

DEBAT PUBLIC

du 3 mars au 3 juillet 2009



TERMINI—ÉVOLUTION—PERFORMANCE—DÉVELOPPEMENT DURABLE—ACCOMPAGNEMENT—ORGANISATION—SÉC
LISBOA—SALAMANCA—MADRID—BARCELONA—NARBONNE—MARSEILLE—VILNIUS—LYON—MILANO—BERN—STRASBO
LONDON SAINT PANCRAS—DUBLIN HEUSTON STATION—PRAHA HLAVNI NADRAZY—ROMA TERMINI—VENEZIA SANTA LUCIA—GARE DE LYON—MADRID A
—ESPAÑA—POLSKA—FRANCE—ÖSTERREICH—IRELAND—NEDERLAND—ITALIA—MALTA—KYPROS—MAGYARORSZÁG—LATV
ANISATION—SÉCURITÉ—AMÉNAGEMENT—OUVERTURE—INNOVATION—INTERCONNEXION—PARTENARIAT—ÉCO-RESPONSABILITÉ—RÉSEAU—AVENIR—MOBILITÉ—ACCÈS
IAUT—ÉCO-RESPONSABILITÉ—RÉSEAU—AVENIR—MOBILITÉ—ACCÈS—EUROPE—TERRITOIRES—ÉVOLUTION—PERFORMANCE—DÉVELOPPEMENT DURABLE BERLIN HAUPTBAHNHOF—LONDON SAINT PANCRAS—DUBLIN HEUSTON STATION—PRAHA HLAVNI NADRAZY—ROMA
NIA—KIFJHOEK—WOIPPY BERLIN HAUPTBAHNHOF—LONDON SAINT PANCRAS—DUBLIN HEUSTON STATION—PRAHA HLAVNI NADRAZY—ROMA TERMINI—VENEZIA SANTA LUCIA

Rapport d'étude n°6

Synthèse thématique
« Infrastructures »

SOMMAIRE / TABLE DES MATIERES

1. RAPPEL DES OBJECTIFS PRINCIPAUX DES ETUDES D'INFRASTRUCTURE	6
2. DEMARCHE ET METHODOLOGIE.....	7
2.1 Les études d'infrastructures au sein de l'ensemble des pré-études fonctionnelles	7
2.2 Présentation de la démarche	8
2.2.1 Définition d'un scénario	8
2.2.2 Recherche des couloirs de passage	8
2.2.3 Principes de construction de scénarios contrastés	11
2.2.4 Rappel spécifique sur l'incidence de la mixité :	12
2.2.4.1 Incidente de la mixité sur les caractéristiques techniques :.....	12
2.2.4.2 Incidence de la mixité sur les aménagements à prévoir, selon le mode d'exploitation envisagé.	13
3. LES FAMILLES DE SERVICE	15
3.1 Fonctionnalités.....	15
3.2 Les familles de service.....	16
3.3 Les raccordements et les gares	16
4. CARACTERISATION ET EVALUATION DES SCENARIOS	17
4.1 Famille « Priorité aménagement des infrastructures existantes »	18
4.2 Famille « Priorité à la vitesse »	19
4.3 Famille « Priorité aux transports longue distance »	21
4.4 Famille « Priorité au report modal fret ».....	24
4.5 Synthèse récapitulative des caractéristiques des scénarios	27
4.6 Le scénario alternatif	28
5. LES POSSIBILITES DE PHASAGE.....	29
6. LES DELAIS DE REALISATION	31
7. CONCLUSIONS SUR LES ASPETCS DISCRIMINANTS - CRITERES DE CHOIX	31
ANNEXE 1 : CARTE DE SYNTHESE DES SENSIBILITES ENVIRONNEMENTALES.....	33
ANNEXE 2 : CARTE DES PENTES	35
ANNEXE 3 : CARTE DES COUTS (SYNTHESE VOYAGEURS ET SYNTHESE MIXITE).	37
ANNEXE 4 : CARTES DES COULOIRS PAR FAMILLES	40
ANNEXE 5 : SCHEMAS FONCTIONNELS ET PROJETS D'INFRASTRUCTURE DES SCENARIOS RETENUS EN PHASE 3	44
Scénario A1	45
Scénario A3	46
Scénario B1	47
Scénario C3	48
Scénario C4	49

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Carte des couloirs de passage	9
Figure 2 Les fonctionnalités attendues	15
Figure 3 Aménagements nécessaires - Scénario D1	18
Figure 4 tableau de synthèse infrastructures famille A	20
Figure 5 tableau de synthèse infrastructures famille B	23
Figure 6 : Tableau de synthèse infrastructures - Famille C	25
Figure 7 Schéma fonctionnel du scénario alternatif	28
Figure 8 carte de synthèse des sensibilités environnementales	33
Figure 9 Carte des pentes.....	35
Figures 10 et Figure 11 Cartes de synthèse des coûts voyageurs et mixité	37
Figure 12 Schéma fonctionnel scénario A1 en phase 3	45
Figure 13 Couloir de passage scénario A1	45
Figure 14 Schéma fonctionnel scénario A3 en phase 3	46
Figure 15 Couloir de passage scénario A3	46
Figure 16 Schéma fonctionnel scénario B1 en phase 3	47
Figure 17 Couloir de passage scénario B1	47
Figure 18 Schéma fonctionnel scénario C3 en phase 3	48
Figure 19 Couloir de passage scénario C3	48
Figure 20 Schéma fonctionnel scénario C4 en phase 3	49
Figure 21 Couloir de passage scénario C4	49

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 Tableau récapitulatif des caractéristiques générales et des coûts des scénarios retenus en phase 3	27
Tableau 2 - Possibilités de phasage	30

1. RAPPEL DES OBJECTIFS PRINCIPAUX DES ETUDES D'INFRASTRUCTURE

Les pré-études fonctionnelles concernées par le présent document ont pour objectif de « *construire et de comparer des scénarios pertinents, optimisés et contrastés de développement des services ferroviaires, en vue de l'organisation d'un débat public sur l'axe Montpellier-Perpignan* »

Rappelons que dans le cadre des présentes pré-études fonctionnelles, un « scénario » associe une offre de service (ex « grande vitesse voyageurs » ou « mixte voyageurs/fret ») et un « projet d'infrastructure » déterminé en fonction des fonctionnalités envisagées pour le projet.

La construction de ces scénarios, qui s'appuie notamment sur un diagnostic de l'offre, des capacités ferroviaires actuelles et sur l'analyse à moyen et long termes de la demande de transports, doit tenir compte des facteurs environnementaux et techniques. C'est dans le cadre de ce dernier item qu'intervient le volet « infrastructures » des études ; celui-ci tient également compte des enjeux environnementaux. Ces derniers font eux mêmes par ailleurs l'objet d'études thématiques et de documents spécifiques.

Ainsi, l'objectif des études d'infrastructures est de contribuer :

- à la construction des scénarios en apportant les réponses techniques possibles pour répondre aux fonctionnalités envisagées pour le projet ; la traduction en est la caractérisation d'un « projet d'infrastructure » notamment par l'identification d'un « couloir de passage ». Pour une offre de service donnée, un (ou plusieurs) couloir(s) de passage peut (peuvent) être identifié(s).
- à l'évaluation des scénarios par l'appréciation du coût du projet d'infrastructure associé à chaque scénario,
- à la comparaison et au choix des scénarios à retenir pour le débat public par l'apport des éléments technico-économiques précédents à l'analyse multithématiques (et multicritères).

2. DEMARCHE ET METHODOLOGIE

2.1 Les études d'infrastructures au sein de l'ensemble des pré-études fonctionnelles

Comme l'ensemble des pré-études fonctionnelles concernant l'axe Montpellier - Perpignan, les études ont été menées suivant 4 phases :

- phase 1 (diagnostic, analyse de la demande de transports, identification des fonctionnalités) : pour les études d'infrastructure cette phase a concerné le diagnostic de la ligne existante et la mise au point méthodologique pour les études;
- phase 2 (recherche et étude de scénarios) : les études d'infrastructure ont concerné la recherche de couloirs de passage pour la ligne nouvelle et la caractérisation de projets d'infrastructures associés traduits en scénarios ainsi que l'évaluation du coût des scénarios, y compris pour l'aménagement de la ligne existante (contribution à l'évaluation et à la comparaison) ;
- phase 3 (optimisation des scénarios) : les études d'infrastructure ont concerné
 - la prise en compte des options d'optimisation en liaison avec les autres thématiques (choix de raccordements, évolution hypothèses de trafic..) pour les scénarios sélectionnés à l'issue de l'analyse comparative de phase 2 ;
 - la caractérisation des scénarios retenus à l'issue de la phase 2 et l'évaluation de leur coût,
 - L'évaluation des possibilités de phasage des scénarios ;
 - l'étude d'un scénario « alternatif »
- phase 4 (synthèse générale et caractérisation des scénarios retenus pour le débat public) : le présent document entre dans le cadre de cette phase de synthèse des études.

2.2 Présentation de la démarche

La recherche, la caractérisation et l'évaluation de scénarios contrastés ont été basées, pour la thématique infrastructure, sur la démarche suivante :

2.2.1 Définition d'un scénario

Un scénario est composé d'une *offre de service* et d'un *projet d'infrastructure* :

- ❑ l'*offre de service* caractérise les dessertes voyageurs envisagées (grande ligne et TER) et la demande fret ferroviaire ;
- ❑ le *projet d'infrastructure* est représenté par un *couloir de passage pour une ligne nouvelle* ou par des aménagements de la ligne existante ; il correspond à un *type d'usage* de la ligne (circulation exclusive de trains de voyageurs, circulations mixtes de trains de voyageurs et de trains de marchandises), aux *raccordements possibles* entre une ligne nouvelle et le réseau ferré existant et enfin aux éventuelles *gares nouvelles à créer*.

2.2.2 Recherche des couloirs de passage

A ce niveau d'étude amont des pré-études fonctionnelles,

La recherche des couloirs préférentiels de passage (d'une largeur d'environ 5km à ce niveau d'étude amont) a été basée sur l'analyse, sur l'ensemble du périmètre :

- ❑ des contraintes environnementales, qui sont présentées sous la forme de la *carte de synthèse des sensibilités environnementales* ;
- ❑ des contraintes topographiques, mettant en évidence les zones plus ou moins favorables à l'insertion d'une Ligne Nouvelle du point de vue longitudinal et qui permet de visualiser et sélectionner les secteurs plus propices à la réalisation d'une ligne nouvelle « voyageur » et, surtout, « mixte » ; ces secteurs sont présentés sous la forme de la *carte des pentes* ;
- ❑ de l'évaluation des principaux poids de coût de réalisation d'une Ligne Nouvelle par zone géographique (zones « équicoûts »), qui est présentée sous la forme de la *carte des coûts*. La carte des coûts est une méthode applicable aux études amont de projets neufs ferroviaires en vue de faciliter

la recherche de couloirs de passage sur les seuls critères techniques et économiques. La carte des coûts a été déclinée spécifiquement pour cette étude dans une version Ligne Nouvelle voyageurs et dans une version Ligne Nouvelle mixte. Cette carte sert également pour l'évaluation du coût de la section courante de chaque projet d'infrastructure associé à chaque scénario.

Ces documents sont présentés en annexes n° 1, 2 et 3.

Le périmètre de l'étude couvre une zone de 3 000 km², s'étalant sur 160km environ du nord au sud, entre les deux points de raccordements imposés que sont le CNM au Nord et la concession Perpignan-Figuéras (TP Ferro) au sud, et sur 30km de profondeur en moyenne, à partir du littoral.

