettre en place un conseil scientifique et deux nouveaux observatoires : Paris – Lyon et Nîmes – Perpignan
- Objectif : éclairer **les horizons de saturation** de certaines lignes ferroviaires (notamment concernées par un projet de doublement)
- Méthode :
 - **Expliciter la notion** de saturation ferroviaire
 - En faire la **pédagogie**
 - Proposer des **indicateurs de mesure** objectifs

Le programme de travail mis en place par le conseil scientifique

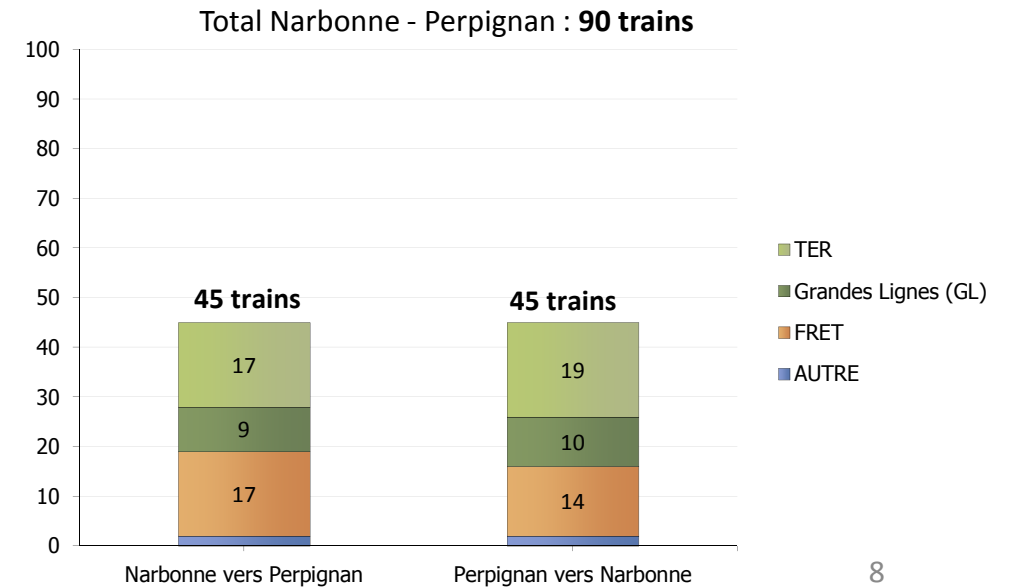
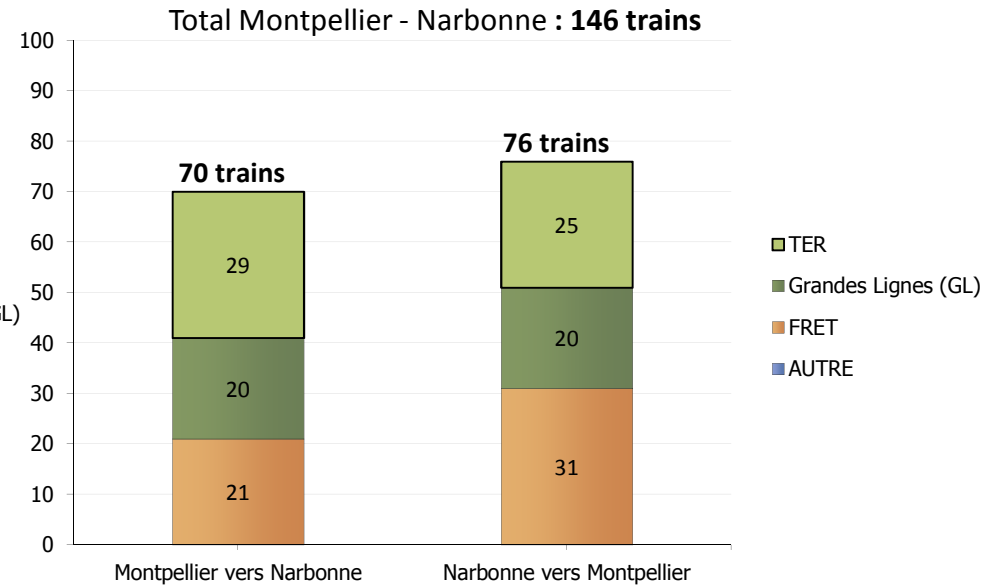
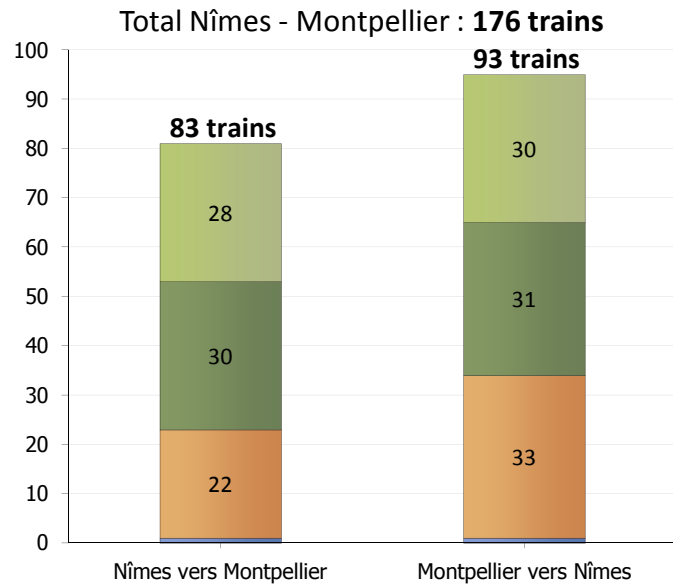
- **Un kit pédagogique** sur la saturation ferroviaire :
 - ⇒ Il a permis de mieux comprendre le phénomène de saturation ferroviaire
 - ⇒ Il est disponible sur Internet (rapport CGEDD n° 009772-01)
 - Des tableaux de bord d'indicateurs **d'usage, de capacité et de qualité de service**
 - Une **étude complémentaire** sur les indicateurs de capacité et de qualité de service
- ⇒ Ces travaux permettent aujourd'hui de porter un **premier diagnostic** sur la ligne Nîmes - Perpignan

Déroulé de la réunion

- 1) Rappels sur la démarche
- 2) Tableaux de bord de l'observatoire Nîmes – Perpignan : usage, capacité, qualité de service
- 3) Premier diagnostic pour la ligne Nîmes – Perpignan
- 4) Projection à l'horizon CNM
- 5) Conclusion

Indicateurs d'usage

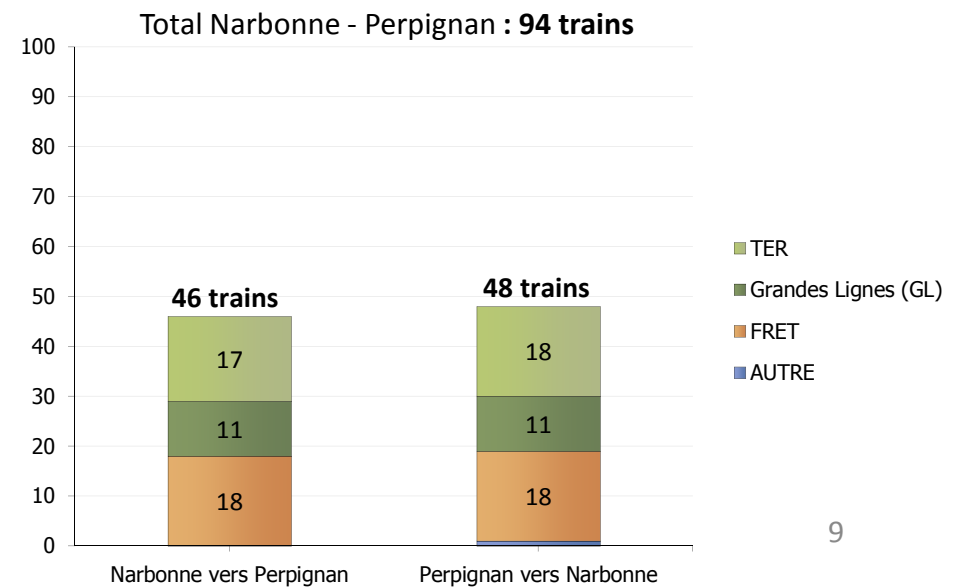
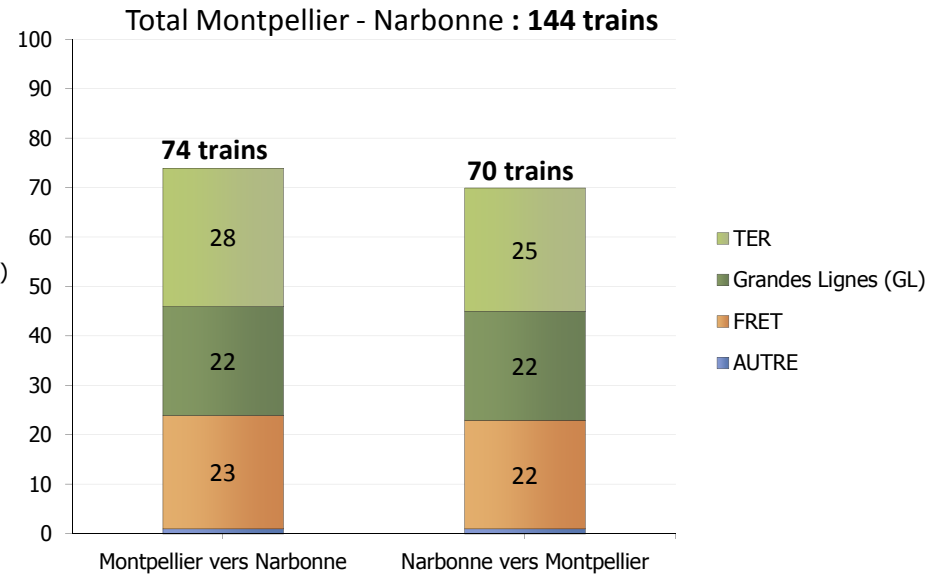
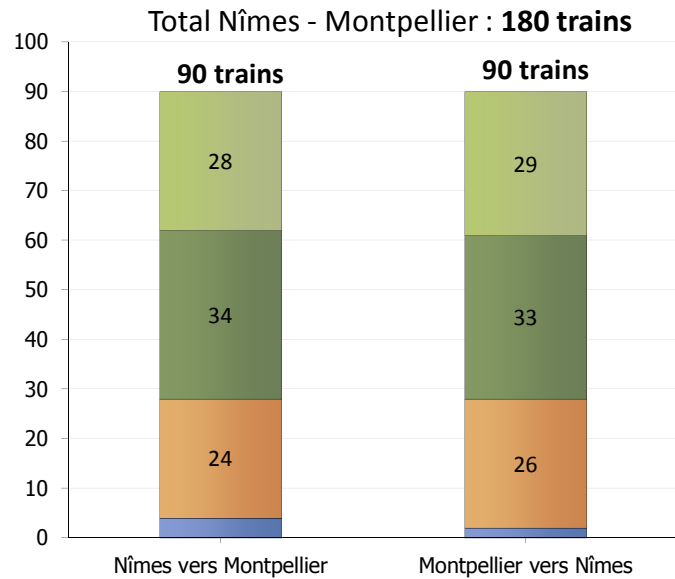
Nombre de trains en jour ouvrable de base



