

Etudes complémentaires suite au débat public

Rapports

nice gènes toulon lyon marseille barcelone paris aix-en-provence turin londres bordeaux bruxelles



lille nice madrid montpellier cannes strasbourg amsterdam frejus toulon st-raph



Rapport d'expertise des études Bonnard & Gardel

Juin 2008



Réseau Ferré de France
Etudes complémentaires suite au Débat Public sur la
LGV PACA
« Expertise des scénarios proposés par
les agglomérations de Marseille et Toulon »

IDENTIFICATION

	projet	num. doc.	version	nb. pages	identifiant projet
identification				52	

	établi par	vérifié par	approuvé par
prénom, nom	Thierry COUTTET	Virginie WILLAERT	
fonction	Chargé de mission	Chef de projet	
	Alain GUIDAT		
	Expert		

SOMMAIRE / TABLE DES MATIERES

1. LES DOCUMENTS ANALYSES	4
1.1 Contributions et études commandées par l'agence d'urbanisme de l'agglomération Marseillaise et la communauté urbaine Marseille Provence Métropole (dans ce qui suit = « MPM »).....	4
1.2 Contribution et études commandées par l'agence d'urbanisme de l'aire Toulonnaise (dans ce qui suit= « TPM»)	5
1.3 Objet / portée des études BG & GM.....	5
1.3.1 Périmètre de l'étude	5
1.3.2 Niveau de l'étude	6
1.4 Objet du présent rapport.....	6
2. CONCEPTION TECHNIQUE GENERALE	7
2.1 Capacité et temps de parcours	7
2.1.1 Volet capacité	7
2.1.2 Volet temps de parcours	9
Les résultats affichés sont les suivants	11
2.2 Géométrie.....	12
2.2.1 Critères géométriques	12
2.2.2 Choix techniques	17
2.2.3 Gabarits (sujet non évoqué dans le rapport BG) (LGV PACA dédiée au trafic voyageur Vmax = 300 km/h	18
2.3 Tunnels	18
2.4 Prestations environnementales.....	19
2.4.1 Les méthodes d'évaluation des agglomérations	19
2.4.2 Les conclusions des agglomérations	20
2.4.3 Comparaison aux méthodes et conclusions des études Scetauroute	20
3. ANALYSE PAR SECTION ELEMENTAIRE	21
3.1 Nœud de Marseille et traversée de Marseille (Les Tuileries-St Marcel)	21
3.1.1 Nœud de Marseille	21
3.1.2 Analyse des variantes étudiées par B&G pour la traversée de Marseille	27
3.1.3 Enjeux environnementaux	3-33
3.1.4 Analyse technique	3-33
3.1.5 Gare souterraine	3-34
3.1.6 Pistes d'approfondissement	3-35
3.2 La vallée de l'Huveaune (St Marcel -Tête Ouest du tunnel sous Aubagne).....	3-36
3.2.1 Enjeux environnementaux	3-37
3.2.2 Analyse technique	3-38
3.2.3 Pistes d'approfondissement	3-38
3.3 La section Aubagne Gémenos.....	3-39
3.3.1 Enjeux environnementaux	3-39
3.3.2 Analyse technique	3-40
3.3.3 Pistes d'approfondissement	3-41
3.4 La section Gémenos - Cuers option Toulon Nord	3-41

3.4.1 Enjeux environnementaux	3-41
3.4.2 Analyse technique	3-41
3.4.3 Pistes d'approfondissement	3-42
3.5 La section Gémenos - Cuers option Toulon Est	3-42
3.5.1 Enjeux environnementaux	3-42
3.5.2 Analyse technique	3-45
3.5.3 Pistes d'approfondissement	3-48
3.6 La section Gémenos - Cuers option Toulon « Centre »	3-48
3.6.1 Enjeux environnementaux	3-48
3.6.2 Analyse technique	3-49

1. LES DOCUMENTS ANALYSES

1.1 Contributions et études commandées par l'agence d'urbanisme de l'agglomération Marseillaise et la communauté urbaine Marseille Provence Métropole (dans ce qui suit = « MPM »).

- MPM 1** Contribution de l'Agence d'urbanisme de l'agglomération Marseillaise et de la communauté urbaine Marseille Provence Métropole (présentation du scénario AMTN), avec le concours de Gérard Mathieu Consultant et Bonnard et Gardel ingénieurs conseils; mai 2005.
- MPM 2** Le raccordement ferroviaire de l'aéroport de Marseille Provence métropole dans le cadre de la LGV PACA ; juin 2005.
- MPM 3** Etude de la capacité du nœud ferroviaire marseillais à faire face au développement des trafics TER et TGV à l'horizon de la LGV PACA (2015-2020), comparaison des scénarios AMTN et Arbois, Rapport d'étude; Communauté urbaine Marseille Provence Métropole, Egis Rail, GM; juillet 2005.
- MPM 4** Scénario Aix - Marseille - Toulon Nord - Nice (AMTN), Présentation détaillée du volet génie civil du projet - Volume 1: rapport & volume 2: annexes; agence d'urbanisme de l'agglomération Marseillaise; 08 septembre 2005.
- MPM 5** Scénario Aix - Marseille - Toulon Nord - Nice (AMTN), Tracés alternatifs par St Charles; agence d'urbanisme de l'agglomération Marseillaise et communauté urbaine Marseille Provence Métropole ; 08 septembre 2005.
- MPM6** Scenario Métropoles : Tracé Nord AMTNa : par Marseille-Toulon-Nice - Mémoire de synthèse ; 31 décembre 2005

1.2 Contribution et études commandées par l'agence d'urbanisme de l'aire Toulonnaise (dans ce qui suit= « TPM»)

TPM 1 Contribution de l'agence d'urbanisme de l'aire Toulonnaise au débat public sur la LGV PACA ; 20 mai 2005.