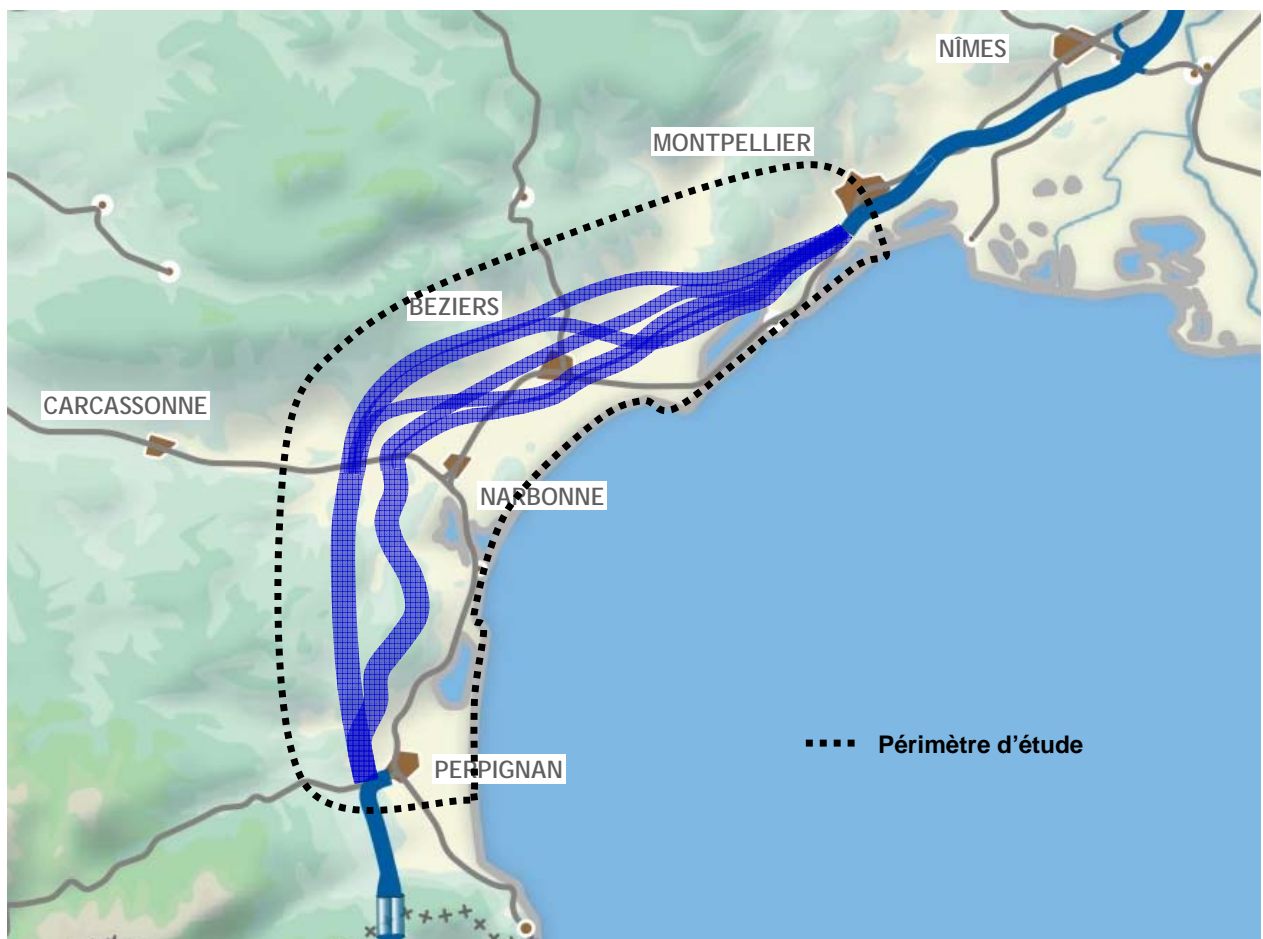


Figure 1 Carte des couloirs de passage

Les couloirs de passage identifiés en première partie de la phase 2 des études couvrent assez largement la zone d'étude, permettant une recherche élargie quant aux possibilités d'inscrire une infrastructure ferroviaire dans le territoire Languedoc-Roussillon.

Suivant un « découpage » Nord / Sud de la zone d'étude par rapport à Narbonne (ces secteurs sont en effet de géomorphologie très différente) ont été identifiés :

- en partie Nord : 5 couloirs, ce secteur étant le plus favorable sur le plan topographique
- en partie sud : 2 couloirs cette partie étant beaucoup plus chahutée et montagneuse (Montagne de Tauch et massif des Corbières, massif de Fontfroide) et sur laquelle les possibilités de passages contrastés sont plus limitées.

A partir de ces couloirs et de combinaisons de ceux-ci, une recherche de « projet d'infrastructure » a été menée dans un deuxième temps afin de permettre de déterminer, pour chaque famille de services décrite au chapitre 3 ci-après, les couloirs de passage les plus adaptés.

2.2.3 Principes de construction de scénarios contrastés

La construction des scénarios décline les fonctionnalités associées à chaque famille de service présentées dans le paragraphe suivant.

A partir des combinatoires envisageables à partir des couloirs préférentiels identifiés, les scénarios contrastés ont été retenus sur la base de plusieurs principes :

- ❑ étudier chaque couloir de passage
- ❑ mettre en évidence l'incidence de la mixité sur le coût du projet, en retenant pour chaque famille (LGV voyageurs, LGV mixte, LN mixte) un scénario basé sur un même couloir de passage (cf. § concernant l'incidence de la mixité).
- ❑ prendre en compte la problématique de la localisation des gares nouvelles, et proposer des scénarios qui déclinent les localisations envisagées
- ❑ étudier *a minima* les raccordements Ligne Nouvelle <=> Ligne Classique qui s'avèrent nécessaire au regard de la desserte voyageurs et fret envisagée, ou qui réservent des possibilités en terme de phasage de souplesse d'exploitation ou de services à venir

Cette construction prend en compte par ailleurs l'offre de service présentée dans le rapport concernant la thématique « capacité/exploitation ».

Concernant les localisations envisageables de potentielles gares nouvelles, les sites suivants ont été retenus lors de la phase 2 des études:

- ❑ Nîmes : Sites de Manduel, de Nîmes Campagne et de Nîmes Campagnolle
- ❑ Montpellier : Sites de Pont-Trinquat (« Montpellier est ») et de St-Jean-de-Védas (« Montpellier ouest »)
- ❑ Béziers et Narbonne :
 - Système à une gare avec une gare nouvelle située entre Béziers et Narbonne
 - Système à 2 gares avec une gare nouvelle à Narbonne et une gare nouvelle à Béziers :
 - Narbonne : site de Narbonne Ouest
 - Béziers : sites de Béziers Est et Béziers Nord-est
- ❑ Perpignan : sites de Rivesaltes et du Soler

2.2.4 Rappel spécifique sur l'incidence de la mixité :

La mixité éventuelle du projet de ligne nouvelle Montpellier / Perpignan est un paramètre important à mettre en évidence.

2.2.4.1 Incidence de la mixité sur les caractéristiques techniques :

De façon résumée, la mixité génère des incidences techniques et financières par :

- ❑ L'adaptation du profil en long, qui est indéniablement la conséquence majeure qui découle de la valeur de la déclivité nettement plus faible pour le fret (déclivité maximale de 12,5‰ prise en compte au lieu de 35‰).
 - ⇒ Conséquence majeure sur terrassements et allongement des ouvrages d'art non courants et courants.
- ❑ L'augmentation de l'entraxe des voies
 - ⇒ Le croisement de trains de fret et de TGV implique des contraintes de sécurité (en particulier effets de souffle) qui se traduisent par une augmentation de l'entraxe et donc de la largeur de plate-forme :
 - ⇒ Conséquences sur les terrassements (plateforme plus large) et ouvrages courants (augmentation de la largeur des ponts rail et de la longueur des ponts routes).
- ❑ L'augmentation des gabarits
 - ⇒ Elle se traduit, notamment pour les LGV mixtes recevant des trains d'Autoroute Ferroviaire (AF) par l'augmentation de la hauteur libre sous fil de contact, et donc également sous ouvrages, ainsi que par des dimensions du « contour » à dégager plus importantes :
 - ⇒ Conséquence sur les terrassements, les Ponts Routes (PRO) en passage supérieur et chaussées des voies rétablies (allongement du rétablissement)
- ❑ Le renforcement des protections vis-à-vis de l'environnement
 - ⇒ Augmentation des dispositions de protection acoustique et des eaux superficielles et souterraines.
- ❑ Le renforcement de la signalisation
 - ⇒ En plus de la signalisation pour TGV, nécessité de mettre en œuvre un deuxième type de signalisation (signalisation « latérale » classique) pour les trains de fret circulant sur une ligne mixte.

L'impact « technique » de la mixité sur les coûts a ainsi pu être apprécié et vérifié, grâce à la méthodologie retenue - cartes des coûts spécifiques- dans le cas d'un couloir de passage commun à un scénario « voyageur » et à un scénario « fret » (différence de coût = impact de la mixité, pouvant varier pour le projet Montpellier

Perpignan entre 500 millions d'euros et 900 millions d'euros selon les scénarios et les couloirs).

2.2.4.2 Incidence de la mixité sur les aménagements à prévoir, selon le mode d'exploitation envisagé.

En sus de l'incidence sur les hypothèses techniques « génériques », des incidences supplémentaires sont à considérer selon que cette mixité est :

- « temporelle » : les trains de fret circulent à des périodes différentes de celles des trains de voyageur ; c'est le cas lorsque les TGV circulent le jour, et les trains de fret la nuit
- ou dite « complète » : des trains de fret circulent dans les mêmes périodes temporelles que les trains de voyageurs ; les deux types de circulation sont rencontrés de jour.

La mixité complète implique de fortes contraintes d'exploitation qui vont en croissant avec la différence de vitesse de circulation des trains : pour une vitesse importante des trains voyageurs (300 km/h par exemple), les interférences entre circulations sont importantes : les trains de voyageurs « rattrapent » les trains de fret

L'incidence de la mixité « complète » conduit à 2 types de choix , qui ont été étudiés:

- des choix « techniques » : pour permettre aux trains de voyageurs à grande vitesse (300 km/h par exemple comme dans le cas des scénarios de la famille B telle que présentée ci après) de dépasser les trains de fret, il est nécessaire d'envisager des voies supplémentaires d'« évitement » de longueurs pouvant être importantes, fixées par les études d'exploitation et de capacité, et atteindre plusieurs dizaines de kilomètres ; ces choix se traduisent par des surcoûts importants (environ +50% par rapport à une « mixité temporelle » dans le cadre du présent projet) ;
- des choix « d'exploitation » : pour éviter que les trains de voyageurs ne rattrapent les trains de fret, il s'avère nécessaire de réduire le différentiel de vitesse entre train rapide et train lent. Celui-ci est de 200 km/h pour un TGV à 320 km/h et Fret à 120 km/h. Le relèvement de vitesse des circulations fret n'étant pas envisagé à ce stade des études, il convient donc de réduire la vitesse des trains les plus rapides. Les pré-études fonctionnelles ont retenu une vitesse de 300 km/h (faible réduction) et 220 km/h (forte réduction). Nous sommes alors dans ce cas dans la configuration des scénarios de la famille C telle que présentée au § suivant.

Les deux options peuvent être toutefois « mixées » en fonction des horizons auxquels peuvent survenir les problèmes ou en fonction des trafics et vitesses envisagées : pour différer les lourds investissements liés à l'ajout de voies supplémentaires, il peut être envisagé de réduire la vitesse dans un premier temps (tout en étant « raisonnable : par ex 220 km/h) et d'envisager d'ajouter seulement dans un second temps les voies supplémentaires permettant le relèvement de la vitesse à, par exemple, 300 km/h.

Il convient toutefois de noter que dans cette hypothèse d'évolution de la vitesse, la ligne nouvelle devra être conçue dès le départ pour une vitesse de 300 km/h et des dispositions devront être prises pour « réserver l'avenir » (par exemple réalisation immédiate de l'ensemble des terrassements en déblais et des « ponts route » compatibles avec le nombre de voies définitif) et que le « surcoût » correspondant à l'ajout de voies supplémentaires a posteriori sera sensiblement supérieur à celui à prendre en compte lors d'une réalisation immédiate, en raison notamment des incidences financières liées aux travaux à proximité d'une voie exploitée à des vitesses par ailleurs conséquentes.