(Pour le jeudi
19 mars 2015)

Source : Base Bréhat (trains ayant réellement circulé)

Nombre de trains le vendredi

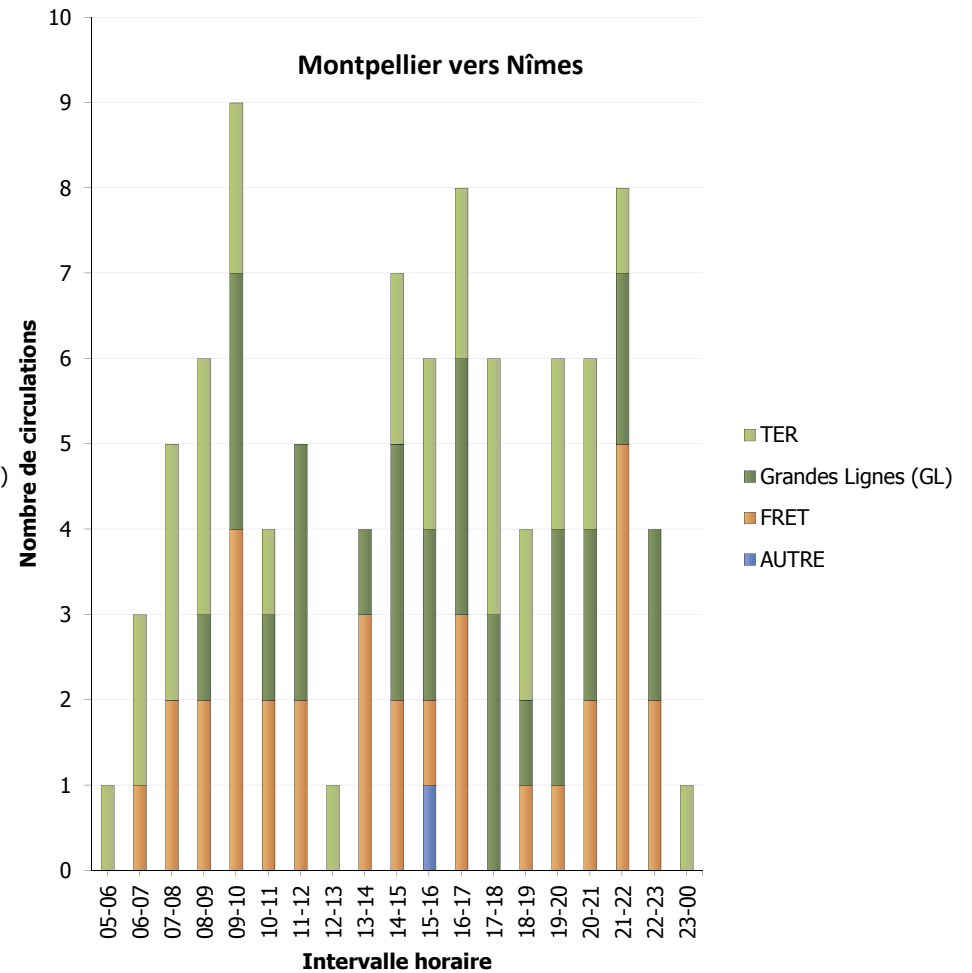
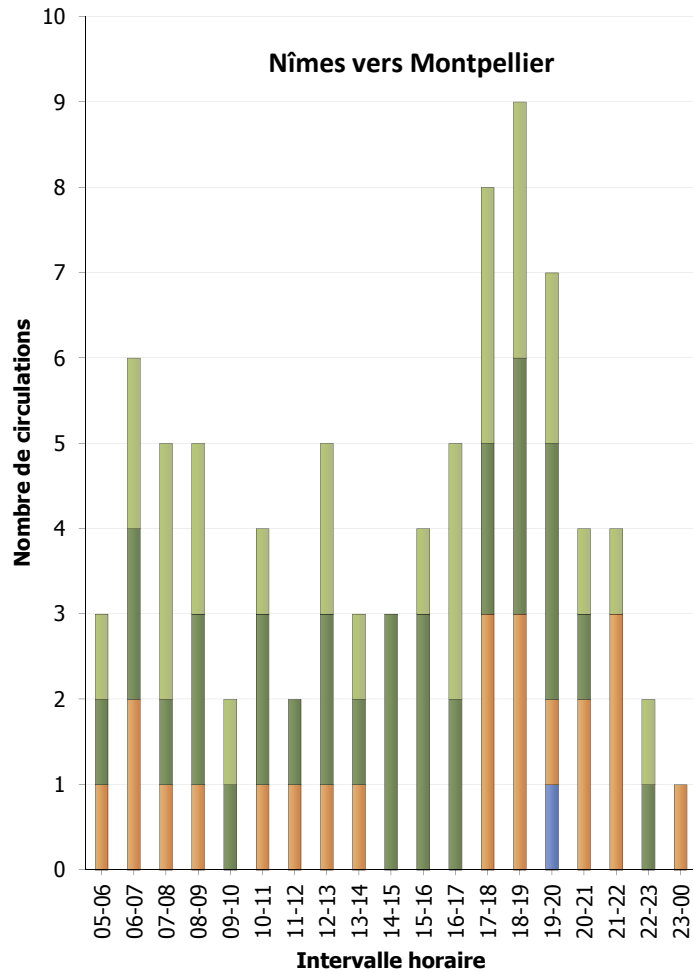


(Pour le vendredi
20 mars 2015)

Source : Base Bréhat (trains ayant réellement circulé)

Nombre de trains par tranche horaire

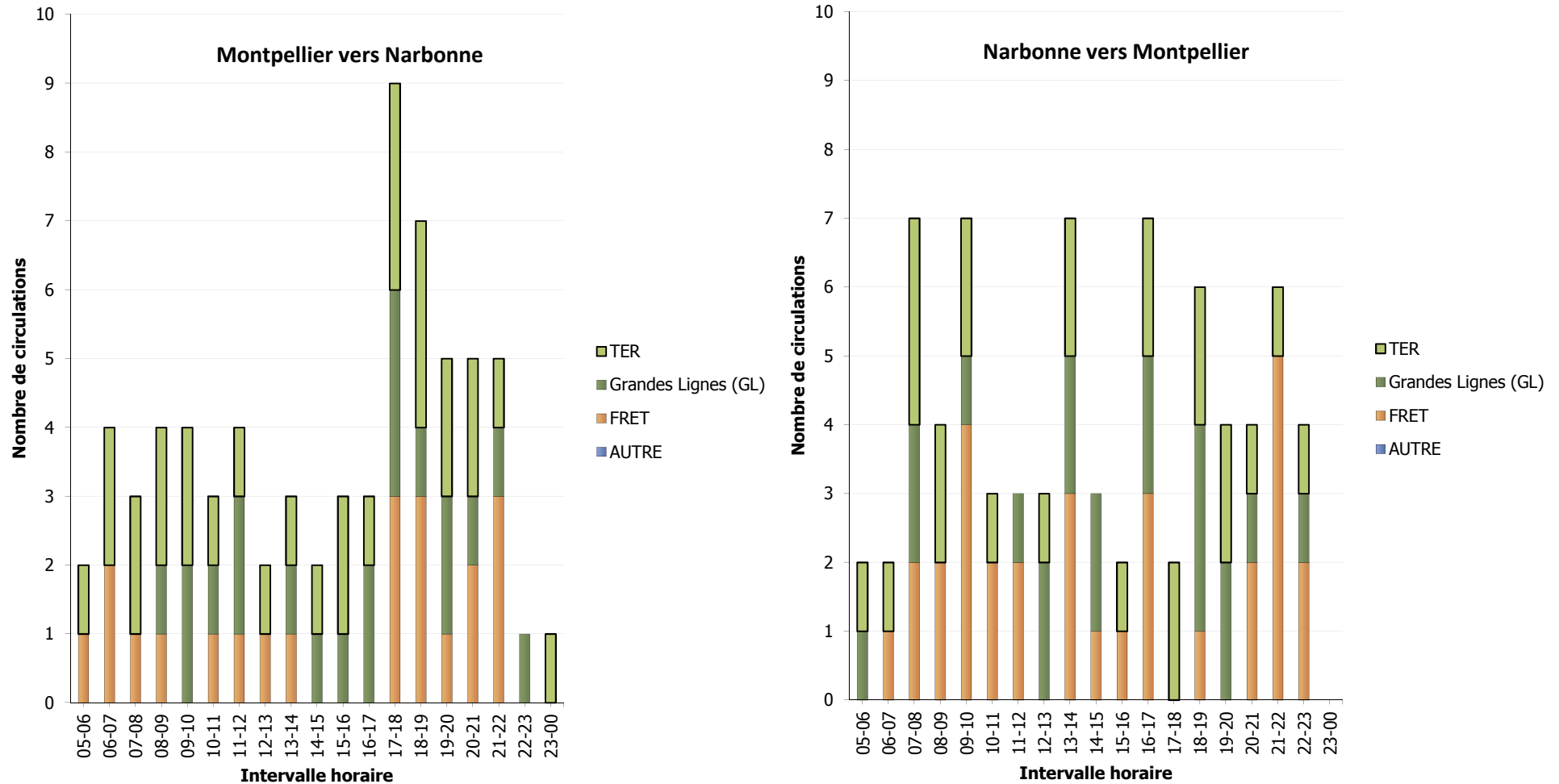
(Pour le jeudi 19 mars 2015)



Source : Base Bréhat (trains ayant réellement circulé)