TPM 2 Scénario Aix - Marseille - Toulon Est - Nice (AMTNb), rapport d'étape sur l'étude faisabilité du projet et sur les perspectives de desserte de l'agglomération Toulonnaise ; 12 mai 2005.

TPM 3 Scénario des Métropoles : tracé Sud par Aix - Marseille - Toulon Est - Nice, Etude de faisabilité et perspectives de desserte de l'agglomération Toulonnaise - Projet AMTNb Volume 1: Rapport & Volume 2: Annexes par AUdat, GM et BG ; 22 décembre 2005.

Par ailleurs, le scénario étudié par Marseille sera désigné de façon générique par AMTNa et celui de Toulon par AMTNb.

1.3 Objet / portée des études BG & GM

1.3.1 Périmètre de l'étude

- La ligne nouvelle proprement dite, de son raccordement à la LGV MEDITERRANÉE existante jusqu' au raccordement « EST-VAR »,
- Les gares nouvelles en ligne à MARSEILLE soit ST CHARLES, soit LA BLANCARDE.
- Les aménagements du réseau classique influencé par la proximité du tracé de la LGV dans les différentes variantes envisagées et les dispositions dans la vallée de l'HUVEAUNE :
- Les variantes principales retenues conformément au cahier des charges pour les solutions de la traversée de MARSEILLE, à savoir :
 - V2 - LA BLANCARDE
 - V3 a, V3b, V3c - SAINT CHARLES

- Les variantes « retenues » pour TOULON sont :
 - 1) Toulon Nord : La variante Toulon Nord (tracé de base scénario AMTNa).
 - 2) Toulon Est : Variantes 1 à 4 avec les sous variantes « retenues » 1a, 1b, et 4b
 - 3) Toulon Centre (simplement citée dans l'étude): « Variante FNAUT » et le tronçon de TOULON CENTRE - OUEST - EST jusqu'au raccordement avec le tracé « NORD » de la LGV au NORD-EST de l'aérodrome de CUERS PIERREFEU - PUGET VILLE.
- Au-delà, les variantes étudiées rejoignent le projet étudié par RFF en direction du Luc, du Muy et l'est du var en direction de Nice dans le cadre des scénarios « Côte d'Azur ».

1.3.2 Niveau de l'étude

Compte tenu du caractère urbain et péri-urbain du scénario envisagé par B&G, l'étude est à un niveau plus précis (notamment pour les échelles utilisées) que celui relatif aux scénarios « Côte d'Azur » (en particulier dans la traversée de Marseille et sur le tronçon Marseille - Aubagne).

1.4 Objet du présent rapport

L'objet du présent rapport est de présenter, du point de vue d'Egis Rai, l'analyse de la faisabilité des scénarios étudiés par le bureau d'études B&G. Le rapport constitue une analyse critique des méthodes utilisées et des résultats ; il propose également, dans le chapitre « analyse par sections élémentaires », des pistes d'« approfondissement » dans l'esprit d'une expertise « active ».

2. CONCEPTION TECHNIQUE GENERALE

2.1 Capacité et temps de parcours

2.1.1 Volet capacité

De façon résumée, il ressort de l'analyse comparative des approches présentées par les différents organismes concernés (RFF pour les études préalables au débat public, les agglomérations pour les contributions au débat et post débat public) les points suivants :

- Les méthodes utilisées sont généralement explicitées et cohérentes.
 - Elles se basent sur la construction des graphiques de circulation sur la période de pointe pour identifier les points de saturation.
 - Elles identifient des aménagements de capacité nécessaires.
- Concernant la famille « LGV des métropoles du Sud », les hypothèses de trafic VFE sont à adapter pour refléter la configuration en ligne de la gare souterraine TGV à Marseille.

Le tableau ci-après présente une synthèse des hypothèses et méthodes des études antérieures analysées.

Etudes	Etudes Préalables au Débat Public	Contributions et études de MPM	Contributions et études de TPM
Méthodes			
Approche générale	Analyses basées sur la construction des graphiques horaires sur la période de pointe sur l'ensemble du périmètre	Analyses basées sur la construction des graphiques horaires sur la période de pointe pour le nœud marseillais	Compléments d'analyses basées sur une comparaison des circulations journalières.
Taux d'occupation de l'infrastructure	Limité à 75% en période de pointe (recommandation UIC)		Idem ci-contre (1)
Hypothèses			
Aménagements des lignes existantes pris en compte comme « coups partis »	3 ^{ème} voie Marseille - Aubagne Doublement Marseille - Aix - Meyrargues		Non explicité
	3 ^{ème} voie Antibes - Nice Doublement La Pauline - Hyères Aménagement Cannes - Grasse		
Marches-types LGV	<i>Marches-types calculées dans le cadre de l'étude¹</i>	<i>Marches-types calculées dans le cadre de l'étude</i>	Idem ci-contre (1)
Marches-types TER	<i>Marches-types actuelles</i>	Marches réelles issues de l'indicateur horaire 2005	N/A
Marches-types Fret	<i>Marches-types actuelles</i>	Vitesse moyenne 60 km/h	N/A
Desserte Horizon 2020 Heure de Pointe TER et Fret	Hypothèses communes		N/A
Desserte Horizon 2020 Heure de Pointe TGV et ICGV	Les TGV inter-région rebroussement à Marseille St-Charles Vers la LGV Med: 6 (7) TGV/heure/sens en référence (en projet)	Desserte de Marseille en ligne par la gare souterraine Vers la LGV Med : 6 TGV/heure/sens en projet	N/A
Principes de construction horaire	<i>Desserte cadencée</i>	Desserte cadencée	N/A
Temps d'espacement minimum entre trains	PLM : 3 minutes Voie du littoral : 5 minutes	PLM : 3 minutes Marseille - Aubagne : 4 minutes	N/A
Temps d'arrêt en gare	Non explicité	Temps d'arrêt en gare LGV : 3 minutes Temps d'arrêt en gare TER : selon indicateur horaire 2005	N/A