Par ailleurs, dans tous les cas, le profil en long devra être calé dès le départ pour permettre la circulation des trains lourds e, particulier par la prise en compte de rampes plus faibles (12,5‰ maximum pour le fret au lieu de 35‰ maximum pour les TGV : cf.§ 2.2.4.1)

3. LES FAMILLES DE SERVICE

3.1 Fonctionnalités

Les diagnostics thématiques effectués en phase 1 ont permis d'identifier un certain nombre d'attentes vis-à-vis du projet traduites dans le diagramme des fonctionnalités suivant :

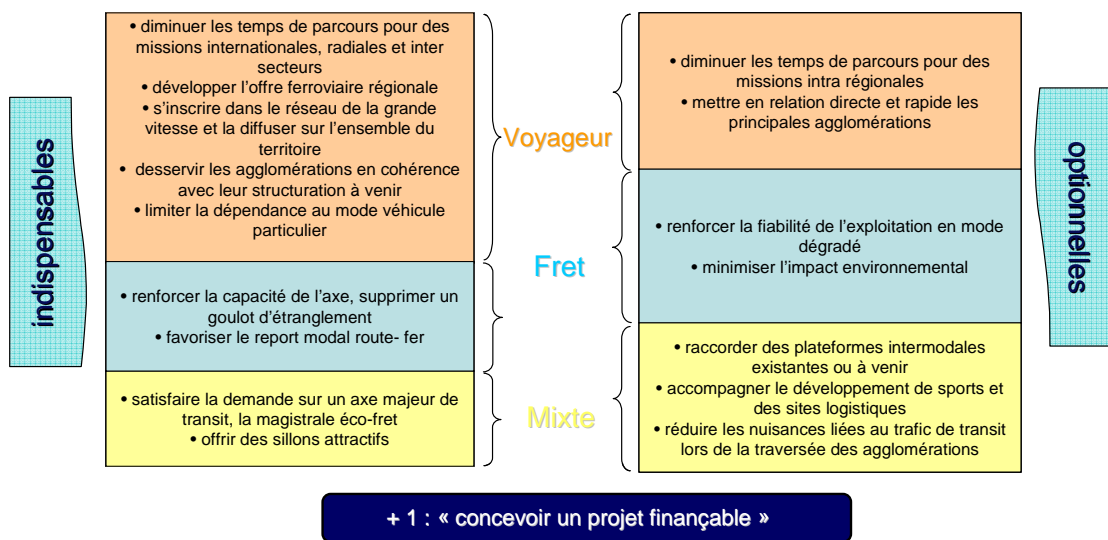


Figure 2 Les fonctionnalités attendues

Les résultats issus de la phase 1 ont montré que ces fonctionnalités ne pourront pas toutes se concrétiser avec les infrastructures existantes ; en effet, les études de capacité ont mis en évidence un manque de capacité des infrastructures ferroviaires pour la situation dite de « référence » (i.e. en l'absence de ligne nouvelle).

Par ailleurs, un relèvement de vitesse à 220 km/h sur la ligne classique existante nécessiterait le reprise de la géométrie de la ligne sur la moitié des 161,5 km qu'elle comprend et la « suppression (dénivellations et/ou report de la circulation routière sur d'autres franchissements voisins déjà dénivelés) ; par ailleurs, le traitement des « points durs dans la traversée des agglomérations, notamment entre Montpellier et Perpignan, s'avérerait très difficile voire rédhibitoire (traversées de Sète, Agde, Villeneuve-Les-Béziers, Béziers, entrée de Narbonne).

3.2 Les familles de service

A partir de l'ensemble des fonctionnalités identifiées, quatre familles de service ont été définies en combinant et priorisant les fonctionnalités :

- **Famille « Priorité aménagement des infrastructures existantes ».** Les infrastructures existantes sont aménagées de façon à en augmenter la capacité sans dégrader les conditions d'exploitation tout maintenant une vitesse de circulation de 160 km/h pour les trains de voyageurs et 120 km/h pour les trains de fret.
- **Famille « Priorité à la vitesse »** La Ligne Nouvelle est une Ligne dédiée à Grande Vitesse, empruntée exclusivement par des trains de voyageurs pouvant circuler jusqu'à 320 km/h.
- **Famille « Priorité aux transports longue distance ».** La Ligne Nouvelle est une ligne mixte, empruntée par des trains voyageurs et par des trains fret. La vitesse maximale de circulation est de 300 km/h pour les trains de voyageurs et 120 km/h pour les trains de fret.
- **Famille « Priorité au report modal fret ».** La Ligne Nouvelle est une ligne classique mixte, empruntée par des trains voyageurs et par des trains fret. La vitesse maximale de circulation pour les trains de voyageurs est de 220 km/h, vitesse de conception de l'infrastructure (et donc limitation de la vitesse d'exploitation à 220 km/h). La vitesse maximale de circulation est de 120 km/h pour les trains de fret.

Chaque famille a ensuite été déclinée en plusieurs scénarios : un scénario correspondant à 1 offre de service+ 1 projet d'infrastructure.

Ainsi, sein d'une même famille, les scénarios se distinguent par les couloirs de passage empruntés, par les raccordements avec la ligne existante, par les gares nouvelles potentielles et par l'offre de service (nombre et type de trains circulant).

3.3 Les raccordements et les gares

Les raccordements ont été déterminés en fonction des nécessités de desserte du territoire (études de desserte des agglomérations) et les études « gare » de la SNCF (aire de chalandise, répartition des missions).

Au niveau des présentes études, tous les raccordements ont été considérés dénivelés, à la fois côté « ligne nouvelle » et coté « ligne existante » : pas de cisaillement de circulations à l'intersection du raccordement avec ligne nouvelle d'un côté et la ligne existante de l'autre.

Les raccordements entre ligne nouvelle et réseau existant répondent à deux objectifs :

- permettre la « desserte » des agglomérations via leur gare actuelle ;
- permettre de la « souplesse » d'exploitation en reportant les trafics d'une ligne à l'autre en cas d'incident (mode dégradé).

Plus les deux infrastructures sont distantes, moins le raccordement de « desserte » (cf. 1° objectif) est pertinent et plus le raccordement de « souplesse » (cf. 2° objectif) devient onéreux. Le choix des couloirs n'est donc pas neutre sur ce point.

Des gares pour chaque famille de scénario (et pour chaque scénarios) ont été définies notamment en fonction des études de desserte des agglomérations. Elles ont également été étudiées par la SNCF pour chaque famille de scénario en tenant compte des temps d'accès et de la population « irriguée ».

L'implantation est approximative au niveau actuel d'étude. Les gares nouvelles étudiées sont toutefois prises en compte comme « contraintes » au niveau de l'étude des projets d'infrastructure. En effet, l'implantation d'une gare génère un impact sur les caractéristiques, notamment géométriques du projet dont doit tenir compte les possibilités de couloirs de passage (ex : une gare est nécessairement implantée en alignement droit devant se développer sur environ 2,5 km, et sur une pente constante quasi nulle du profil en long).

4. CARACTERISATION ET EVALUATION DES SCENARIOS

Les résultats ne sont synthétisés au §4.5, notamment en terme de coûts, que pour les scénarios retenus en phase 3 des études (6 scénarios). Pour les autres scénarios, seuls les principaux éléments sont présentés de façon résumée aux § 4.1 à 4.4.

Le chapitre présente tout d'abord les scénarios de la famille « priorité à l'aménagement des infrastructures existantes » et ensuite, par famille, les scénarios de ligne nouvelle. Pour ces derniers, les cartes des couloirs de passage correspondantes figurent pour des raisons pratiques et de synthèse en annexe. L'ensemble des 10 scénarios de ligne nouvelle étudiés en phase 2 sont présentement décrits sommairement par famille, des éléments plus détaillés, notamment en terme de coûts, étant présentés pour les 5 scénarios de ligne nouvelle retenus en phase 3.

4.1 Famille « Priorité aménagement des infrastructures existantes »

Cette famille tient compte de l'aménagement de l'infrastructure existante. Trois scénarios composent cette famille. Le scénario D1 correspond aux aménagements justes nécessaires sur le plan de la capacité, sans relèvement de vitesse, pour répondre à la demande de service estimée en 2020, le scénario D2 correspond au jumelage (doublement) de la ligne classique sur l'ensemble du linéaire et le scénario D3 correspond à des aménagements minimalistes, visant à satisfaire une offre de service réduite.

Scénario D1

L'étude de capacité montre qu'il n'est pas possible de faire passer l'ensemble des trafics sur la double voie de la ligne existante, même avec un block optimisé (le « block » est un élément de signalisation faisant entrer en ligne de compte l'espacement des trains et a une incidence sur la capacité).. Les aménagements minimums à mettre en place sont composés des éléments suivants :

- Doublement de la ligne existante depuis le raccordement de Lattes jusqu'à Sète (22 kilomètres) et entre Agde et Narbonne (48 kilomètres)
- Mise en place d'une troisième voie entre Sète et Agde (24 kilomètres)
- Redécoupage du block sur certaines sections de la ligne existante : Nîmes - Montpellier, Sète - Agde et Narbonne - Perpignan
- Domestication des circulations entre Salsas et Perpignan, ce qui évite notamment doublement de la ligne existante sur 18 kilomètres

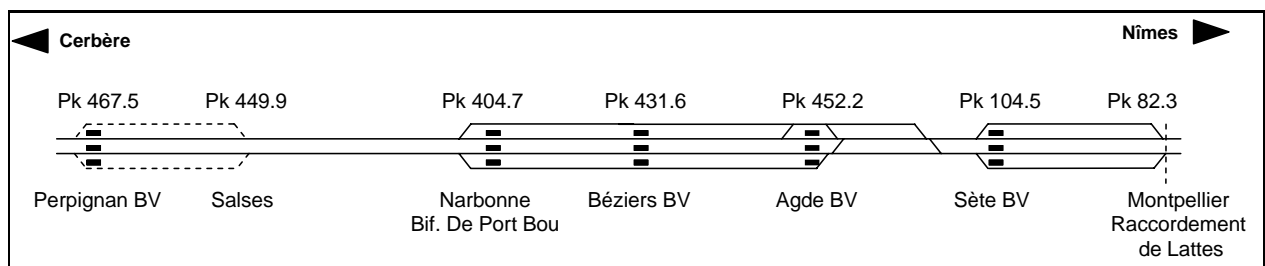


Figure 3 Aménagements nécessaires - Scénario D1

Le doublement de la ligne existante entre Salsas et Perpignan peut être évité par la mise en place de mesures d'exploitation, consistant en la domestication de certains sillons. Cet aménagement est donc considéré comme optionnel et n'est pas considéré dans les chiffrages.

En complément, il est important de noter que l'aménagement est difficile à très difficile à réaliser sur le plan technique et se heurte à de très fortes contraintes environnementales (les études d'environnement concluent à un aménagement très difficile suivant cette thématique). Ainsi, aucun doublement de l'infrastructure n'est envisagé en zone d'étangs, au sein de laquelle s'inscrit la ligne existante, entre Narbonne et Salses.

Scénario D2

L'étude de capacité montre que le jumelage des voies (passage de 2 à 4 voies systématiques sur l'intégralité du parcours) permet d'absorber tout le trafic prévu à l'horizon 2020 et de séparer les flux rapides et les flux lents. Cependant, il nécessite des aménagements très lourds, souvent complexes à réaliser (traversée de Sète et des étangs à 4 voies) et non optimisés. Certes, les infrastructures prévues disposent d'une capacité résiduelle importante, mais le coût de ces infrastructures est du même ordre de grandeur que la création d'une ligne nouvelle, sans relèvement de vitesse, cependant, raison pour laquelle ce scénario n'a pas été retenu.

Scénario D3

Le scénario D3 correspond à des aménagements minimalistes de l'infrastructure existante, visant à satisfaire une offre de service réduite. Ce scénario n'absorbe qu'une part réduite du trafic envisagé à l'horizon 2020. Ce scénario n'intègre pas grand nombre des fonctionnalités considérées comme indispensables au projet, notamment la suppression du goulot d'étranglement entre Montpellier et Narbonne. C'est pourquoi ce scénario n'a pas été retenu.

4.2 Famille « Priorité à la vitesse »

Cette famille de service est basée sur la réalisation d'une ligne nouvelle grande vitesse **exclusivement voyageurs** (vitesse de 320 km/h, l'infrastructure étant conçue pour 350 km/h) entre le CNM et la Ligne Nouvelle Perpignan - Figueras.

La desserte des principales agglomérations est envisageable par raccordement vers les gares centre et/ou par la réalisation de gares nouvelles.

Le raccordement à l'axe Narbonne - Toulouse permet d'utiliser l'infrastructure nouvelle également pour les missions voyageurs en direction de Midi-Pyrénées et de la façade atlantique.

D'autres fonctionnalités sont également envisageables pour la déclinaison en scénarios. Elles sont synthétisées dans le tableau suivant :

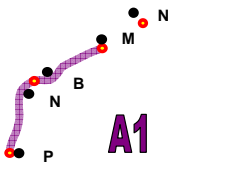
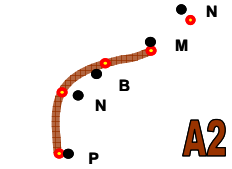
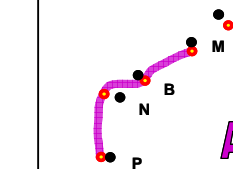
Famille A Priorité à la vitesse									
	A1			A2			A3		
Gares nouvelles	Nîmes TGV								
	Montpellier TGV								
	Béziers-Narbonne TGV			Béziers Nord-Est TGV			Béziers Est TGV		
	Narbonne Ouest TGV								
	Perpignan TGV								
Raccordements	Sud <=> Montpellier Centre								
	Nord <=> Toulouse Toulouse <=> Sud								
	Sud <=> Narbonne Centre Nord <=> Perpignan Centre								
	Nord <=> Béziers Centre						Nord <=> Béziers Centre		
Modalités d'exploitation	LGV dédiée voyageurs 320 km/h Ligne classique voyageurs et fret								

Figure 4 tableau de synthèse infrastructures famille A

La carte des couloirs pour les scénarios de cette famille figure en annexe.