Nombre de trains par tranche horaire

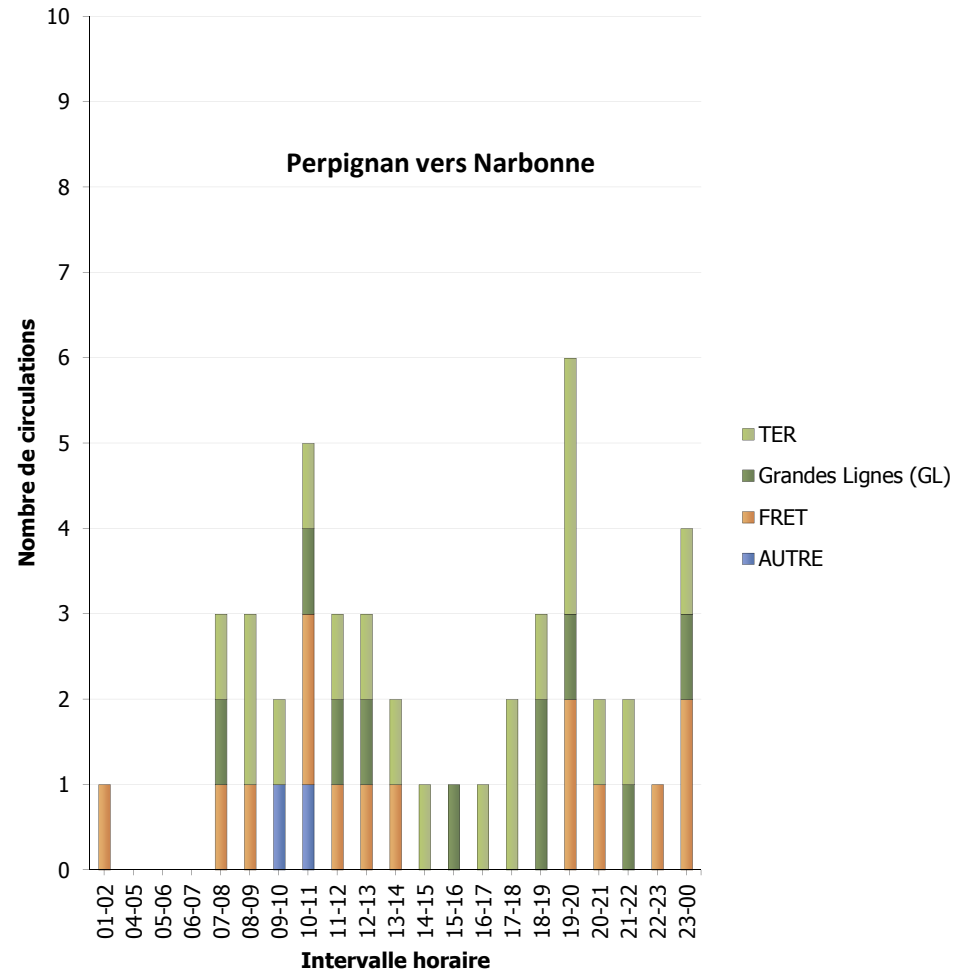
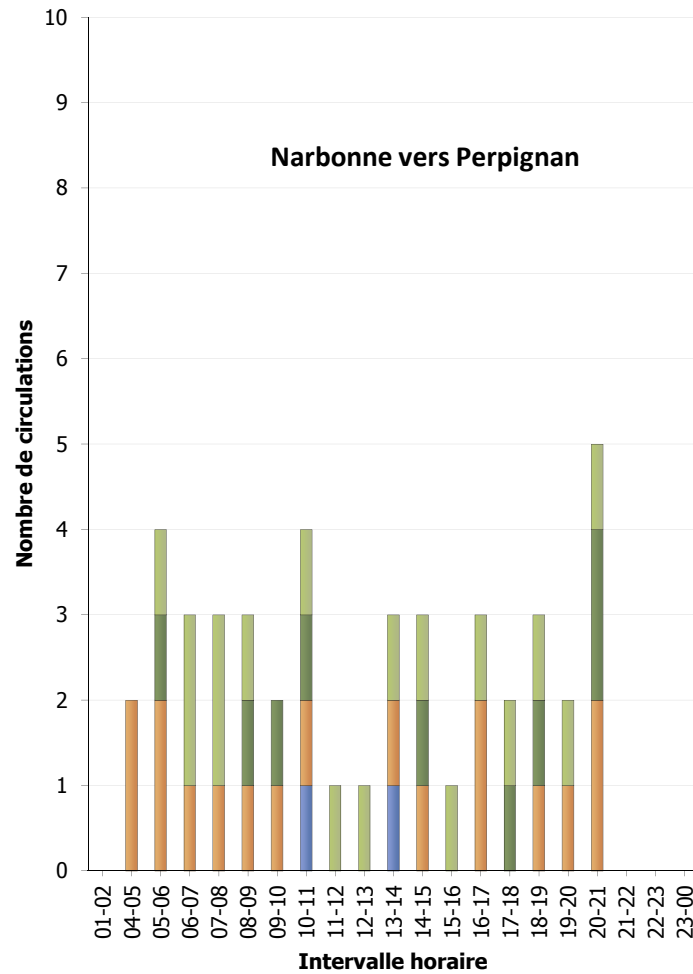
(Pour le jeudi 19 mars 2015)



Source : Base Bréhat (trains ayant réellement circulé)

Nombre de trains par tranche horaire

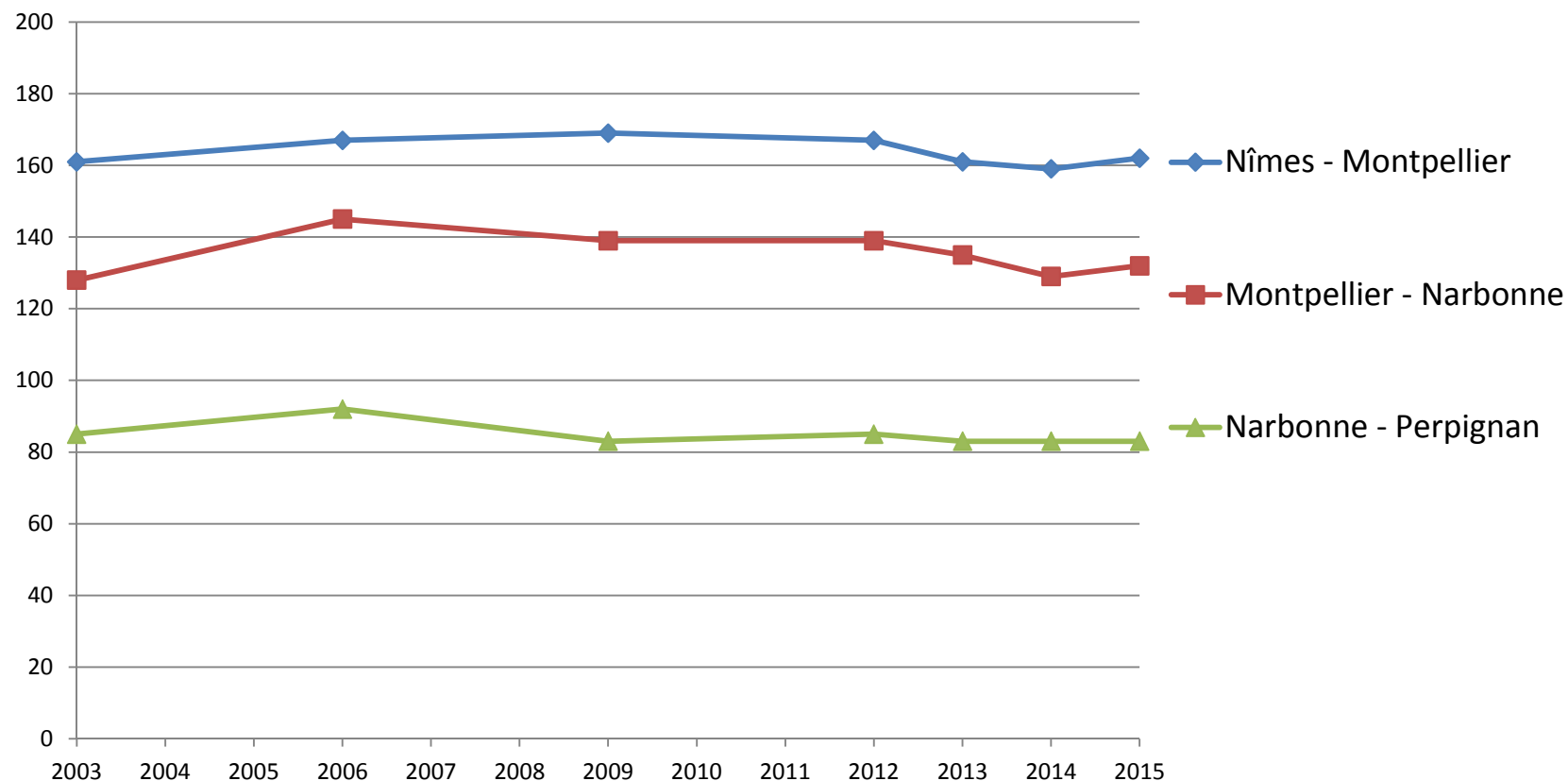
(Pour le jeudi 19 mars 2015)



Source : Base Bréhat (trains ayant réellement circulé)

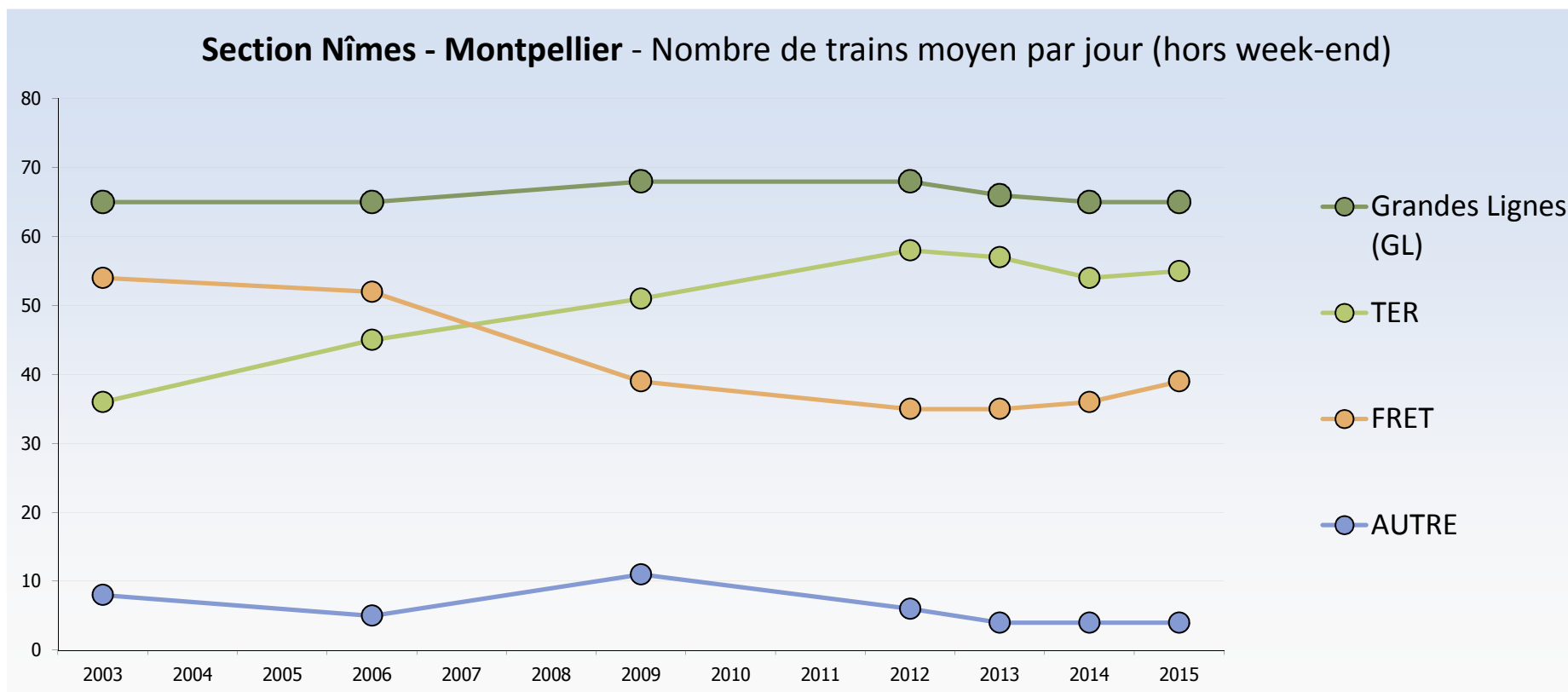
Évolution du nombre global de trains

Nombre de trains moyen par jour (hors week-end)