(1) ces informations ont été complétées suite aux précisions apportées par BG/GM lors d'échanges en réunion du 5/06/07.

¹ Les informations en italique n'apparaissent pas explicitement dans les documents analysés mais sont le résultat de notre interprétation.

Les hypothèses de trafics pris en compte sont les suivantes :

	Etudes Préalables au Débat Public <i>Situation de référence</i>	Etudes Préalables au Débat Public <i>Scénario « LGV 3 axes »</i>	Contributions et études de MPM <i>Scénario « AMTN »</i>
Axe PLM	17 trains/sens HP TER : 9 (4 + 4 + 1 IC) direction L'Estaque Fret/service : 2 via raccordement Chartreux TGV : 3 terminus TGV : 3 (1 via raccordement Chartreux + 2 transit via Marseille St- Charles)	20 trains/sens HP TER : 9 (4 + 4 + 1 IC) direction L'Estaque Fret/service : 2 via raccordement Chartreux TGV : 3 terminus TGV : 4 (2 transit via Marseille St-Charles en rebroussement-> 2x2) TERGV : 2	12 trains/sens HP TER : 9 (4 + 4 + 1 IC) direction L'Estaque Fret/service : 2 via raccordement Chartreux TGV : 1 terminus
Axe Marseille - Aubagne	14 trains/sens HP TER : 8 (4 + 4) Fret/service : 2 via raccordement Chartreux TER : 1 IC TGV : 3 (1 via raccordement Chartreux + 2 transit via Marseille St- Charles)	11 train/sens HP TER : 8 (4 + 4) Fret/service : 2 via raccordement Chartreux TERGV : 1	10 trains/sens HP TER : 8 (4 + 4) Fret/service : 2 via raccordement Chartreux

Les hypothèses de trafic ayant été modifiées dans le cadre des études complémentaires (révision du scénario de référence), la modélisation prévue dans le cadre de ces études permettra de mettre à jour les conclusions sur le plan des aménagements nécessaires sur le réseau classique.

2.1.2 Volet temps de parcours

Il ressort de l'analyse comparative des approches présentées par les organismes concernés précités les points suivants :

- Les hypothèses et les méthodes ne sont pas toujours explicitées et les résultats intermédiaires sont absents.
- Le niveau de précision est de 5' pour MTNa et de la ' pour MTNb. Précision apportée par BG/GM en réunion du 5/06/07 : les résultats sont arrondis aux 5' pour MTNa, pour suivre la règle fixée par RFF pour les autres scénarios (en particulier Nord et Sud Arbois). Pour « MDS sud » (Toulon), l'arrondi est à la minute pour bien différencier les variantes.

Le tableau ci-dessous présente une synthèse des hypothèses et méthodes des études antérieures analysées.

Etudes	Etudes Préalables au Débat Public	Contributions et études de MPM et l'AGAM	Contributions et études de l'AUDAT
Méthodes			
Approche générale	Calcul des marches-types comprenant la marche de base et une marge de régularité	Idem ci-contre (1)	Idem ci-contre (1)
Précision	Temps donnés avec une précision à la minute puis arrondis aux 5 minutes les plus proches	Temps donnés avec un arrondi aux 5 minutes les plus proches	Temps donnés avec une précision à la minute
Origines/destinations de contrôle	Paris - Toulon, Paris - Nice, Marseille - Nice, Toulon - Nice, (Marseille - Toulon)	Paris - Toulon, Paris - Nice, Marseille - Nice	Paris - Toulon, (Marseille - Nice, Toulon - Nice, Marseille - Toulon)
Arrêts pris en compte	Missions sans arrêt	Missions sans arrêt L'impact d'un rebroussement à Marseille St-Charles est cependant évalué.	Missions sans arrêt L'impact d'un rebroussement à Marseille St-Charles est cependant évalué.
Hypothèses			
Matériel Roulant	TGV Réseau en unité simple	<i>TGV Réseau en unité simple²</i>	<i>TGV Réseau en unité simple</i>
Marge de régularité	5% sur ligne nouvelle 4.5 minutes /100 km sur ligne classique	Idem ci-contre (1)	Idem ci-contre (1)
Temps d'arrêt en gare	N/A	Temps d'arrêt en gare LGV : 3 minutes Temps de rebroussement des TGV à Marseille St-Charles : 12 minutes(2)	Temps de rebroussement des TGV à Marseille St-Charles : 12 minutes (2)

- (1) informations complétées suite aux précisions apportées par BG/GM lors d'échanges en réunion du 5/06/07. Par ailleurs, BG/GM ont précisé que les calculs ont été menés sur la base de règles fixées par RFF avec hypothèses retenues étant celles de l'étude « mise à jour des études de capacité sur le réseau ferroviaire existant à l'horizon de la LGV PACA (SNCF novembre 2004)
- (2) Précision BG/GM en réunion du 5/06/07 = temps moyen calculé sur les services été 2004 (cf AMTN Sud vol 1 du 22-12-2005 encadré p 51)

² Les informations en italique n'apparaissent pas explicitement dans les documents analysés mais sont le résultat de notre interprétation.