Le couloir de passage associé au scénario A1, proche des agglomérations, est celui qui s'inscrit le plus à l'est du périmètre (ce couloir englobe le couloir du projet APS de 1995)

Le couloir de passage associé au scénario A2 est celui qui s'inscrit le plus à l'ouest sur l'ensemble du périmètre suivant une topographie plus contrainte.

Enfin, le couloir de passage associé au scénario A3 s'inscrit à l'est du périmètre au nord de Narbonne et à l'ouest du périmètre au sud (passage au sein des Corbières).

Les principales conclusions sur le thème des infrastructures sont les suivantes

- le scénario A1, qui présente les linéaires global et d'ouvrages d'art non courants (tunnels, viaducs) les plus courts ainsi que le coût le moins élevé, apparaît **plus favorable pour cette famille** ;
- les scénarios A2 et A3 présentent un linéaire global (supérieur de 10 km à la longueur d'infrastructure prise en compte pour A1) et une longueur cumulée d'ouvrages d'art non courants sensiblement équivalents, ainsi que des coûts très proches. Ils présentent également tous deux une implantation de la gare

nouvelle de Narbonne ouest et les raccordements associés dans un site contraint Sur le plan des infrastructures, ces deux scénarios apparaissent ainsi peu contrastés. Pour le scénario A2, l'éloignement du couloir par rapport à la ligne existante ne permet pas d'envisager de raccordement pour la desserte des gares centre de Béziers et Narbonne au contraire du scénario A3 qui s'inscrit au nord dans la partie littorale .

- ❑ le scénario A2, qui apparaissait également peu favorable sur le plan de l'environnement car traversant des espaces à fort enjeu (cf . rapport de la thématique environnement), n'a pas été retenu pour la suite des études de scénarios contrastés.

Les schémas fonctionnels des scénarios A1 et A3 et les figures représentant les couloirs de passage correspondant sont donnés en annexe.

Une synthèse des caractéristiques générales et des coûts de ces scénarios est fournie dans le tableau de synthèse comparatif de l'ensemble des scénarios retenus dans le cadre de la phase 3 en fin de chapitre.

4.3 Famille « Priorité aux transports longue distance »

Cette famille de service est basée sur la réalisation d'une ligne à grande vitesse « mixte ». Elle est envisagée pour des circulations « voyageurs » à « grande vitesse » (300 km/h) et est accessible aux circulations fret.

Pour permettre cette circulation fret, les caractéristique géométriques, notamment le profil en long, doivent être adaptées (cf.§2.2.4 qui met en évidence l'adaptation du profil en long comme incidence majeure de la mixité) avec comme conséquence des coûts plus importants.

De plus, pour le trafic fret, deux options sont envisageables :

- ❑ mixité « temporelle » (report du trafic fret de nuit, donc limité en volume)
- ❑ mixité « complète » (circulations fret jour et nuit).

Le § 2.2.4 précédent met l'accent sur l'incidence de la mixité et notamment ce qu'implique l'option d'exploitation « mixité temporelle ». De façon résumée, les études d'exploitation et de capacité montrent que la mixité complète se traduit, si la vitesse de circulation voyageur est maintenue à 300 km/h, par des aménagements supplémentaires lourds (voie « d'évitement » sur plusieurs dizaines de kilomètres

pouvant représenter un surcoût de 50% par rapport à une option d'exploitation en mixité temporelle). L'autre choix possible est de réduire la vitesse de circulation des trains de voyageurs : nous sommes alors dans le cas de la famille « C » d'offre de service .

Pour les scénarios de la famille « priorité aux transports longue distance », la desserte des principales agglomérations est envisageable par raccordement vers les gares centre et/ou par la réalisation de gares nouvelles.

Le raccordement à l'axe Narbonne - Toulouse permet d'utiliser l'infrastructure nouvelle non seulement pour les missions voyageurs en direction de la façade atlantique, mais également pour le fret de transit Sud-ouest - Espagne et Sud-ouest - Nord / Sud Est.

Un raccordement fret au niveau de Perpignan (les études de raccordement ont montré que l'implantation envisageable se situerait plutôt quelques kilomètres en amont au niveau de Rivesaltes) permettrait aux trains de fret :

- de quitter la Ligne Nouvelle et continuer vers l'Espagne sur Ligne Classique en venant du nord via la gare centre ;
- éventuellement de transiter via les ITP, où un relais fret est implanté ;
- éventuellement d'accéder aux plateformes intermodales de Perpignan.

D'autres fonctionnalités sont également envisageables pour la déclinaison en scénarios. Elles sont synthétisées dans le tableau suivant :

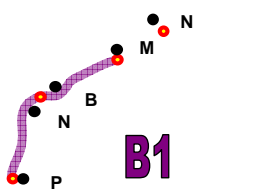
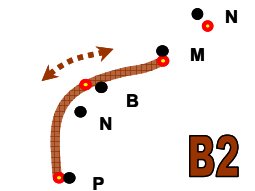
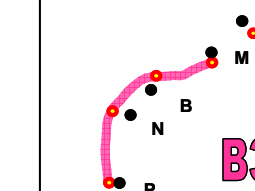
Famille B Priorité aux transports longue distance			
Gares nouvelles	<i>Nîmes TGV</i>		
	<i>Montpellier TGV</i>		
	<i>Béziers-Narbonne TGV</i>	<i>Localisation à préciser</i>	<i>Béziers Nord-Est TGV</i> <i>Narbonne Ouest TGV</i>
	<i>Perpignan TGV</i>		
Raccordements	<i>Sud <=> Montpellier Centre</i> <i>Nord <=> Toulouse Toulouse <=> Sud</i> <i>Nord <=> Perpignan Centre</i>		
Modalités d'exploitation	<i>LGV mixte voyageurs 300 km/h / fret 120 km/h avec priorité grande vitesse</i> <i>Ligne classique voyageurs et fret</i>		

Figure 5 tableau de synthèse infrastructures famille B

La carte des couloirs pour les scénarios de cette famille figure en annexe.

Le scénario B1 est la traduction LGV mixte du scénario A1 (même couloir de passage). Toutefois, contrairement à ce scénario, les raccordements avec la ligne classique au Nord de Béziers et au sud de Narbonne ne sont pas prévus car dans cette familles les circulations longues distances avec dessertes via des gares nouvelles sont privilégiées.

Le couloir du scénario B2, identique à celui du scénario A2, s'inscrit le plus à l'ouest du périmètre (topographie très contrainte particulièrement pour un scénario mixte : cf. incidence de la mixité décrite au § 2.2.4)

Enfin, le couloir de passage associé au scénario B3 s'inscrit à l'est du périmètre au nord de Narbonne et à l'ouest du périmètre au sud (passage au sein des Corbières) : il correspond à la version « mixte » du scénario A3.

Les couloirs de ces scénarios B1, B2, B3 étant identiques respectivement à ceux des scénarios A1, A2, A3, les conclusions générales en terme d'environnement sont sensiblement les mêmes que celles indiquées précédemment vis-à-vis des couloirs. Par contre, il convient de noter qu'en raison des contraintes liées à la mixité (notamment en profil en long) les scénarios de la famille B ont plus d'impact en matière de terrassements, d'où une insertion paysagère plus délicate, et en matière de protection de la ressource en eau : dispositifs de traitement des eaux rejetées, intégration de dispositifs de collecte des eaux de plateforme (étanches dans les zones sensibles). Ces incidences ont été prises en compte dans le chiffrage des coûts d'infrastructure.

Les principales conclusions en terme de projet d'infrastructure pour les scénarios de cette famille sont les suivantes :

- ❑ Le scénario B1, traduction « LGV mixte » du scénario A1 (couloir de passage commun) apparaît le **plus favorable** : linéaire total d'infrastructures et longueur cumulée d'ouvrages d'art non courants les moins élevés. Le coût global de ce scénario est également inférieur de beaucoup à celui des autres scénarios de la famille. Ce scénario apparaît également le plus favorable sur le plan environnemental(cf. rapport de la thématique environnement).
- ❑ Le linéaire total du projet d'infrastructure des scénarios B2 et B3, voisin, est d'environ 10 km supérieur à celui du scénario B1 ; pour ces scénarios, le linéaire cumulé d'ouvrages d'art non courants est environ le double de celui

obtenu pour le scénario B1 pour un coût global dépassant d'environ 1 milliard d'euros celui de ce dernier scénario (l'incidence de la mixité sur les coûts est nettement plus importante pour les scénarios B2 et B3 soumis à des contraintes topographiques plus importantes). Ces deux scénarios apparaissent également peu favorables en matière d'environnement (cf rapport de la thématique environnement).

- Les scénarios B2 et B3 n'ont pas été retenus pour la suite des études

Le schéma fonctionnel du scénario B1 et la figure représentant le couloir de passage correspondant est donné en annexe.

Une synthèse des caractéristiques générales et des coûts de ce scénario est fournie dans le tableau de synthèse comparatif de l'ensemble des scénarios retenus dans le cadre de la phase 3 en fin de chapitre (§4.5).

En mixité complète pour ce scénario (hypothèse prise en compte pour l'évaluation du coût du scénario), les aménagements permettant d'organiser les dépassements des trains de fret par les trains de voyageurs se traduisent par la réalisation de voies supplémentaires sur des longueurs conséquentes : une voie supplémentaire sur deux secteurs pour un linéaire total de 62 km et deux voies supplémentaires sur un secteur de longueur totale 28 km.

Dans le cas du scénario B1, le surcoût par rapport à la mixité « temporelle » est globalement évalué à 1 milliard d'euros.

4.4 Famille « Priorité au report modal fret »

Cette famille est basée sur la réalisation d'une ligne nouvelle mixte entre le CNM et la ligne nouvelle Perpignan-Figueras.

Cette famille de service est envisagée pour des circulations « voyageurs » à haute vitesse conventionnelle du type $V=220$ km/h.

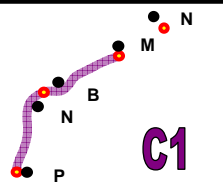
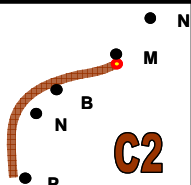
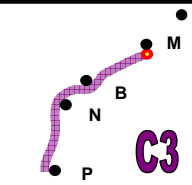
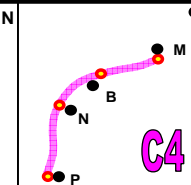
Le raccordement à l'axe Narbonne - Toulouse permet d'utiliser l'infrastructure nouvelle non seulement pour les missions voyageurs en direction de la façade atlantique, mais également pour le fret de transit Sud-ouest - Espagne et Sud-ouest - Nord / Sud Est.

Un raccordement fret au niveau de Perpignan (les études de raccordement ont montré que l'implantation envisageable se situerait plutôt quelques kilomètres en amont au niveau de Rivesaltes) permettrait aux trains de fret :

- de quitter la Ligne Nouvelle et continuer vers l'Espagne sur Ligne Classique
- éventuellement de transiter via les ITP, où un relais fret est implanté
- éventuellement d'accéder aux plateformes intermodales de Perpignan

D'autres fonctionnalités sont également envisageables pour la déclinaison en scénarios. Elles sont synthétisées dans le tableau suivant :

Figure 6 : Tableau de synthèse infrastructures - Famille C

Famille C Priorité au report modal				
Gares nouvelles	<i>Nîmes TGV</i>	<i>Montpellier TGV</i>		<i>Nîmes TGV</i>
	<i>Béziers-Narbonne TGV</i>			<i>Béziers Nord-Est TGV</i>
				<i>Narbonne Ouest TGV</i>
	<i>Perpignan TGV</i>			<i>Perpignan TGV</i>
Raccordements	<i>Sud <=> Montpellier Centre</i> <i>Nord <=> Toulouse Toulouse <=> Sud</i> <i>Nord <=> Perpignan Centre</i>			
	<i>Sud <=> Narbonne Centre</i> <i>Nord <=> Béziers Centre</i>	<i>Sud <=> Nîmes Centre</i>	<i>Sud <=> Nîmes Centre</i> <i>Sud <=> Narbonne Centre</i> <i>Nord <=> Béziers Centre</i>	
Modalités d'exploitation	<i>LN mixte voyageurs 220 km/h / fret 100-120 km/h</i> <i>Ligne classique voyageurs et fret</i>			

Le scénario C1 est la version ligne nouvelle mixte 220 km/h du scénario A1 (i.e. avec les mêmes fonctionnalités en termes de gares et de raccordements).