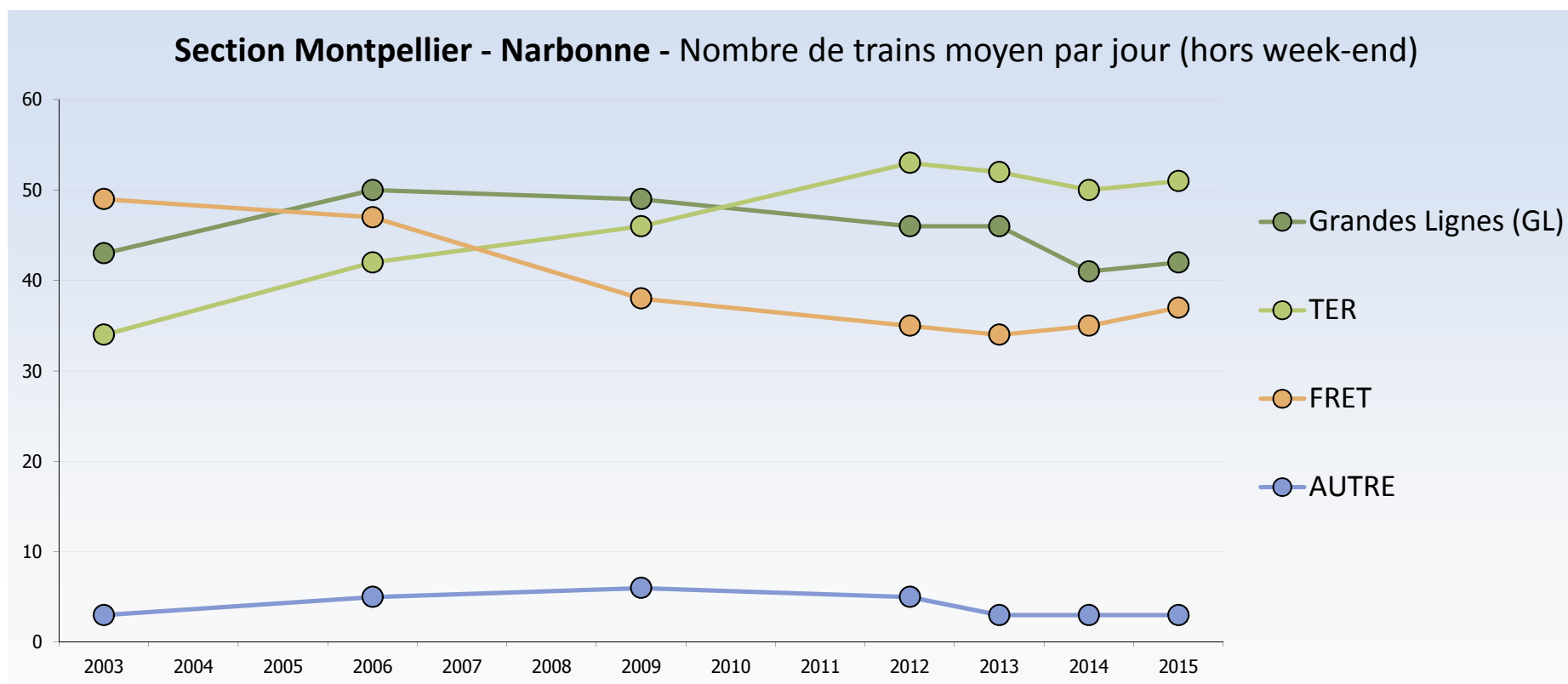
Source : Base Bréhat (trains ayant réellement circulé)

Évolution du nombre de trains par activité



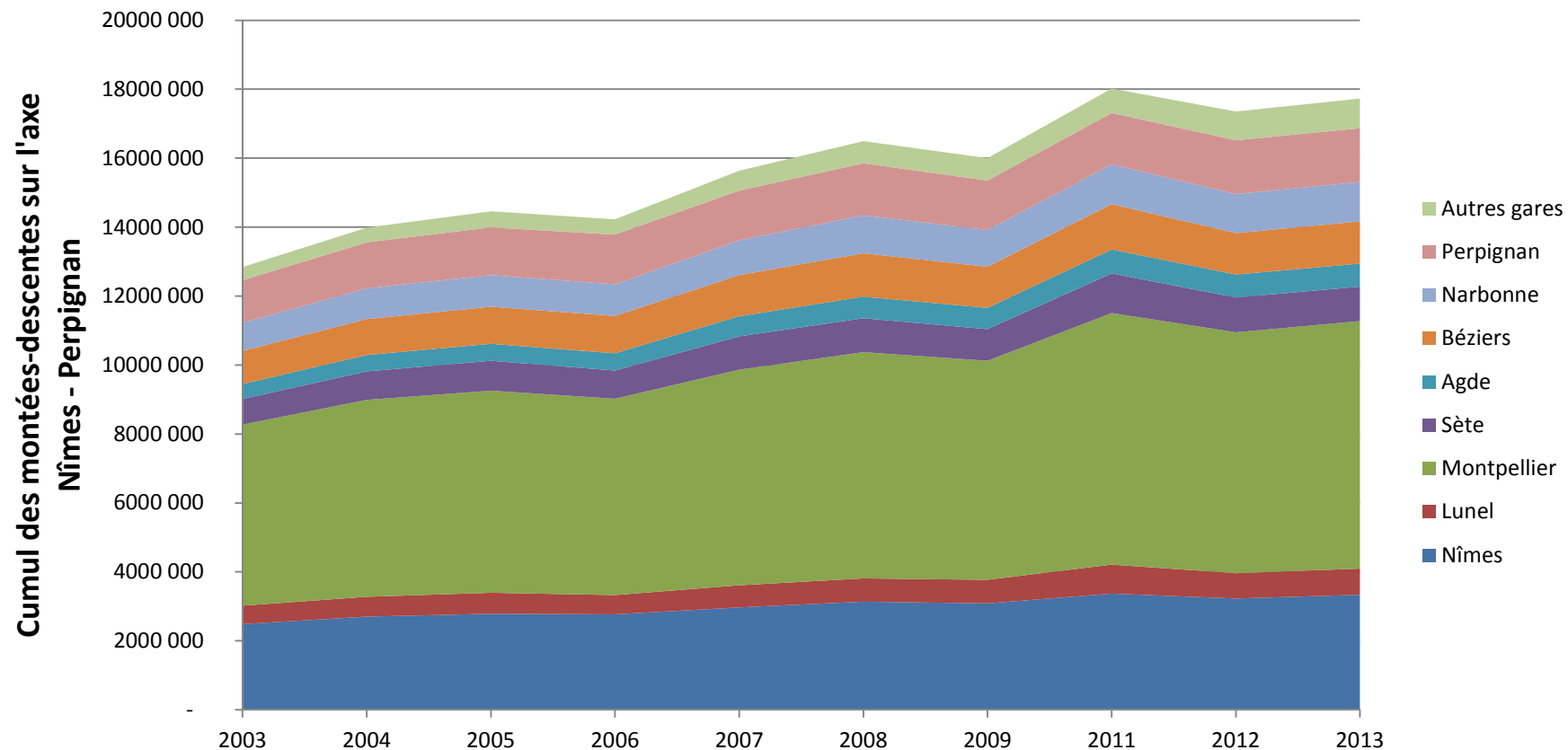
Source : Base Bréhat (trains ayant réellement circulé)

Évolution du nombre de trains par activité



Source : Base Bréhat (trains ayant réellement circulé)

Trafic voyageurs en gare



Source : SNCF Mobilités

- Entre 2003 et 2013, + **38 %**, au rythme des évolutions d'offre TER
- Un taux de croissance plus fort **sur les gares intermédiaires** : Lunel, Agde, autres gares, et Narbonne

Occupation des TER aux heures de pointe

- Actuellement, la desserte aux heures de pointe est assurée par des automotrices de grande capacité à 4 caisses Z 27500, matériel récent d'une capacité de 222 places en unité simple et de 444 en unité double (UM2).
- Une rame Corail à 6 voitures est également utilisée, d'une capacité de 480 places.
- Les taux d'occupation à Montpellier sont compris entre 90 % et 100 % pour les trains les plus chargés, avec même des dépassements le lundi et le vendredi.
- Une possibilité de circulation en UM3 existe, mais est à articuler avec les fréquences souhaitées par l'Autorité organisatrice, la longueur des quais et la capacité de l'infrastructure.

Occupation des TER aux heures de pointe

Occupation moyenne	Capacité des trains	Nombre de rames	Taux d'occupation
Tous TER	418	1,85	78 %
TER rapide	452	2	77 %
Omnibus	333	1,5	80,5 %

En moyenne du lundi au vendredi pour une semaine de mars 2014, à l'heure de pointe et dans le sens dimensionnant (Narbonne – Montpellier – Nîmes le matin et sens inverse le soir)

Situation du fret

- Les trains de fret circulent à toute heure, y compris en heure de pointe car ils sont soumis eux aussi à des horaires de desserte.
- Après avoir connu une diminution sensible, due en partie à un meilleur remplissage des trains, leur nombre est en augmentation en 2014 et 2015.
- Cette tendance est appelée à se poursuivre du fait notamment :
 - de la montée en puissance régulière de l'autoroute ferroviaire depuis 2007, avec l'ouverture d'un nouveau service le Boulou – Calais en 2016,
 - du développement du fret portuaire, accompagné de stratégies de développement comme à Sète,
 - de la possibilité à compter du 19 janvier 2017 en Espagne de porter les trains de fret à la longueur standard de 750 m, pour les itinéraires aménagés à cet effet, contre 500 m actuellement.