Les résultats affichés sont les suivants

Contributeur	Origine - Destination	Scénario	Temps de parcours sans arrêt
RFF	Paris - Toulon Nord	Nord Marseille - Nord Toulon	3h10'
MPM	Paris - Toulon Nord	Marseille St Charles - Toulon Nord	3h10'
MPM	Paris - Toulon Nord	Marseille La Blancarde - Toulon Nord	3h10'
TPM	Paris - Toulon Nord	Marseille St Charles - Toulon Nord	3h09'
TPM	Paris - Toulon Nord	Marseille La Blancarde - Toulon Nord	3h09'
TPM	Paris - Toulon Est	Marseille St Charles - Toulon Est	3h09'
TPM	Paris - Toulon Est	Marseille La Blancarde - Toulon Est	3h09'
TPM	Paris - Toulon Centre	Marseille St Charles - Toulon Centre	3h20'
TPM	Paris - Toulon Centre	Marseille La Blancarde - Toulon Centre <i>via Cuers (3)</i>	3h20'

(3) Précision apportée par BG/GM en réunion d'échanges du 5/06/07. Itinéraire par lequel sont acheminés les 14 AR / jour

Il ressort en particulier un écart de 5 minutes pour les temps de parcours passant par Marseille et la vallée de l'Huveaune selon la configuration retenue (sans ou avec relèvement de vitesse).

Les scénarios retenus présentent une certaine cohérence des résultats même si ceux-ci ne peuvent pas toujours être directement comparés car portant sur des configurations d'infrastructures différentes.

En revanche, l'analyse comparative ne peut être finalisée : les hypothèses de desserte ont évolué et la modélisation en cours utilise de.s outils différents.

2.2 Géométrie

Objectif : Etablir un référentiel géométrique pour servir de base et de comparaison à l'analyse des études de MPM et AGAM.

De façon résumée, seules les principales conclusions sont mentionnées pour la présente synthèse (les éléments sont développés dans un rapport principal)

2.2.1 Critères géométriques

Les critères pertinents analysés ont été les suivants:

- tracé en plan : correspondance vitesse / rayons mini
- profil en long : correspondance vitesse / rayons mini
- déclivités maxis
- entraxes

Les contraintes géométriques, bases du dimensionnement doivent être issues à ce jour:

- des référentiels techniques RFF/SNCF IN3278 et IN3279 pour la réalisation des LGV partie GC et Equipements Ferroviaires - Edition de 2006,
- du référentiel RFF/SNCF IN-0272 (EF 2 C32) infrastructure de conception du tracé de la voie courante à $V \leq 220$ km/h - Edition du 9 décembre 2004.

2.2.1.1 Entraxes

Les entraxes pris dans les différentes études de BG sont les suivants :

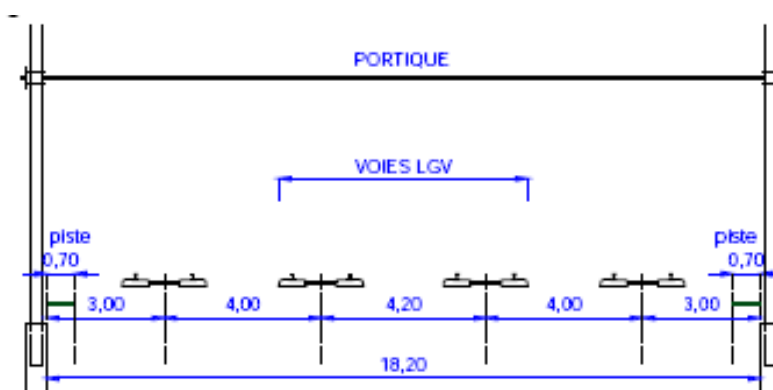
Vitesse (en km/h)	AGAM-MPM et AUdat
220	4.20 m
230	4.20 m
270	4.50 m
350	4.80 m

L'application du « Référentiel Technique pour la réalisation des LGV » (22/03/2006) permet aujourd'hui d'utiliser les entraxes des voies suivants (ligne voyageurs):

- 4.00 m pour les tronçons parcourus à 230 km/h (4,20 pris en compte par BG)
- 4.50 m pour ceux parcourus de 270 km/h à 350 km/h (4,80m dans les études BG pour 350km/h)

Sur les sections parcourues à une vitesse inférieure ou égale à 220 km/h, l'utilisation du Référentiel infrastructure IN 0272 permet une valeur d'entraxe inférieure (3,67 m).

Sur les zones de mixité de trafic les études de BG ont considéré le profil en travers type suivant :



La largeur d'emprises hors talus, est d'environ 20m.

Dans la vallée de l'Huveaune, le profil en travers type proposé par BG conduit à une largeur de plate forme (hors dispositifs de drainages latéraux et contraintes imposées par l'environnement, type construction de murs antibruit) de 18,20 m. D'autres configurations, plus confortables du point de vue de l'exploitation (positionnement des pistes) amèneraient à des largeurs de 20 à 22 m. Les optimisations sont donc à rechercher en tenant compte des deux contraintes de réduction de l'emprise et d'exploitabilité.