Le couloir de passage associé au scénario C2 est celui qui s'inscrit le plus à l'ouest du périmètre (équivalent à ceux des scénarios A2 et B2).

Le couloir du scénario C3 est identique à celui du scénario C1 (le plus à l'est du périmètre). Globalement ce scénario se distingue du scénario C3 par une desserte différente des agglomérations (desserte par les gares centre avec une seule gare nouvelle à Montpellier TGV).

Enfin, le couloir associé au scénario C4 s'inscrit à l'ouest du périmètre dans la partie nord (contournement des agglomérations de Béziers et Narbonne par le nord) pour rejoindre en partie sud le couloir «est» équivalent à celui des scénarios C1 et C3.

Les principales conclusions relatives à la thématique infrastructure concernant ces scénarios sont les suivantes :

- **les scénarios C1 et C3, équivalents en matière de projet d'infrastructure** comme indiqué supra (ils se distinguent par le type de desserte des agglomérations : par gares nouvelles pour C1, par les gares centre pour C3), **apparaissent les plus favorables pour cette famille**, notamment en terme de coûts. C3 est légèrement moins onéreux que C1 en raison du nombre de gares nouvelles (1 pour C3 et 4 pour C1). Le scénario C3, qui privilégie la desserte par les gares centre grâce aux raccordements prévus, **a été retenu pour la suite des études.**
- **Le scénario C2, qui présente le linéaire global et la longueur cumulée d'ouvrages d'art non courants les plus importants apparaît de beaucoup le plus coûteux au sein de cette famille** (il est soumis à de fortes contraintes topographiques, particulièrement en partie sud dans la traversée des Corbières). Egalement défavorable sur le plan environnemental, ce scénario ne permet pas d'absorber le trafic prévu à l'horizon 2020 (cf. rapport de la thématique capacité/exploitation). **Il n'a pas été retenu pour la suite des études**
- **Le scénario C4, auquel correspond un couloir de passage « intermédiaire » sur la partie nord (et un couloir identique aux scénarios C1 et C3 en partie sud) présente un coût « intermédiaire » entre les scénarios les moins onéreux C1/C3 et le scénario au coût le plus élevé (C2).** Bien que peu favorable en partie nord sur le plan environnemental (cf. rapport de la thématique environnement), l'étude de ce scénario, qui privilégie l'utilisation de la ligne nouvelle et des gares nouvelles (au nombre de 5) et **constitue une alternative contrastée au scénario C3** (couloirs différents en partie nord, nombre de gares nouvelles) a été poursuivi en phase ultérieure.

Les schémas fonctionnels des scénarios C3 et C4 et les figures représentant les couloirs de passage correspondant sont donnés en annexe.

Une synthèse des caractéristiques générales et des coûts de ces scénarios est fournie dans le tableau de synthèse comparatif de l'ensemble des scénarios retenus dans le cadre de la phase 3 au § 4.5 en fin de chapitre.

4.5 Synthèse récapitulative des caractéristiques des scénarios

A l'issue des études de phase 2 et du comité de pilotage correspondant, les 5 scénarios suivants de ligne nouvelle ont été retenus :

- scénario A1 - LGV dédiée - couloir littoral - 4 gares nouvelles ;
- scénario A3 - LGV dédiée - couloir littoral au nord et « haut pays » (Corbières) au sud - 5 gares nouvelles
- scénario B1 - LGV mixte « GV »- couloir littoral - 4 gares nouvelles
- scénario C3 - LGV mixte - couloir littoral - 1 gare nouvelle
- scénario C4 - LGV mixte - couloir littoral « bis » au nord - 5 gares nouvelles.

De plus, l'analyse complète a également été effectuée sur un scénario d'aménagement de la ligne existante, le scénario D1 (cf. § 4.1).

Les caractéristiques générales récapitulatives de ces scénarios et l'évaluation de leurs coûts sont données dans le tableau suivant :

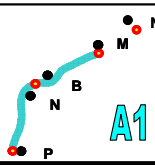
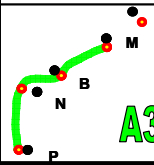
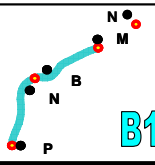
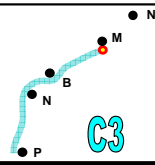
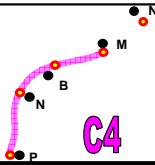
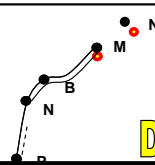
Scénarios	A1	A3	B1	C3	C4	D1
Couloirs						
Long. LN	153 km	163 km	153 km	155 km	159 km	94 km aménagés sur 161,5 km**
Long. racc.	37 km	37 km	25 km	38 km	22 km	
Longueur OANC*	8 km	16 km	15 km	13 km	13 km	
Section courante	2,6	3,2	4,4	3,2	3,6	1,9
Raccordements	0,4	0,5	0,3	0,5	0,3	-
Gares	0,5	0,6	0,5	0,15	0,6	0,27
Aménagements sur LC	0,1	0,1	0,05	0,05	0,05	-
Coût total	3,6 Md€	4,4 Md€	5,3 Md€	3,9 Md€	4,6 Md€	2,2 Md€
Ratio M€/km	23,6	27,3	34,1	25,3	28,7	19,8 (hors gares)

Tableau 1 Tableau récapitulatif des caractéristiques générales et des coûts

*OANC: Ouvrages d'Art Non Courants

**hors option Salses Perpignan 18km 0,4 Md€

Coûts aux conditions économiques de mai 2006

4.6 Le scénario alternatif

Un nouveau scénario (scénario alternatif) a complété le panel des scénarios étudiés suite à une demande du comité de pilotage de fin de phase 2. Les objectifs de ce scénario étaient de limiter la circulation fret dans les agglomérations, de maintenir la desserte des villes en gare centre et de réduire le temps de parcours entre Montpellier et Perpignan.

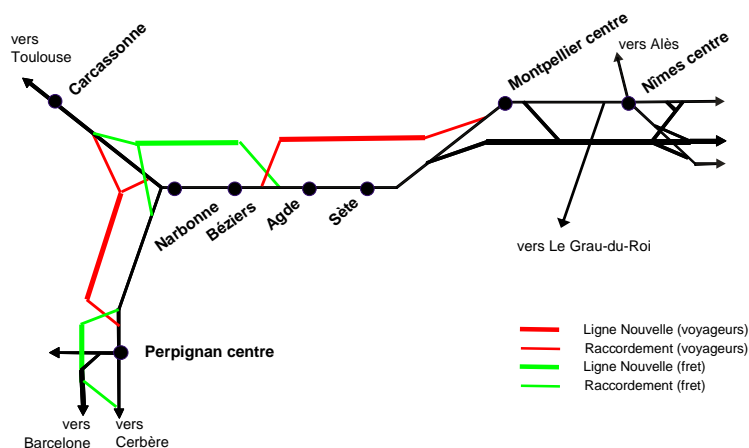


Figure 7 Schéma fonctionnel du scénario alternatif

Les études d'exploitation et de capacité montrent pour ce scénario, un schéma de service qui tend à saturer l'infrastructure existante et qui :

- ❑ nécessiterait des aménagements lourds : nombreux et compliqués raccordements (coupure du territoire) en plus des tronçons de ligne nouvelle pour un coût global de LN voisin de celui du scénario A1 (3,1 milliards d'euros) ; aménagements complémentaires également très importants (voies supplémentaires sur 80 km) sur LC (+ 1,6 milliard d'euros)
- ❑ présente une infrastructure nouvelle sous-utilisée
- ❑ présente des objectifs non satisfaits, puisque certaines villes verraient passer la totalité du trafic fret et des temps de parcours pour les missions internationales obligatoirement dégradées.

Face à ces constats, l'étude de ce scénario n'a pas été poursuivie.

5. LES POSSIBILITES DE PHASAGE

La réalisation par phases du projet «Montpellier Perpignan» peut être envisagée.

Pour chacun des scénarios de la phase 3 (hors scénario alternatif), les différentes possibilités relatives à une première phase du projet ont été examinées (à ce stade, tous les projets d'infrastructure correspondant à chaque scénario ont été considérés comme pouvant faire l'objet d'une première phase). L'étude, qui a pour but d'identifier les possibilités de phasage les plus pertinentes, ne conclut pas en faveur d'une hypothèse sachant que pour tous les scénarios un phasage peut être envisagé.

Pour chacune des possibilités de phasage examinée, différents critères ont été évalués pour permettre la comparaison des phasages. Les critères portent sur la faisabilité technique du phasage, sur la nécessité de créer des aménagements supplémentaires (par rapport au projet complet dans l'hypothèse où il serait réalisé entièrement sans phasage), sur l'impact sur l'offre de service et sur le gain de temps possible grâce au phasage (par rapport à la situation de référence). Par ailleurs, une évaluation sommaire globale du coût de la première phase pour la ligne nouvelle est indiquée en regard de chacune des possibilités sans considérer de coût supplémentaire d'investissement sur la ligne existante (la logique de phasage est envisagée dans l'optique d'un différé d'investissement et non de se substituer par exemple à la deuxième phase des aménagements sur la ligne existante).

Par ailleurs, il n'a pas été envisagé de phasage intermédiaire entre Narbonne et Perpignan compte tenu de la très grande difficulté à insérer, quel que soit le scénario, un raccordement entre la ligne nouvelle et la ligne existante, très éloignées, sauf à Rivesaltes et séparées, en partie, par le relief, l'autoroute A9, la RN9 et les étangs entre Narbonne et Leucate.

Enfin, le cas du scénario D1 est particulier et ne figure pas dans les tableaux ci-après au titre des scénarios «phasables». En effet, il a été considéré que, s'agissant d'aménagements de la ligne classique, toutes les possibilités de phasages étaient envisageables (étalement des investissements). Il s'agit pour ce scénario plus d'une programmation des travaux de l'opération sur plusieurs échéances que d'un véritable phasage fonctionnel.

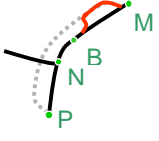
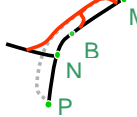
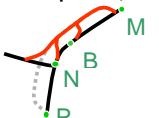
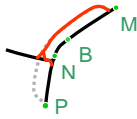
Phasage	Critère Infrastructures	A1	A3	B1	C3	C4
Section LN jusque racc. avant Béziers 	Faisabilité technique	Facile	Facile	Facile	Facile	Compliqué
	Aménagements supplémentaires	Non	Non	Non	Non	1 racc.
	Coût approximatif hors gares (Md€)	1,0	1,2	1,7	1,2	1,5
Section LN jusque racc. Toulouse + racc. avant Béziers 	Faisabilité technique	Facile	Facile	Facile	Facile	Compliqué
	Aménagements supplémentaires	Non	Non	1 racc.	Non	1 racc.
	Coût approximatif hors gares (Md€)	1,6	2,1	2,6	1,9	2,2
Section LN jusque racc. Toulouse + racc. entre Narbonne et Béziers (+ racc. avant Béziers si prévu) 	Faisabilité technique	Envisageable	Envisageable	Envisageable	Envisageable	Envisageable
	Aménagements supplémentaires	1 racc.	1 racc.	1 racc.	1 racc.	1 racc.
	Coût approximatif hors gares (Md€)	1,7	2,2	2,6	2,1	2,2
Section LN jusque racc Toulouse + racc. sur LC Toulouse - Narbonne 	Faisabilité technique	Compliqué à très contraint	Compliqué à impossible	Compliqué à très contraint	Compliqué à très contraint	Compliqué à impossible
	Aménagements supplémentaires	1 racc. via Toulouse - Narbonne	Pas de racc. possible hors ligne Toulouse - Narbonne	1 racc. via Toulouse - Narbonne	1 racc. via Toulouse - Narbonne	Pas de racc. possible hors ligne Toulouse - Narbonne
	Coût approximatif hors gares (Md€)	1,7	2,3	2,6	2,0	2,2

Tableau 2 - Possibilités de phasage

En conclusion, on peut constater que, hormis le premier cas (première phase d'une ligne nouvelle entre Montpellier et l'amont de Béziers), les montants d'investissement correspondant à une première phase sont voisins pour chaque scénario pris individuellement. De ce point de vue, le critère phasage n'apparaît pas discriminant.