Synthèse des indicateurs d'usage

- La section la plus circulée est **Nîmes – Montpellier** (près de 180 trains en période chargée), Narbonne – Perpignan l'est deux fois moins, Montpellier – Narbonne a un volume plus proche de Nîmes – Montpellier.
- Une pointe hebdomadaire peu marquée, **une variabilité possible** des trafics (entre sens, entre jours, ...) liée aux circulations fret.
- Un trafic **assez stable** depuis 2003 mais une **augmentation des TER** compensant la baisse du fret constatée jusqu'en 2013.
- Un trafic **fret reparti à la hausse**, avec l'ouverture de nouveaux services.
- Un trafic devenu **très hétérogène** (mélange de circulations rapides et lentes, cadencement des horaires), ce qui entraîne **une diminution du nombre de circulations admissibles** par la ligne.
- Une **augmentation globale** des trafics **en 2015**.

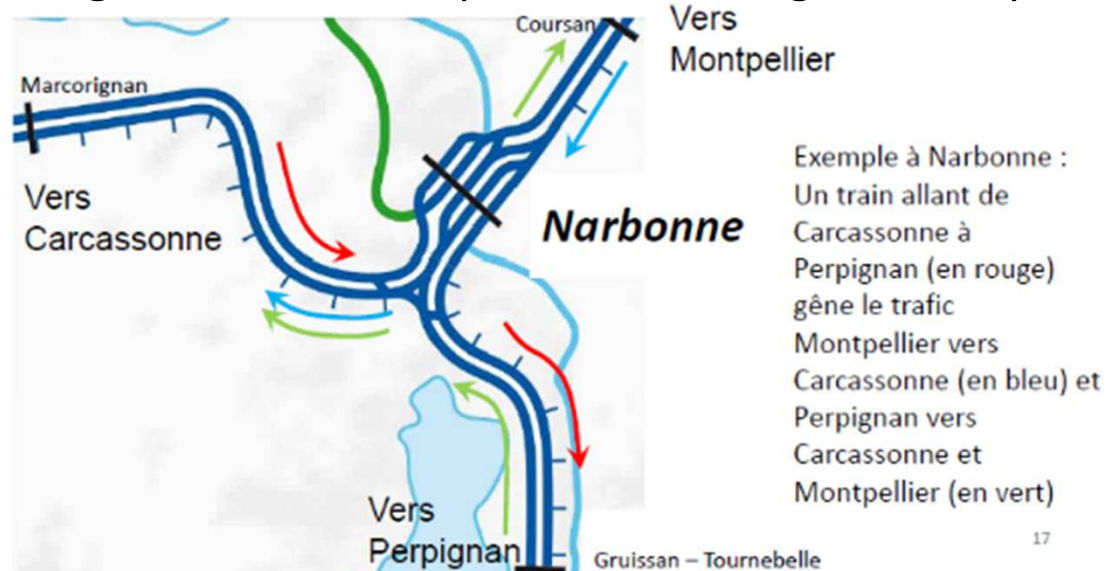
Indicateurs de capacité

Indicateurs de capacité

Indicateur	Nîmes - Perpignan
Block	3 min 30 voyageurs 5 à 6 min fret
Capacité max	Dépend de la mixité du trafic
Mixité trafic	Forte
Facteurs limitatifs	Pont ferroviaire de Sète, triangle de Narbonne et aléas d'exploitation (PN, ...)
Contraintes externes	Horloge des nœuds de Lyon, Marseille, Toulouse, jouant sur toutes les circulations, soit directement, soit par répercussion (TER)
Taux d'utilisation	cf. point suivant

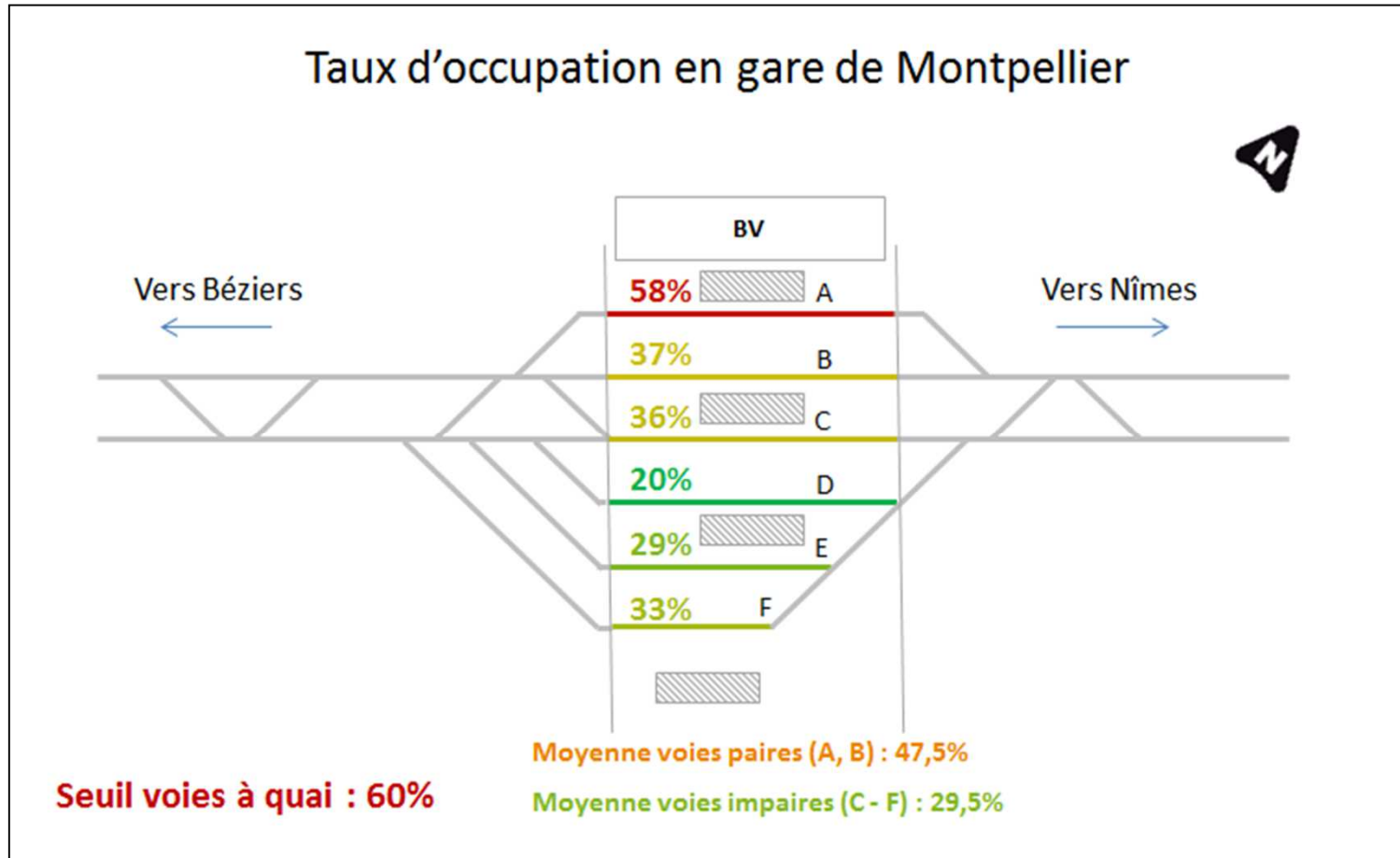
Fonctionnement des grandes gares

- Les taux d'occupation de certaines voies à quai peuvent être importants, comme l'illustrent les deux diagrammes de Montpellier et Narbonne (voir diapos suivantes), mais leurs plans de voie permettent cependant **d'utiliser d'autres voies si nécessaire**.
- Les entrées/sorties de gare ainsi que les flux de voyageurs contribuent également à limiter la capacité, en influant sur l'espacement des trains.
- Le triangle de Narbonne présente une rigidité d'exploitation :