2.2.1.2 Tracé en plan

2.2.1.2.1 Lignes nouvelles LGV

Les rayons en plan minimaux pris dans les différentes études de BG sont les suivants :

Vitesse LGV	Rayon minimal en plan
350	6 875 m
320	5 315 m
300	4 500 m
270	3 600 m
230	2 200 m
220	2 000 m
200	1500 m

D'après le RT 2006 mentionné supra, il est recommandé de se limiter à une valeur de dévers de 160 mm au stade des études préliminaires et des études d'APS, afin d'avoir la possibilité de réduire les rayons pour tenir compte des contraintes environnementales et géotechniques.

Compte tenu de cette recommandation, les rayons minimaux en plan deviennent :

Vitesse LGV	Rayon minimal en plan
350	6 875 m
320	5313 m
300	4500 m
270	3600 m
230	2438 m

Nous constatons que l'étude BG respecte cette recommandation sauf pour la vitesse de 230 km/h.

La prise en compte des difficultés majeures d'insertion dans l'environnement, peut nous amener à utiliser le dévers maximum admissible de 180 mm. Les rayons courants, limites et exceptionnels correspondants sont donnés dans le tableau ci-après.

Vitesse	Rayons		
	Courant	Limite	exceptionnel
		<i>d Max+ l max</i>	<i>d Max+ l exceptionnelle</i>
V 230 K = 390.000	2167	2153	1951
V 270 K = 576.000	3200	3075	2775
V 300 K = 720.000	4300	4085	3793
V 320 K = 850.000	4762	4739	4476
V 350 K = 1.100.000	6112	5900	5560

Pour les définitions de *K, dMax, l (Max et exceptionnelle)* : se référer au RT

2.2.1.2.2 Lignes classiques / raccordements

Les valeurs issues du référentiel infrastructure de conception du tracé de la voie courante à $V \leq 220$ km/h (RFF-SNCF) sont les suivantes :

LIGNE CLASSIQUE CAT III (Type TGV et autres)			
Vitesse ligne	R courant	R normal	R exceptionnel
	$K = 6 V^2$	$d \text{ Max} + l \text{ max}$	$d \text{ Max} + l \text{ exceptionnelle}$
220	1815	1785	1785
200	1500	1475	1389
170	1084	1066	1003
160	960	944	889
140	735	723	681
130	634	624	587
100	400	389	373
80	332	294	280

2.2.1.2.3 Conclusions sur le tracé en plan :

Les rayons en plan minimaux pris dans les différentes études de BG sont compatibles avec les recommandations des RT mentionnés supra sauf pour :

- la vitesse de 230 km /h (2200m utilisés au lieu de 2438). Il convient de rappeler que le RT recommande de limiter la valeur du dévers (influant sur le rayon minimum en plan) à 160mm au stade des études préliminaires et d'APS afin d'avoir la possibilité de réduire les rayons pour tenir compte des contraintes environnementales et géotechniques. La prise en compte des difficultés majeures d'insertion dans l'environnement, peut nous amener à utiliser le dévers maximum admissible de 180 mm. Les valeurs des rayons courants, limites et exceptionnels pour ce dévers seraient alors plus réduits (cf tableau supra).
- La vitesse de $V = 200$ km/h. BG utilise un rayon limite de 1500 mètres. Cette valeur est acceptable pour une géométrie conçue avec des raccordements progressifs (RP), mais insuffisante dans le cas présent notamment sur le secteur de la vallée de l'Huveaune (pas de raccordement progressif apparents pris en compte)

Néanmoins, ces écarts ne sont pas de nature à remettre en cause la faisabilité des dispositions étudiées. Elles seraient seulement à adapter (ex dans la vallée de l'Huveaune, concevoir dès ce niveau d'étude avec des RP si on utilise la valeur de $R_{\text{mini}} = 1500\text{m}$)

2.2.1.3 Profil en long

Les rayons de profil en long minimaux pris dans les différentes études de BG sont les suivants :

Vitesse (en km/h)	Rayon de profil en long minimal (en m)
200	14 000
220	16 000
230	nu*
270	30 000
300	nu
320	nu
350	nu

*nu = non utilisé

Les valeurs limites données par les Référentiels technique LGV et Infrastructure, des rayons des courbes de raccord de déclivités, sont reprises dans le tableau suivant :

Vitesse (en km/h)	Rayon en profil en long
200	14 000
220	16 940
230	10 000
270	12 500
300	15 500
320	18 000
350	21 000

Nota : pour V200 et V220, utilisation du référentiel « lignes classiques », pour V230 et au-delà utilisation du référentiel LGV.