6. LES DELAIS DE REALISATION

Les délais de réalisation d'un projet de ligne nouvelle du type de celui concerné par les présentes études peuvent, compte tenu de la longueur finalement proche des scénarios (de l'ordre de 150 à 160 km) être considérés comme équivalent d'un scénario à l'autre. Ce critère n'est donc pas discriminant d'un scénario à l'autre.

Ces **délais de réalisation** peuvent être évalués, par référence à d'autres opérations de mêmes types et longueurs à **5 ans environ**, se répartissant de la façon suivante :

- 3 ans pour le « génie civil » (partie « infrastructures »)
- 2 ans pour les équipements ferroviaires et les essais (sachant que ces travaux peuvent avoir un léger recouvrement avec ceux de Génie Civil suivant l'enchaînement des tâches et que la durée des essais est évaluée à 6 mois environ).

Ainsi, pour un objectif de mise en service à l'horizon 2020, les travaux de la ligne nouvelle devraient démarrer vers 2015.

Pour le scénario d'aménagement de la ligne existante, les délais peuvent être très variables (mais aussi étalés sur de plus longues périodes), notamment en raison d'opérations à proximité (ou sur) des voies circulées imposant de fortes contraintes de restriction de circulations.

En tout état de cause, la durée prévisionnelle des travaux correspondants est au moins égale sinon supérieure à celle relative aux scénarios de ligne nouvelle.

7. CONCLUSIONS SUR LES ASPETCS DISCRIMINANTS - CRITERES DE CHOIX

Sur les plans des infrastructures et des coûts, les critères de choix sont liés aux aspects discriminants suivants:

- les coûts des investissements par rapport à l'évolutivité des services ferroviaires proposés. Le cumul des fonctionnalités qui caractérise le scénario

B1 se traduit pas un coût important. A l'opposé, le scénario A1, qui présente moins de souplesse, est significativement moins coûteux en investissements mais conduit, de part son caractère « dédié » à donner une vocation précise à chaque ligne (nouvelle/existante). Les scénarios de la famille C ont un coût intermédiaire.

- Les couloirs de passage :
 - au sud de Narbonne, les choix possibles sont contrastés avec un couloir ouest beaucoup plus cher (surcoût évalué à 600 M€ entre A1 et A3) et des sensibilités environnementales globalement comparables entre est et ouest (voire plus défavorable à l'ouest) : cf. rapport de la thématique environnement.
 - au nord, les couloirs sont moins contrastés, le couloir est apparaissant toutefois un peu plus favorable en terme de coût (linéaire un peu plus important)..

ANNEXE 1 : CARTE DE SYNTHÈSE DES SENSIBILITÉS ENVIRONNEMENTALES

Figure 8 carte de synthèse des sensibilités environnementales

Carte de synthèse des sensibilités environnementales



GARD

HERAULT

MONTPELLIER

Vers Nîmes

SETE

BEZIERS

AGDE

AUDE

NARBONNE

Vers Carcassonne

MER

MEDITERRANEE

PERPIGNAN

PYRENEES-ORIENTALES

Légende

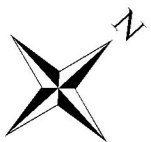
- Aire d'étude
- Frontière France - Espagne
- Limite de la région Languedoc - Roussillon
- Limite départementale
- Limite communale
- Autoroute
- Route principale
- Voie ferrée principale
- Sensibilité modérée ou non déterminante
- 1 sensibilité forte
- 2 sensibilités fortes
- Au moins 3 sensibilités fortes
- 1 sensibilité très forte
- 2 sensibilités très fortes
- Au moins 3 sensibilités très fortes



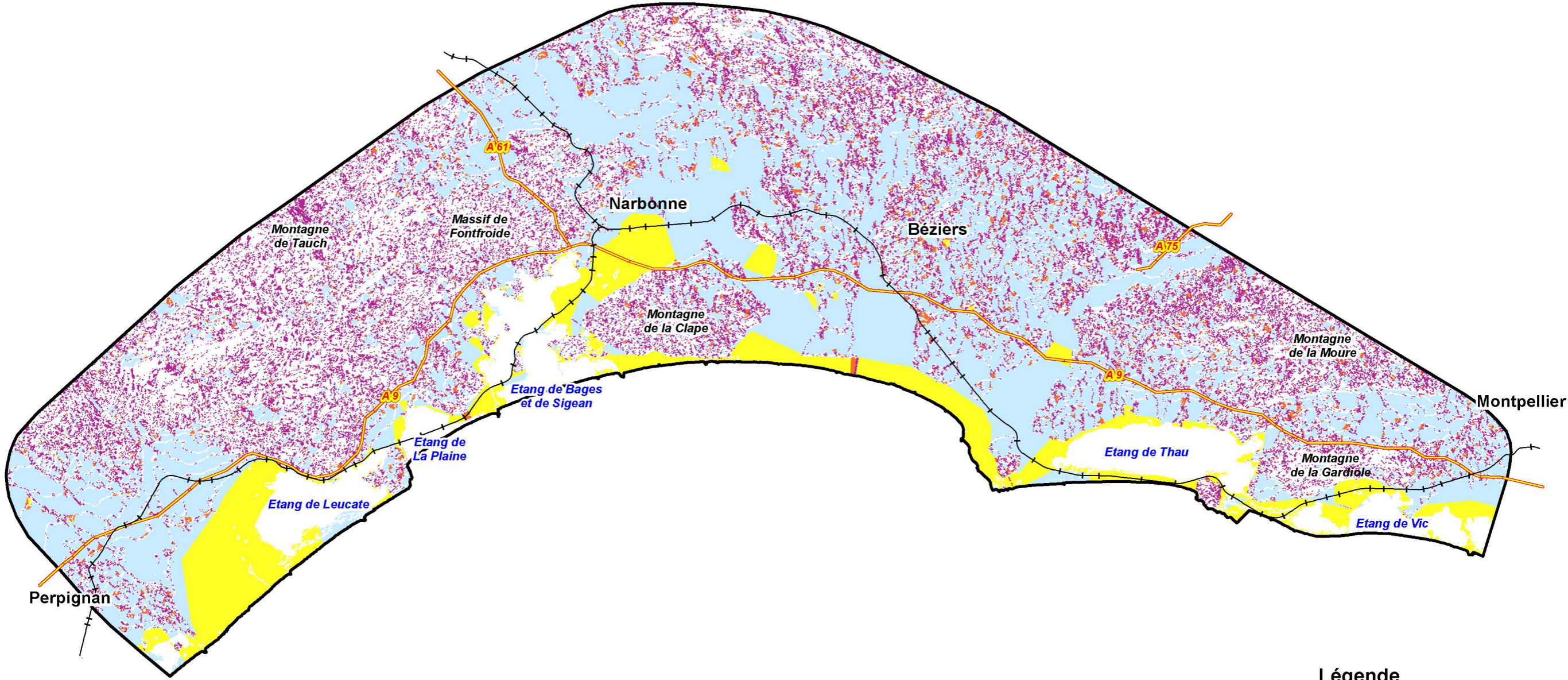
0 5 10 Kilomètres

ANNEXE 2 : CARTE DES PENTES

Figure 9 Carte des pentes

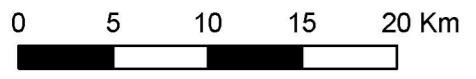


Carte des pentes orientées NE-SO de Montpellier à Narbonne et N-S de Narbonne à Perpignan



Légende

-  Pente nulle
-  de 0 à 12.5 ‰
-  de 12.5 à 35 ‰
-  > 35 ‰

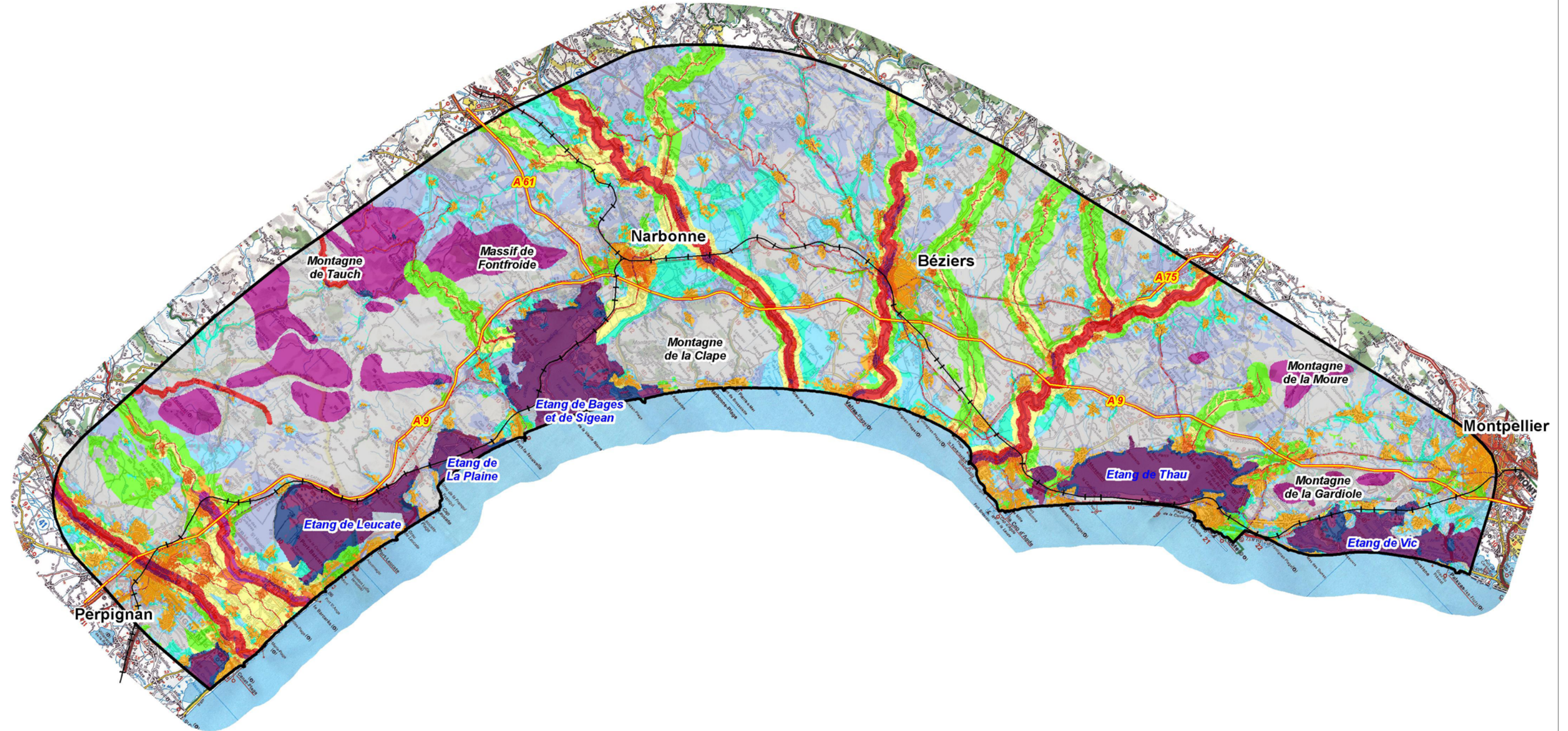


ANNEXE 3 : CARTE DES COÛTS (SYNTHÈSE VOYAGEURS ET SYNTHÈSE MIXITE).