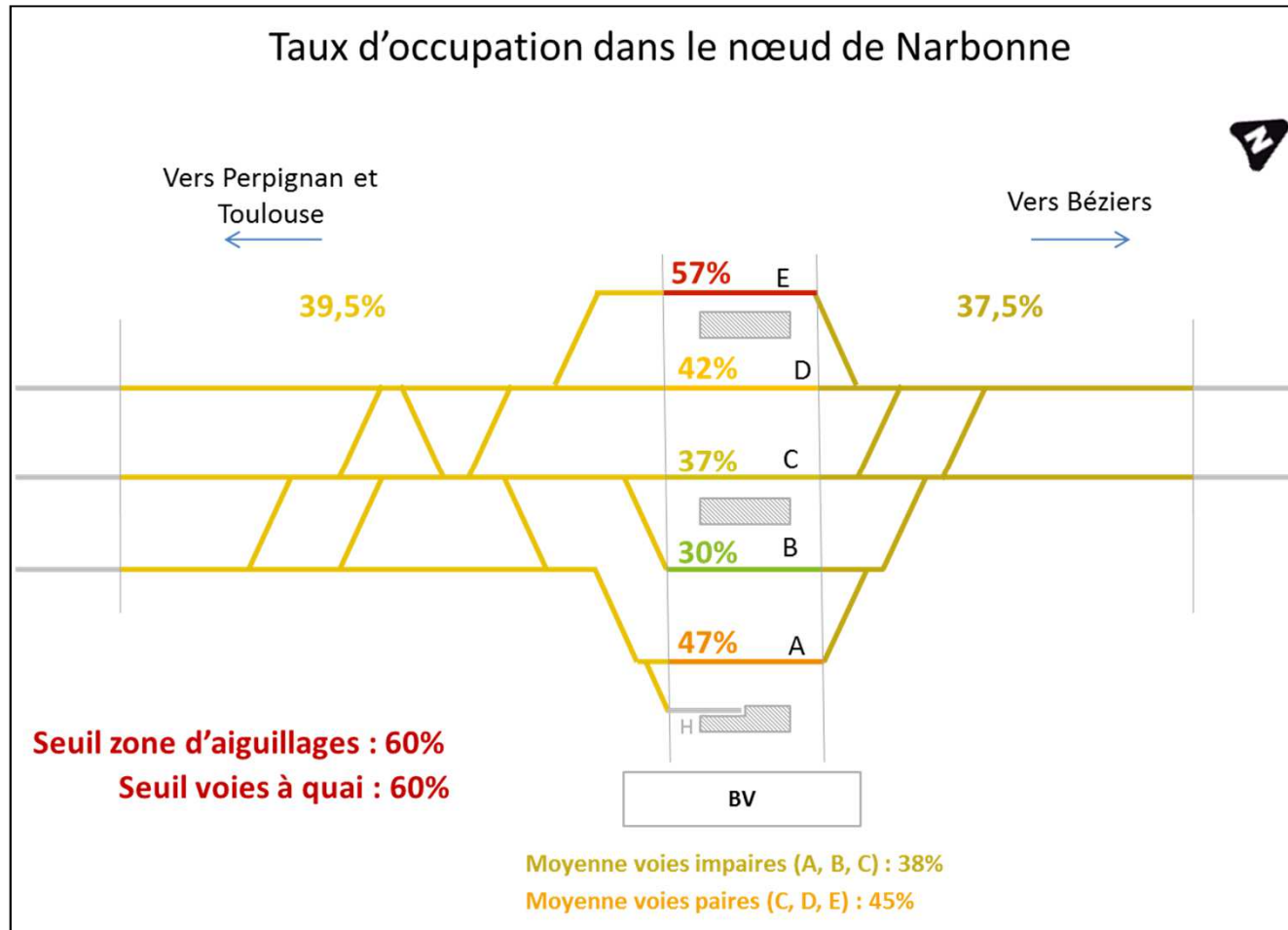


17

Fonctionnement des grandes gares

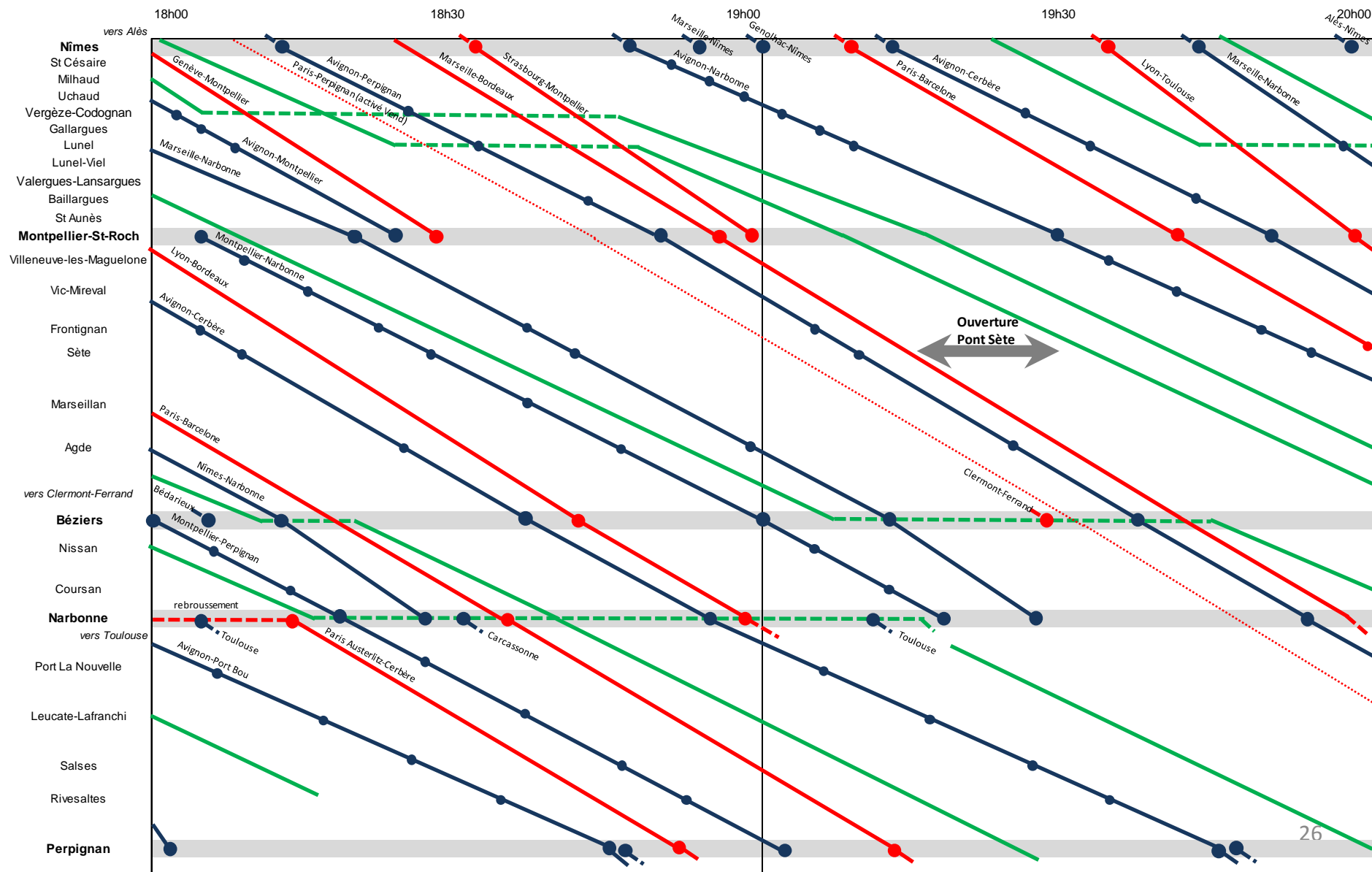


Fonctionnement des grandes gares



Graphique circulation Nîmes – Perpignan

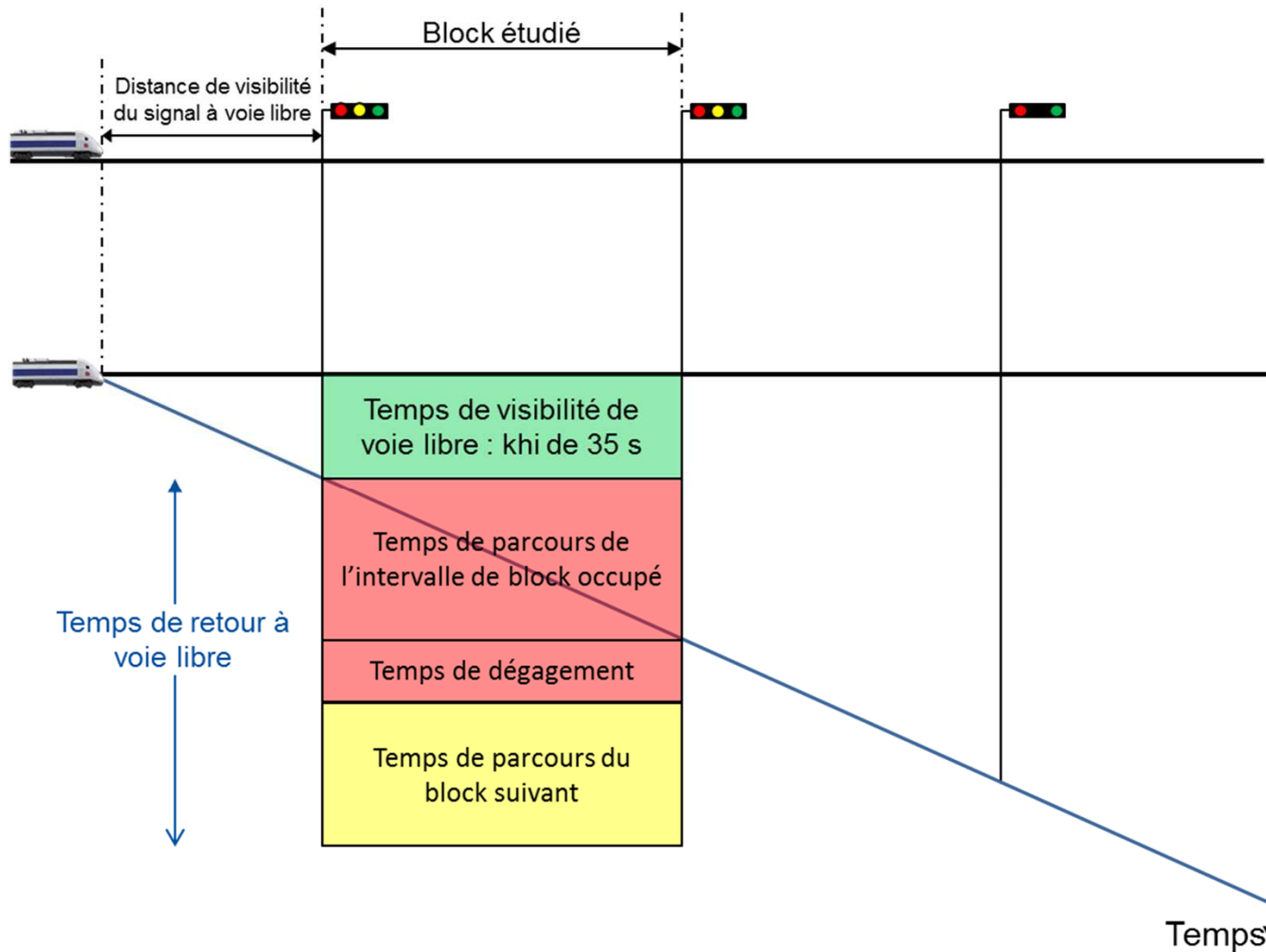
(exemple du jeudi 15 mai 2014)



Graphique circulation Nîmes – Perpignan

- Le graphique laisse des possibilités d'insérer des trains supplémentaires sur des parcours limités, notamment si on part de Montpellier et non de Nîmes, mais il rend très difficile l'insertion de trains sur la totalité du parcours.
- Les trains de fret sont systématiquement arrêtés en gare, car trop lents pour poursuivre leur route sans se faire rattraper.
- Le TET Marseille – Bordeaux passant à Montpellier peu avant 19 h est ralenti entre Montpellier et Narbonne par le TER Avignon – Perpignan qui le précède et qui marque 4 arrêts de plus.
- Il ne suffit pas de compter les trains en un point donné pour estimer la capacité de la ligne, car le plus important est de leur offrir une possibilité de marche répondant à leur mission (vitesse et nombre d'arrêts) et à une heure adaptée à leurs besoins (exploiter les trains par batteries est favorable pour la capacité, mais pas forcément réaliste au plan commercial).