Conclusion : Les rayons de profil en long minimaux pris dans les différentes études de BG sont compatibles avec les exigences des RT sauf pour V=220 km/h où le rayon de la courbe de raccord de déclivité (16 000 m) est inférieur à la limite prescrite par le Référentiel Infrastructure (16 940 m). Cet écart n'est toutefois pas de nature à remettre en cause la faisabilité des dispositions étudiées et pourraient être adaptées dans les études ultérieures sans impact majeur. (Précision BG/GM en réunion du 5/06/07 : la valeur utilisée correspondait à celle existante au raccordement avec l'existant

2.2.1.4 Déclivités

Les critères de déclivité maximale utilisés dans les études B&G sont compatibles pour les valeurs indiquées aux exigences des RT. Il convient toutefois de signaler que pour le critère de la déclivité maximale admissible (35 ‰) ,la prise en compte de la possible « déclivité fictive » pouvant être à considérer pour les tracés en courbe ($= 800/R$) amène à considérer que ponctuellement la déclivité maxi de 35 ‰ indiquée est en fait dépassée très ponctuellement dans les études BG analysées . Toutefois, cette non-conformité ponctuelle peut être corrigée et ne remet donc pas en cause la faisabilité globale sur le plan géométrique (à corriger dans le cadre des optimisations).

Par ailleurs, les études B&G indiquent que c'est le respect de la contrainte de pente glissante (déclivité moyenne sur 5 kms) qui a conduit les concepteurs à retenir une vitesse limite maxi de 270 km/h entre Marseille et le Sillon Pernien (partie Est du scénario),

2.2.2 Choix techniques

Validation de certaines approximations :

Une distinction est à faire dans la conception des tracés suivant le milieu traversé :

- en zone urbaine, nécessité de travailler en général avec de plus grandes échelles(1/2000 voire 1/1000 ou 1/500). La précision du tracé et les contraintes imposent de concevoir les tracés avec des courbes munies de raccordements progressifs (RP)
- en zone rurale, les échelles sont beaucoup plus petites. Les tracés seront conçus avec des rayons légèrement plus grands, sans raccordement progressif.

VITESSE LGV	R Courant	R mini "clothoïdé"
350	6112	6500
320	4762	5000
300	4300	4500
270	3200	3500
230	2167	2500
Sections interopérables		
VITESSE LIGNE	R Courant	R mini "clothoïdé"
220	2001	
200	1550	1800
180	1250	
170	1115	1300

Ex : pour 200 km/h en zone urbaine, on pourra concevoir avec la courbe mini de 1550 sous réserve de munir dès la stade préliminaire les courbes de RP. En interurbain, on pourra concevoir avec des courbes sans RP sous réserve d'utiliser une courbe plus grande (R=1800) pour permettre l'inscription ultérieure des RP.

Il convient de noter qu'à ce stade (notamment pour l'analyse critique), le tracé étudié ne préjuge pas de celui qui sera in fine retenu à l'issue des études préliminaires mais permet de juger de la faisabilité technique d'un tracé représentatif au sein du fuseau d'étude.

2.2.3 Gabarits (sujet non évoqué dans le rapport BG) (LGV PACA dédiée au trafic voyageur Vmax = 300 km/h)

Il convient également compléter les différents critères par la prise en compte des critères de « gabarits » ferroviaires (obstacles hors et en tunnels et tranchées couvertes).

2.3 Tunnels

La problématique des tunnels fait l'objet d'une analyse et de note particuliers, notamment en ce qui concerne les critères de conception : critères croisés en particulier sections d'air à considérer en fonction de la vitesse, mais également critères de choix de conception monotube ou bitube et mode de réalisation influant

notamment sur la section excavée... tout en tenant compte de l'aspect réglementaire (sécurité...).

Les sections retenues dans les études B&G sont homogènes avec celles d'autres opérations LGV. Les critères mentionnés supra seront toutefois à prendre en compte en complément pour une analyse complète.

Comme dans les études RFF préalables au débat public, les critères pris en compte dans les études quant au choix du type de conception sont fonction de la longueur : monotube (préférentiellement creusé par méthode traditionnelle) ou bi tube (préférentiellement creusé au tunnelier), respectivement pour $L < 10\text{km}$ et $L \geq 10\text{km}$.

Il est important de noter ici que le coût de construction des ouvrages est fortement influencé par le choix du type de tunnel et de la méthode de construction.

Un projet de directive Européenne amène à revoir ce seuil des 10km qui ne sera plus une contrainte représentative.

2.4 Prestations environnementales

L'analyse générale porte sur les contributions des agglomérations de Marseille et de Toulon telles que citées au chapitre 1.

2.4.1 Les méthodes d'évaluation des agglomérations

Dans les études portées par l'agglomération de Marseille, les méthodes utilisées pour l'évaluation des performances environnementales sont adaptées au degré d'urbanisation et de précision connue du projet, ainsi :

- Entre Marseille et Gémenos, l'analyse s'appuie sur des orthophotoplans (mais se limite aux impacts sur l'environnement construit);
- Entre Gémenos et Cuers, l'analyse de fuseaux de 1 à 2 km de large s'appuie sur l'étude de l'Etat initial de l'aire d'étude de la LGV PACA », réalisée par Scetauroute en octobre 2004, dans le cadre de la préparation au débat public, à une échelle beaucoup plus large et sur toutes les thématiques environnementales.

Concernant les études menées par l'agglomération de Toulon, toutes les analyses environnementales, depuis Gémenos jusqu'à Puget Ville, concernent des tracés et se basent sur les informations disponibles dans l'étude de l'«Etat initial de l'aire d'étude de la LGV PACA ».

2.4.2 Les conclusions des agglomérations

Dans tous les cas, les deux contributions ainsi que les deux études post débat public, menées par les deux agglomérations concluent toutes sur le fait que les solutions proposées (AMTN, Toulon Est) s'insèrent « *plutôt favorablement dans le territoire au plan des principaux enjeux environnementaux* ». Et au-delà de ça, que « *comparativement aux territoires traversés plus au Nord par les autres scénarios présentés au débat public, il apparaît que les scénarios (AMTN, Toulon Est) sont moins dommageables que les scénarios Sud et Nord Arbois au plan de l'insertion environnementale* ».