Figures 10 et Figure 11 Cartes de synthèse des coûts voyageurs et mixité

Ligne nouvelle Montpellier - Perpignan

Voyageurs - Synthèse



Légende (en M€ HT, base mai 2006)

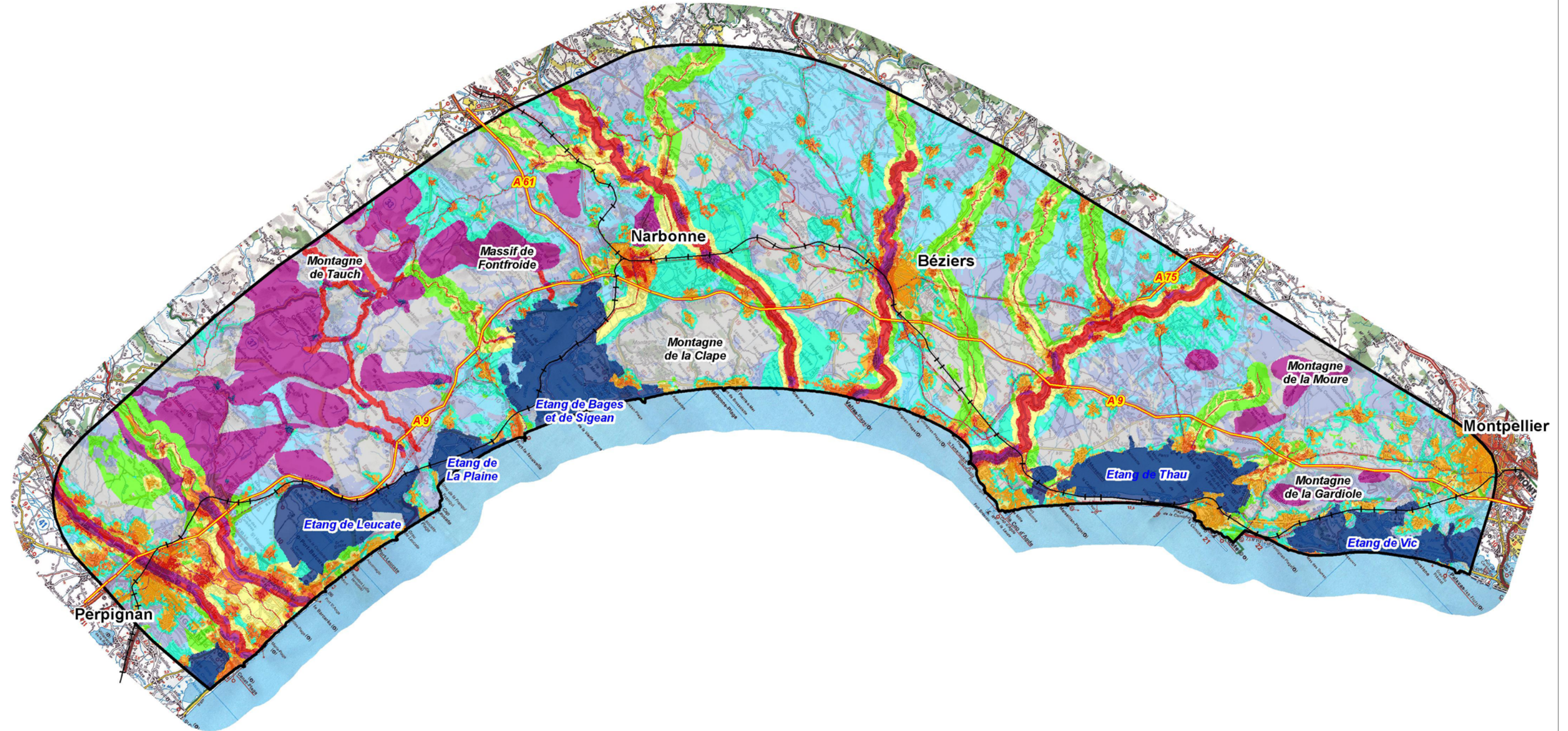
environ 10	de 18 à 21	de 40 à 50
de 10 à 11	de 21 à 24	de 50 à 60
de 11 à 12	de 24 à 30) > 60
de 12 à 18	de 30 à 40	



0 5 10 15 20 Km

Ligne nouvelle Montpellier - Perpignan

Mixité - Synthèse



Légende (en M€ HT, base mai 2006)



0 5 10 15 20 Km

ANNEXE 4 : CARTES DES COULOIRS PAR FAMILLES

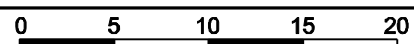


DIRECTION REGIONALE
LANGUEDOC ROUSSILLON

Famille A : couloirs A1 - A3
3986C-E5020-I-RA80017A

LIGNE NOUVELLE
MONTPELLIER – PERPIGNAN

CARTE des COULOIRS



Indice	Date	Modifications	Conçu	Etabli	Validé
01	30/10/07	Etablissement du plan	NC	JA	TC
02	21/03/08	Mise à jour pour phase 3	NC	JA	TC



LEGENDE

- Couloir A1
- Couloir A3
- Couloir A3 Adaptation localisée
- Aérodrômes
- Aéroports
- Lignes classiques existantes
- Montpellier / Perpignan
- Béziers / Neussargues
- Narbonne / Toulouse Bordeaux
- Perpignan / Villefranche
- Futur Projet A75



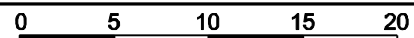
DIRECTION REGIONALE
LANGUEDOC ROUSSILLON

Famille B : couloir B1

3986C-E5020-I-RA80017A

LIGNE NOUVELLE
MONTPELLIER – PERPIGNAN

CARTE des COULOIRS



Maîtrise d'oeuvre



Indice	Date	Modifications	Conçu	Etabli	Validé
01	30/10/07	Etablissement du plan	NC	JA	TC
02	21/03/08	Mise à jour pour phase 3	NC	JA	TC



LEGENDE

- Couloir B1
- Aérodrômes
- Aéroports
- Lignes classiques existantes
- Montpellier / Perpignan
- Béziers / Neussargues
- Narbonne / Toulouse Bordeaux
- Perpignan / Villefranche
- Futur Projet A75

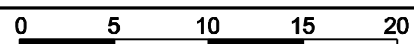


DIRECTION REGIONALE
LANGUEDOC ROUSSILLON

Famille C : couloirs C3 - C4
3986C-E5020-I-RA80017A

LIGNE NOUVELLE
MONTPELLIER – PERPIGNAN

CARTE des COULOIRS



Maîtrise d'oeuvre



Indice	Date	Modifications	Conçu	Etabli	Validé
01	30/10/07	Etablissement du plan	NC	JA	TC
02	21/03/08	Mise à jour pour phase 3	NC	JA	TC



LEGENDE

- Couloir C3
- Couloir C4
- Couloir C4 Adaptation localisée
- Aérodromes
- Aéroports
- Lignes classiques existantes
- Montpellier / Perpignan
- Béziers / Neussargues
- Narbonne / Toulouse Bordeaux
- Perpignan / Villefranche
- Futur Projet A75