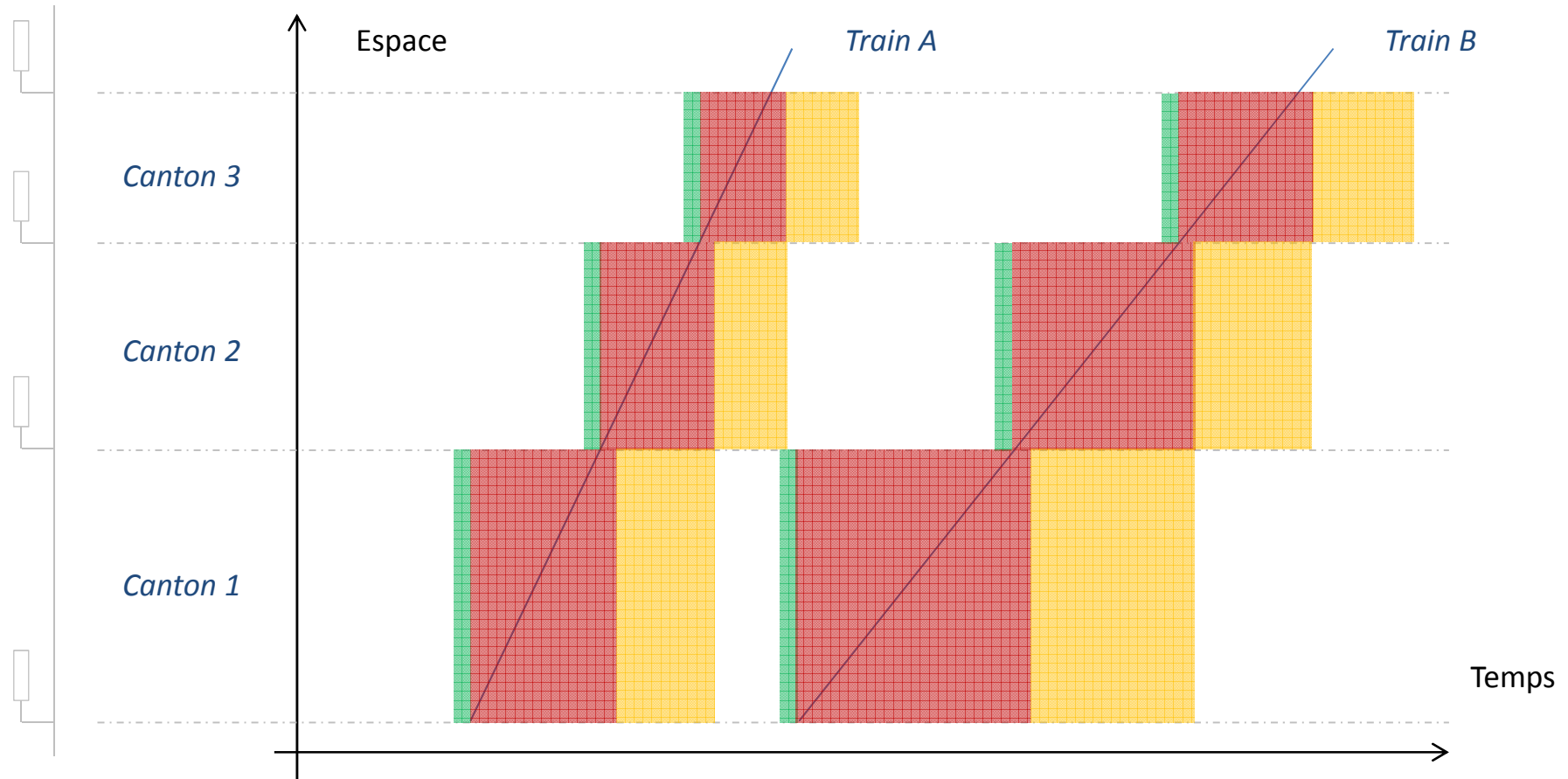
L'occupation de l'infrastructure



La méthode du compactage du graphique

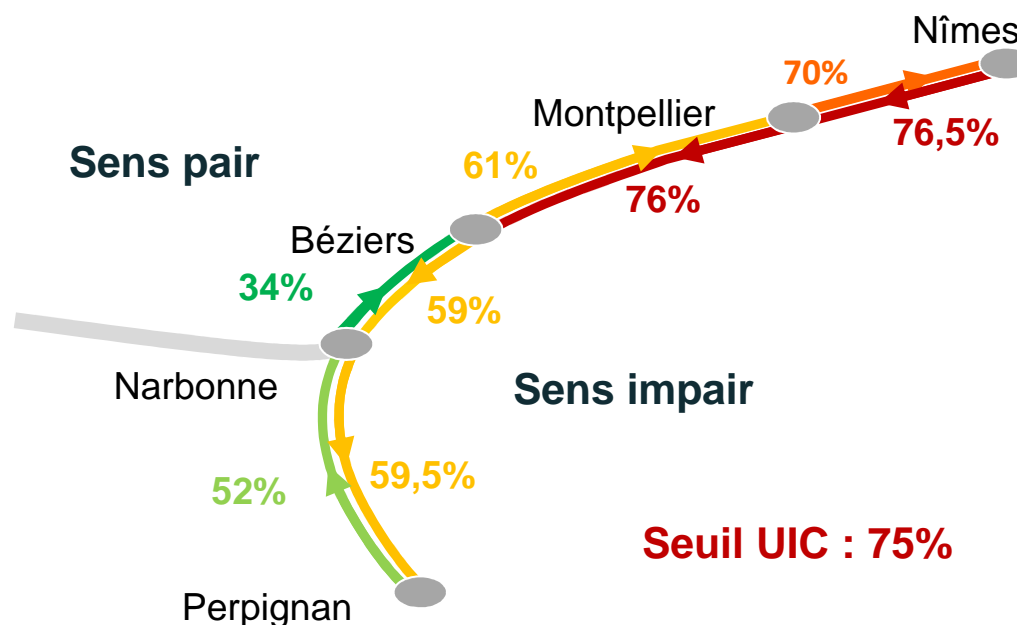
- En cas de mixité, le nombre de trains n'est pas un indicateur pertinent du degré d'usage de la ligne : **la méthode du compactage du graphique** donne un indicateur (taux d'occupation) et permet la comparaison de lignes à nature de trafic différente.
- La méthode consiste à travailler sur l'heure de pointe du graphique de circulation, en rapprochant les sillons les uns des autres (opération dite de compactage) **sans les modifier**, jusqu'à atteindre l'espacement minimal entre les trains, compatible avec une exploitation possible mais supposant un **respect absolu** de la marche théorique pour chaque train. On obtient ainsi le même nombre de circulations, mais sur une durée inférieure à une heure.
- Bien entendu, un tel respect absolu est inconcevable en pratique, mais le rapport entre cette durée issue du compactage et l'intervalle initial d'une heure donne une bonne idée de l'utilisation de l'infrastructure.

Le taux d'utilisation par compactage du graphique



Un taux maximal de 75 % (lignes mixtes) fixé sur l'expérience des différents réseaux européens dans le cadre de l'UIC

Taux d'utilisation : l'illustration de la ligne Nîmes - Perpignan



Période de pointe du soir d'un jour chargé, dimensionnante (jeudi 11 septembre 2014)

NB : la section Montpellier – Narbonne étant très homogène en trafic voyageurs, le taux résultant devient :

Taux d'utilisation	Nîmes Montpellier	Montpellier Narbonne	Narbonne Perpignan
Sens nord sud (dit impair)	76 %	76 %	60 %
Sens sud nord (dit pair)	70 %	61 %	52 %

Synthèse des indicateurs de capacité

- Les deux sections les plus chargées sont **Nîmes – Montpellier et Montpellier - Béziers** (à équivalence en sens impair, mais pas en sens pair), malgré le plus grand nombre de circulations sur la première.
- Ces sections atteignent les **valeurs jugées limites** par les experts de l'UIC.
- Les valeurs plus faibles constatées entre Béziers et Narbonne s'expliquent par la **distance plus courte** entre ces deux villes, limitant l'importance du rattrapage des trains lents par les trains rapides et permettant donc de compacter davantage le graphique de circulation, mais ces valeurs disparaissent si l'on considère Montpellier – Narbonne dans son ensemble.
- La capacité **en gare** n'est pas déterminante, car il existe des réserves utilisables pour décharger les quais les plus utilisés. De même, le **nœud ferroviaire de Narbonne** est chargé, mais la contrainte principale est en ligne entre Nîmes et Béziers.

***Indicateurs de qualité de service :
écart horaire et qualité de sillon***

Indicateurs de qualité de service :
écart horaire et qualité de sillon

Ecart horaire Nîmes – Perpignan selon sections

% des trains respectant le temps de parcours planifié à 5 min

2 sens	2015*	Hors fret 2015*
Nîmes – Montpellier	93,7 %	95,9 %
Montpellier – Narbonne	91,4 %	94,1 %
Narbonne - Perpignan	93,7 %	97,2 %

** Hors week-end*

Source : Base Bréhat (trains ayant réellement circulé)

- La **variabilité des retards** d'un jour à l'autre plaide pour des analyses sur la base de données annuelles.
- Le **tronçon central** (Montpellier – Narbonne) est le **plus créateur de retard**.
- Le **fret** prend plus de retard que les autres circulations.

Ecart horaire Nîmes – Perpignan selon les sens

% des trains respectant le temps de parcours planifié à 5 min

2 sens	2015*	Hors fret 2015*
Nîmes vers Montpellier	94,6 %	98,1 %
Montpellier vers Nîmes	92,8 %	93,7 %
Montpellier vers Narbonne	89,0 %	90,8 %
Narbonne vers Montpellier	94,0 %	97,7 %
Narbonne vers Perpignan	91,8 %	97,4 %
Perpignan vers Narbonne	95,6 %	96,9 %

** Hors week-end*

Source : Base Bréhat (trains ayant réellement circulé)

- Des retards plus nombreux sens pair (Perpignan vers Nîmes) sur Nîmes-Montpellier et, inversement, en sens impair sur les deux autres sections.

Ecart horaire Nîmes – Perpignan selon heures creuses/heures de pointe

% des trains respectant le temps de parcours planifié à 5 min

2 sens	Année 2015*	
	Tous trains	Trains 16h – 19h
Nîmes - Montpellier	93,7 %	93,1 %
Montpellier – Narbonne	91,4 %	90,4 %
Narbonne - Perpignan	93,7 %	95,2 %