2.4.3 Comparaison aux méthodes et conclusions des études Scetauroute

Tout d'abord, toutes les analyses des performances environnementales des scénarios, menées en 2004 par Scetauroute dans le cadre de la préparation du débat public, ont été réalisées de manière homogène sur des fuseaux de 7 kilomètres de large et pour toutes les thématiques environnementales.

Par ailleurs, aucune comparaison des performances environnementales des scénarios entre eux n'a été menée.

Il n'existe donc pas de contradiction entre les conclusions puisque les études préalables au débat public, elles, ne concluaient pas strictement et spécifiquement sur cet aspect mais d'une manière plus générale sur le meilleur compromis, coût, capacité temps de parcours, environnement.

Les fuseaux « MDS » reprenant pour partie les études « BG/GM » avec propositions complémentaires d'Egis Rail feront l'objet d'analyses et d'évaluations de manière homogène avec les autres scénarios afin de ne pas créer de biais entre ces différentes familles de scénarios.

3. ANALYSE PAR SECTION ELEMENTAIRE

3.1 Nœud de Marseille et traversée de Marseille (Les Tuileries-St Marcel)

L'objectif de l'étude est de créer 2 voies nouvelles continues à vitesse moyenne (200/220 km/h dans les secteurs qui s'y prêtent) doublant les 2 voies existantes et une gare nouvelle « en ligne » desservie par une partie des TGV PARIS - NICE et PARIS - TOULON et les TGV interrégionaux (les TGV PARIS - MARSEILLE continuant à desservir la gare SAINT CHARLES existante).

Nota : actuellement, il n'est pas envisagé de « terminus » en gare nouvelle en ligne souterraine.

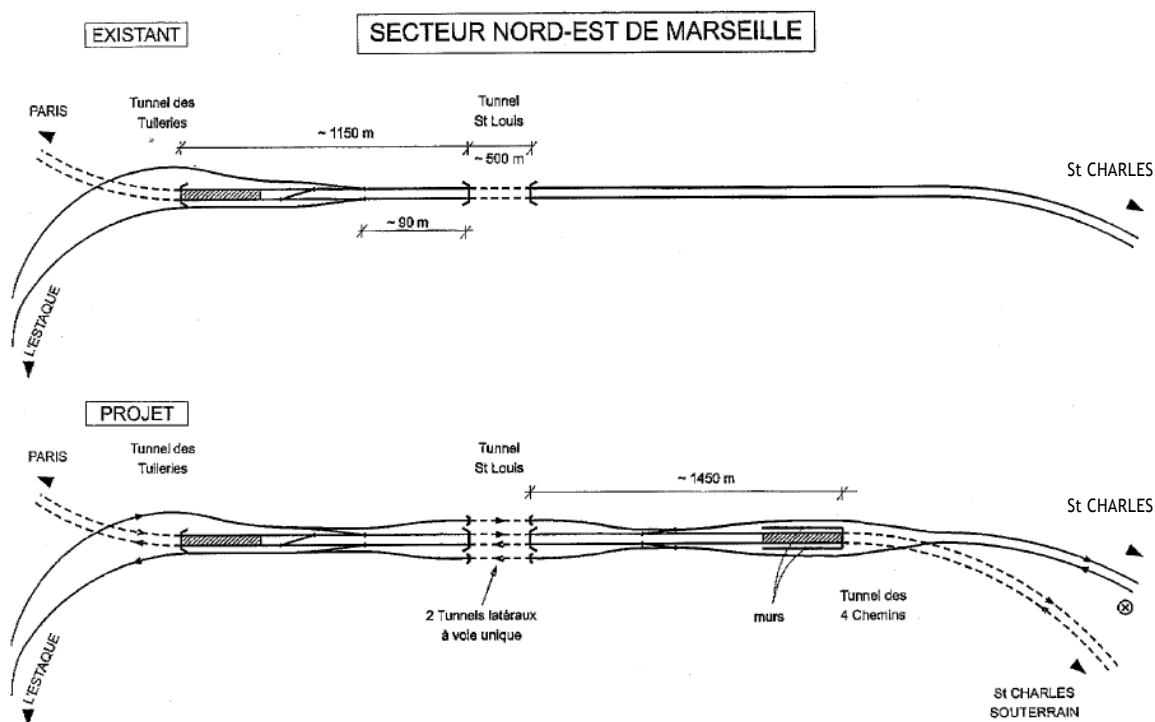
Sont prises en considération seulement les variantes suivantes conformément au cahier des charges:

- Gare souterraine à SAINT CHARLES : variantes 3a, 3b, 3c
- Gare souterraine à LA BLANCARDE ou option LA BLANCADRE semi enterrée (cf remarques)
- Toutes les variantes franchissent en viaduc l'autoroute A50.
- Les 2 nouvelles voies sont en principe accolées aux 2 voies actuelles entre l'autoroute A50 et AUBAGNE.

3.1.1 Nœud de Marseille

Périmètre : extrémité de la LGV Méditerranée à Aubagne.