ANNEXE 5 : SCHEMAS FONCTIONNELS ET PROJETS D'INFRASTRUCTURE DES SCENARIOS RETENUS EN PHASE 3

Scénario A1

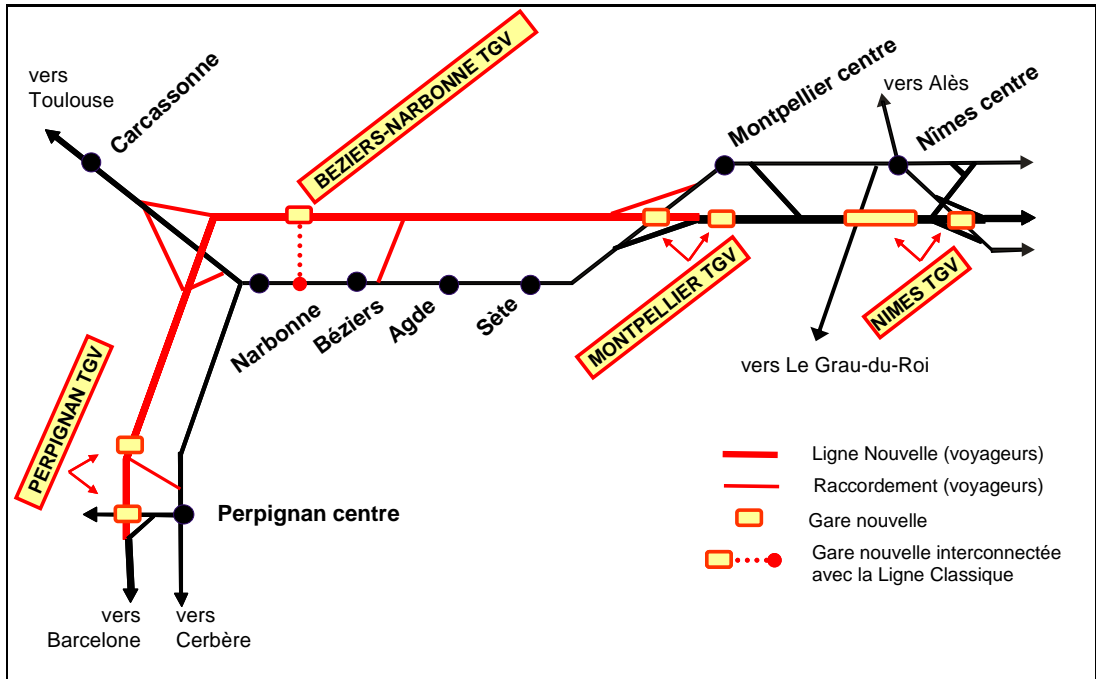


Figure 12 Schéma fonctionnel scénario A1 en phase 3

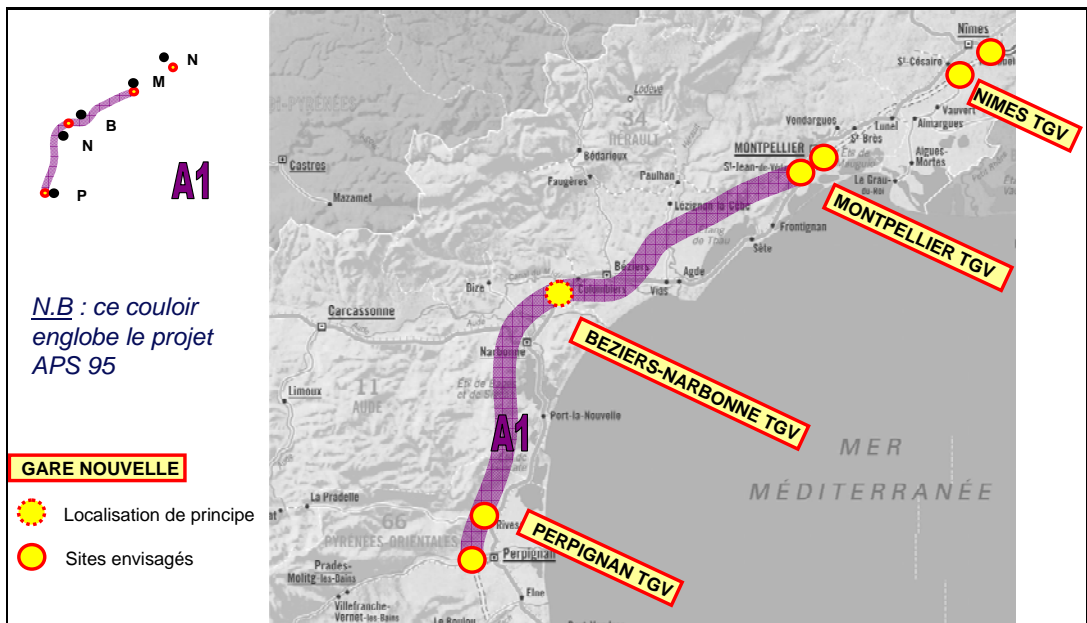


Figure 13 Couloir de passage scénario A1

Scénario A3

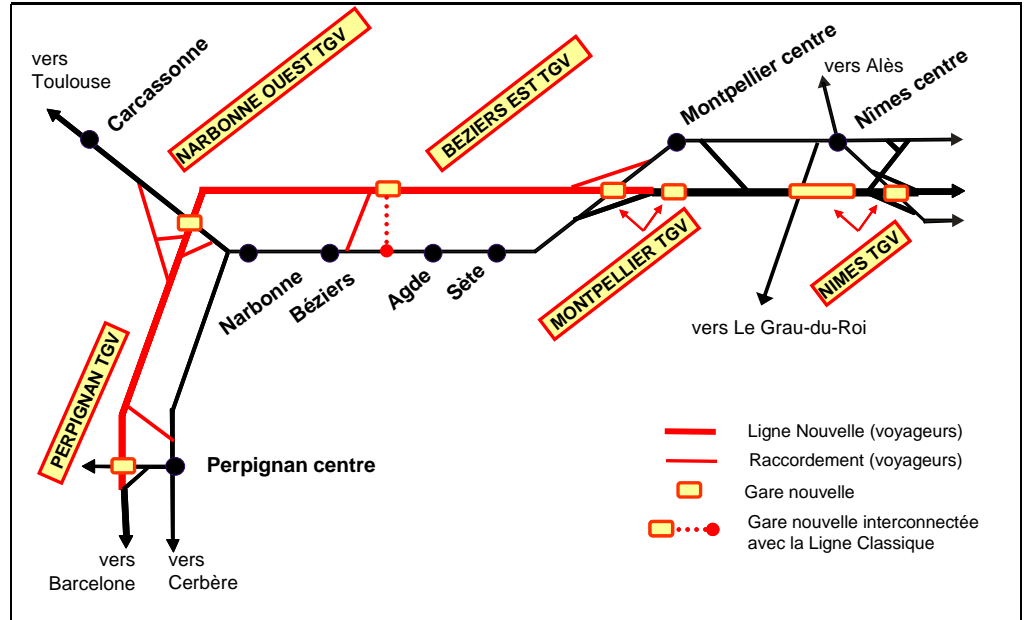


Figure 14 Schéma fonctionnel scénario A3 en phase 3

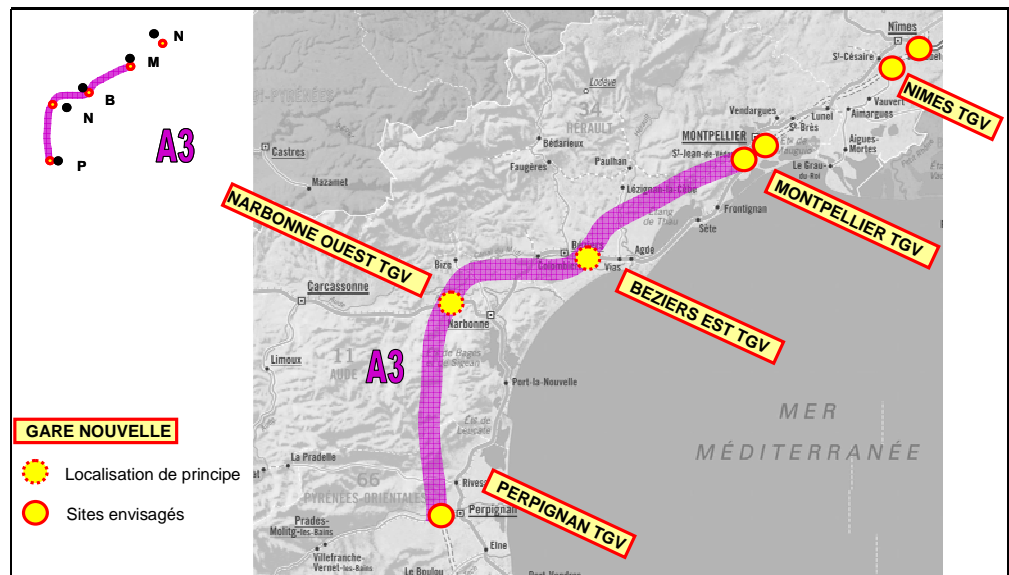


Figure 15 Couloir de passage scénario A3

Scénario B1

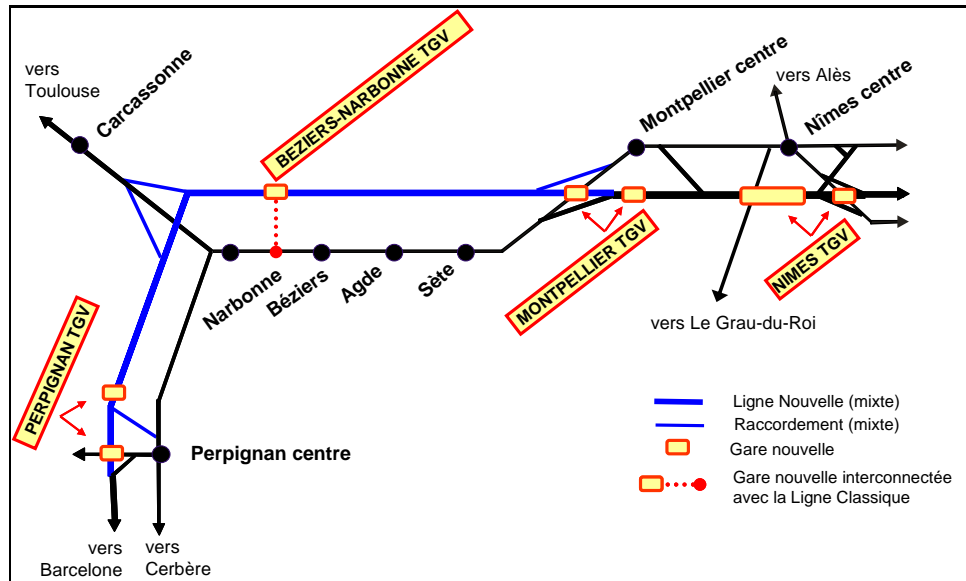


Figure 16 Schéma fonctionnel scénario B1 en phase 3

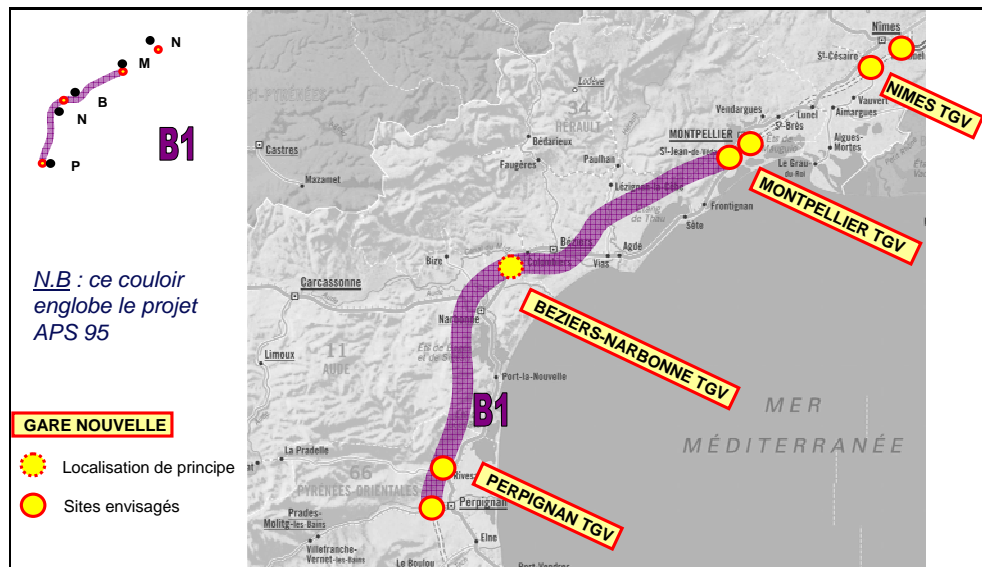


Figure 17 Couloir de passage scénario B1

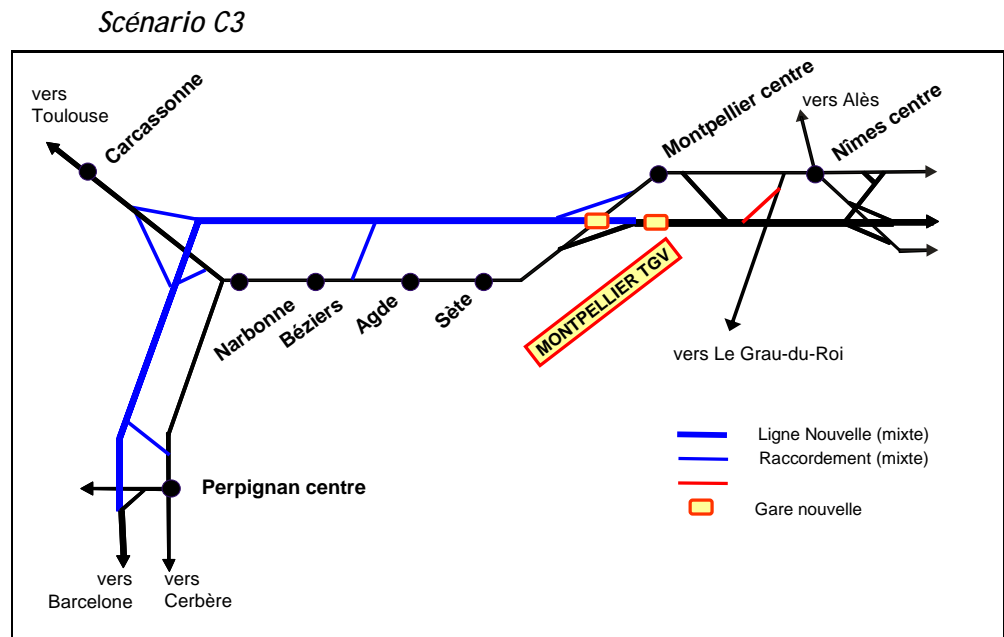


Figure 18 Schéma fonctionnel scénario C3 en phase 3



Figure 19 Couloir de passage scénario C3

Scénario C4

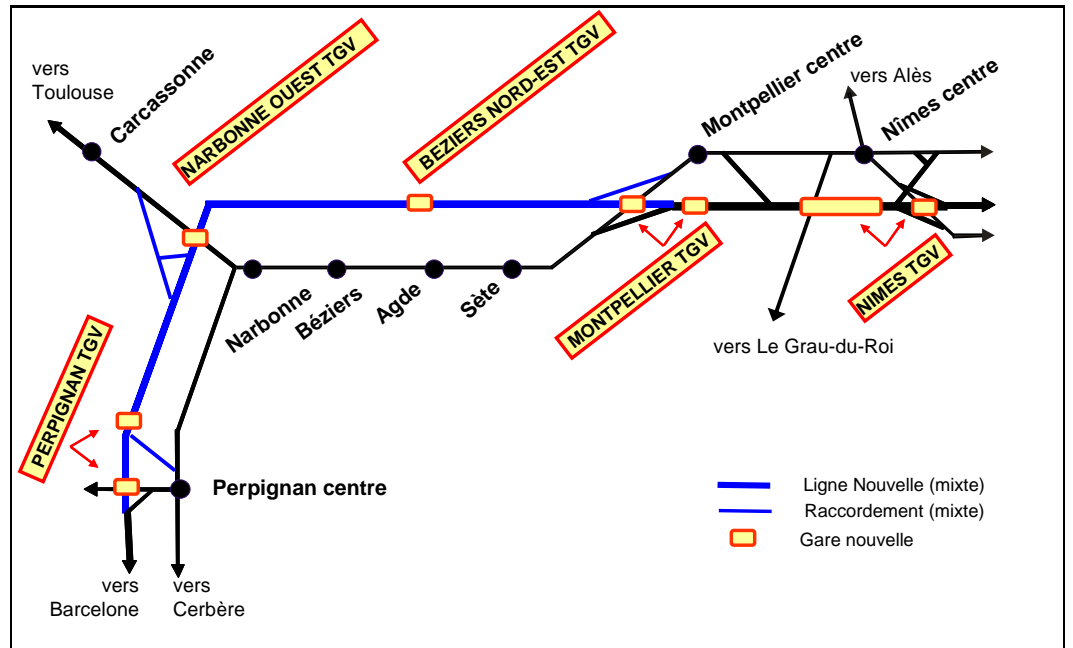


Figure 20 Schéma fonctionnel scénario C4 en phase 3

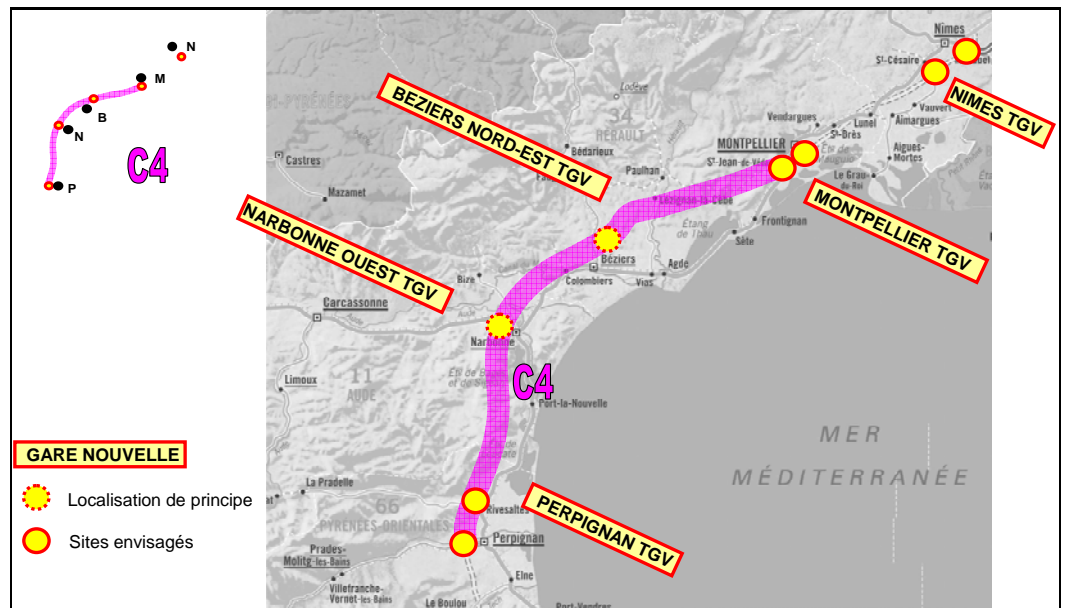


Figure 21 Couloir de passage scénario C4