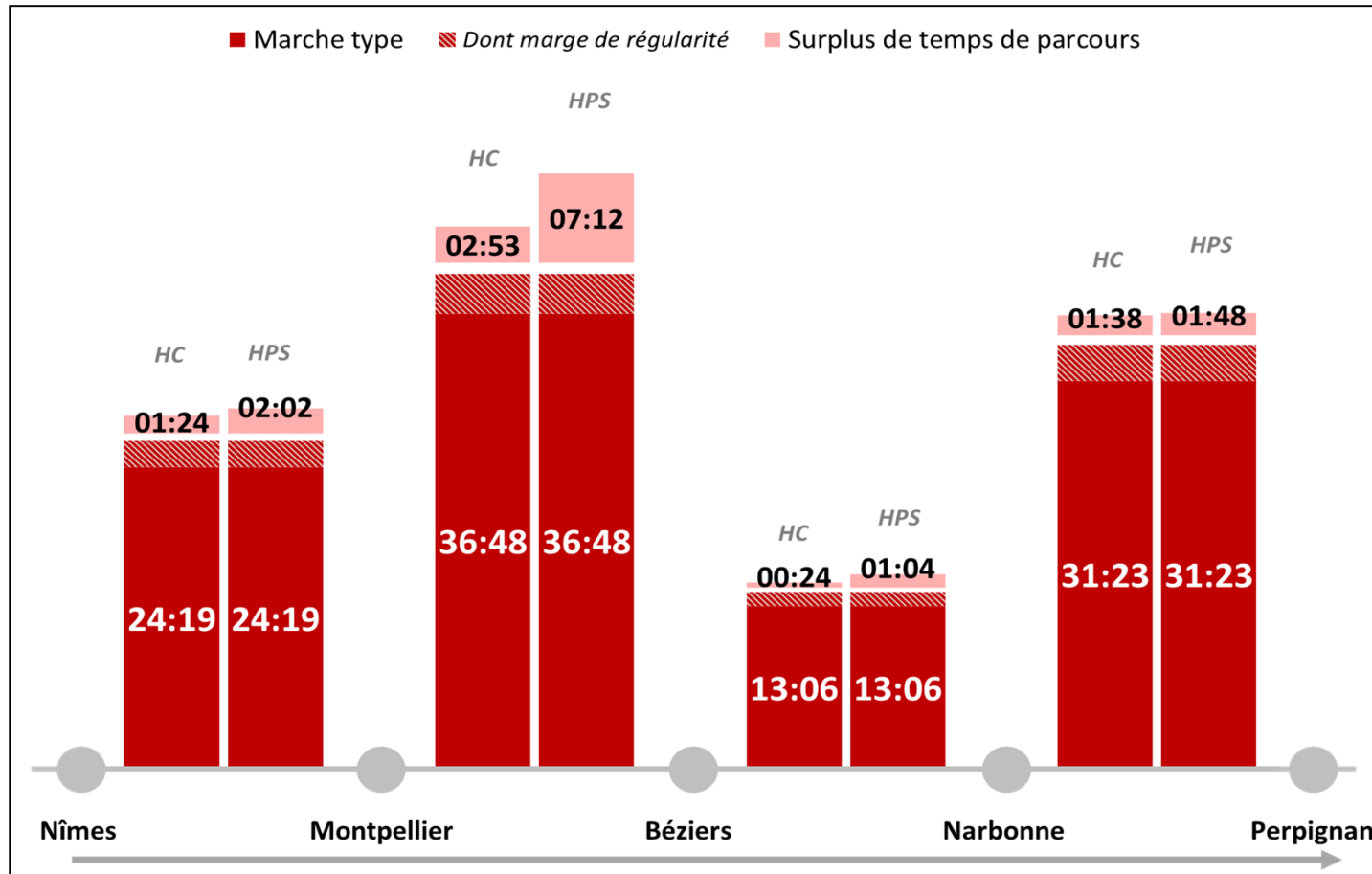
** Hors week-end*

Source : Base Bréhat (trains ayant réellement circulé)

- Un peu plus de retards en heure de pointe, sauf pour Narbonne – Perpignan, et dans une faible proportion.

Indicateurs de qualité de service :
écart horaire et qualité de sillon

Qualité de sillon : surplus de temps de parcours des TGV



⇒ une adaptation des sillons rapides pour limiter l'occupation globale de l'infrastructure

Qualité de sillon : cadencement des TER

- Sur le parcours Montpellier – Béziers, on constate que les missions de type A, qui ont les mêmes arrêts et sont cadencées à la demi-heure au départ de Montpellier, ont des temps de parcours variant de 45 min à 52 min, les temps de parcours restant stables entre Béziers et Narbonne (15 à 16 min). Comme pour le surplus de temps de parcours des TGV, ceci est le signe de **contraintes dans la construction du graphique** de circulation.

Mission TER	Heure d'arrivée				Durée du parcours		
	Montpellier (départ)	Béziers (arrivée)	Narbonne (arrivée)	Perpignan (arrivée)	Montpellier – Béziers	Béziers – Narbonne	Narbonne – Perpignan
A	16:50	17:35	17:50	18:40	<u>0:45</u>	0:15	0:50
B	17:05	17:58	18:18	19:02	0:53	0:20	0:44
A	17:20	18:11	18:27		<u>0:51</u>	0:16	
A	17:50	18:35	18:50	19:40	<u>0:45</u>	0:15	0:50
B	18:05	18:58	19:18		0:53	0:20	
A	18:18	19:10	19:25		<u>0:52</u>	0:15	
A	18:50	19:35	19:50	20:40	<u>0:45</u>	0:15	0:50

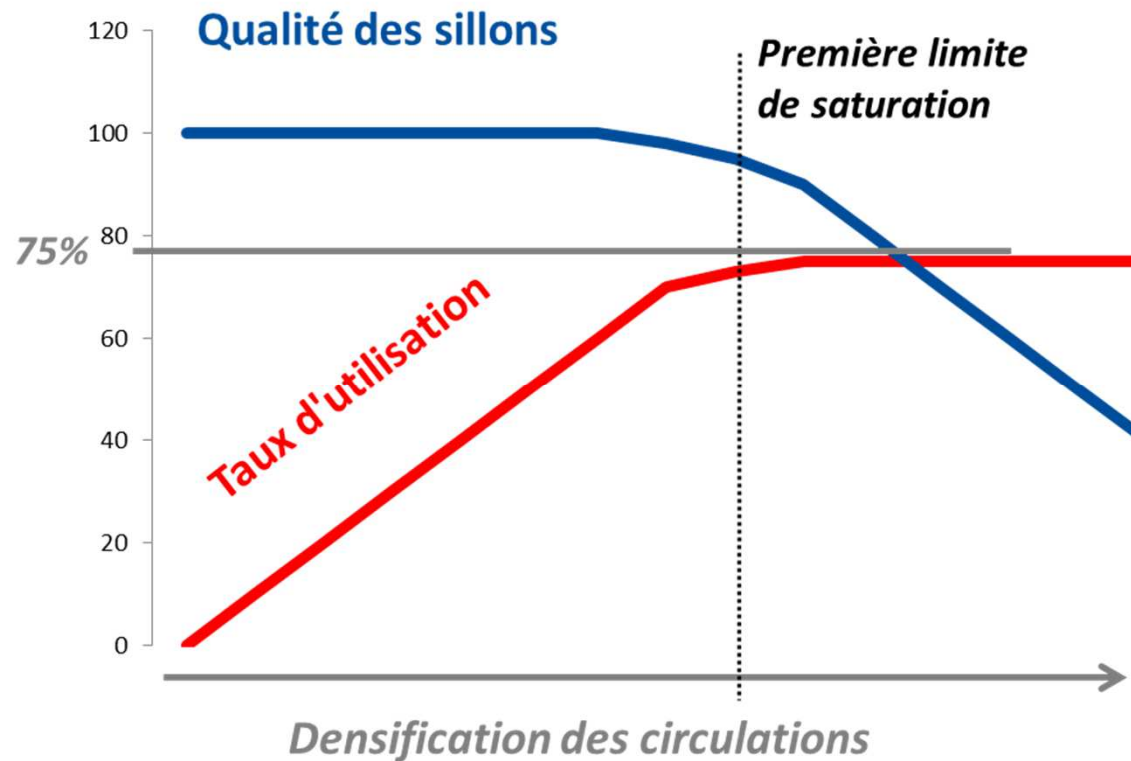
Déroulé de la réunion

- 1) Rappels sur la démarche
- 2) Tableaux de bord de l'observatoire Nîmes – Perpignan : usage, capacité, qualité de service
- 3) Premier diagnostic pour la ligne Nîmes – Perpignan**
- 4) Projection à l'horizon CNM
- 5) Conclusion

Premier diagnostic pour la ligne Nîmes – Perpignan (1/3)

- Sur une ligne mixte telle que Nîmes – Perpignan, l'approche par le **taux d'utilisation** apparaît la plus pertinente, car elle reflète les marges résiduelles du graphique d'exploitation.
- Les indicateurs de **qualité des sillons** (vitesses, qualité du cadencement) sont un complément intéressant pour évaluer les modifications de la demande initiale pour cause de densité de trafic, comme l'illustre le graphique ci-après.
- Les approches par la **robustesse** (non présentée ici, mais analysée) et par les **écarts horaires** semblent moins adaptées que celle par le taux d'occupation ; elles sont davantage adaptées pour l'analyse de trafics homogènes (LGV, lignes de banlieue IDF).

Complémentarités des approches



Premier diagnostic pour la ligne Nîmes – Perpignan (2/3)

- La conjonction des indicateurs de capacité et de qualité de sillon permet d'affirmer que l'utilisation de la ligne est **très forte**, notamment entre Nîmes et Montpellier et entre Montpellier et Béziers.
- Cela se traduit notamment par des sillons **fret** comportant des dépassements avec attente (mais circulant y compris en pointe voyageurs) et par de grandes difficultés pour répondre à la demande de sillons **TER** supplémentaires.
- Pour autant, il n'y a pas de problème majeur de robustesse de l'exploitation, car les normes d'élaboration du graphique sont bien respectées et le trafic mixte offre des souplesses en cas de situation perturbée.

Premier diagnostic pour la ligne Nîmes – Perpignan (3/3)

- On ne pourrait cependant guère augmenter l'utilisation de ces sections de ligne à infrastructure constante, qu'en modifiant le graphique de circulation, au prix d'une dégradation du service (cadencement de moins bonne qualité, réduction des vitesses des trains rapides, suppression d'arrêts de certains TER, arrêts encore plus nombreux pour les trains de fret, ...).
- La plupart des leviers d'amélioration de la capacité ont déjà été utilisés, le système de signalisation européen ERTMS changera peu la situation (gain de 10 secondes par train, pour 7 trains par heure), et une troisième voie ne résoudrait guère la situation car les flux sont assez symétriques.

Déroulé de la réunion

- 1) Rappels sur la démarche
- 2) Tableaux de bord de l'observatoire Nîmes – Perpignan : usage, capacité, qualité de service
- 3) Premier diagnostic pour la ligne Nîmes – Perpignan
- 4) **Projection à l'horizon CNM**
- 5) Conclusion

Projection à l'horizon CNM

- Une projection a été effectuée à l'horizon CNM 2 gares, en incluant la 4^{ème} mission TER envisagée entre Lunel et Sète, le basculement sur CNM des trains de fret et des TGV allant au-delà de Montpellier, et des allègements de circulation au-delà de Sète.
- Cette projection a permis de montrer :
 - que la section de ligne actuelle Nîmes – Montpellier reste très chargée du fait de l'introduction de circulations omnibus (CNM ayant quant à elle des réserves de capacité),
 - que la section Montpellier – Béziers restera très chargée, n'offrant pas de possibilité significative d'amélioration, notamment pour répondre à la demande de sillons fret de qualité.

Déroulé de la réunion

- 1) Rappels sur la démarche
- 2) Tableaux de bord de l'observatoire Nîmes – Perpignan : usage, capacité, qualité de service
- 3) Premier diagnostic pour la ligne Nîmes – Perpignan
- 4) Projection à l'horizon CNM
- 5) **Conclusion**

Conclusion

- La section de ligne comprise entre Nîmes et Béziers apparaît durablement chargée.
- L'augmentation du nombre de circulations aux heures de pointe ne pourrait guère s'effectuer que par des ralentissements ou des suppressions de trains ou d'arrêts très pénalisants.
- La mise en service du CNM améliorera la capacité globale entre Nîmes et Montpellier, ce qui permettra une desserte TER supplémentaire.
- La section Montpellier – Béziers restant très chargée aux heures de pointe, il faudra attendre la réalisation de la LNMP, au minimum entre Montpellier et Béziers, pour permettre d'augmenter le trafic dans ces plages horaires.
- L'horizon de saturation entre Béziers et Perpignan est quant à lui plus lointain.

Merci de votre attention