3.1.1.1 Mise à 4 voies de la section tunnel des Tuileries - gare Saint Charles (secteur Nord-Est de Marseille 9,5 km)



Pour supprimer le goulot d'étranglement actuellement à 2 voies situé au Nord de Marseille entre le point de convergence des trois lignes à 2 voies arrivant au Nord de Marseille (LGV Med, PLM et ligne de la Côte d'Azur) dont la saturation résultera à la fois :

- du développement de l'offre TER d'ici 2020,
- du rebroussement sur Saint Charles des TGV et ICGV desservant Marseille et les « au-delà ».

Une simple ligne à deux voies ne sera plus en mesure d'absorber le trafic dans des conditions de robustesse satisfaisante.

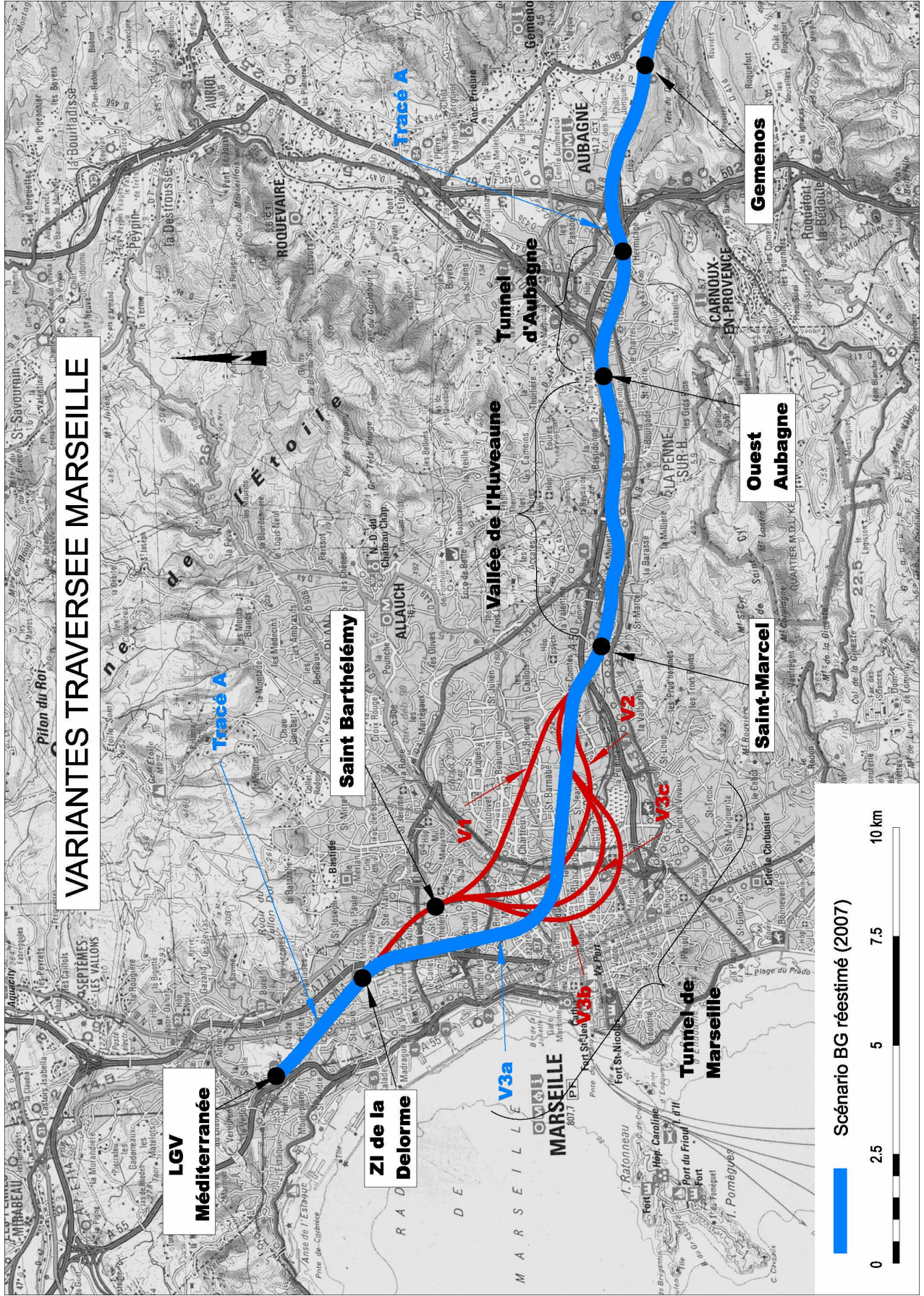
La mise à 4 voies de la section tunnel des Tuileries - Saint Charles répond à ce problème de saturation.

Concernant la faisabilité des travaux prévus pour le tunnel des tuileries (en vue de relever la vitesse à V 270), les premiers éléments d'analyse ne permettent pas de conclure. Ce point restera donc à vérifier lors des études ultérieures.

Par ailleurs, en ce qui concerne le passage au droit du « MIN » l'interaction avec la L2 apparait comme une contrainte importante.

Après échange sur le sujet lors de la réunion du 5/06/07, BG/GM confirment qu'ils ne disposaient pas à l'époque de l'APS L2 mais qu'ils avaient vérifié la faisabilité d'implantation d'une voie au Nord (à l'emplacement d'une voie de service existante) et d'une voie au sud, les 2 voies centrales étant conservées. Il est à noter que ce tronçon ne concerne que les variantes V1 (non poursuivie par la suite) V2, V3b et V3c alors que les conclusions de l'étude orientaient vers le choix de la variante par saint Charles 3a (non concernée par cette contrainte). Les éléments en notre possession (PT notamment) laissent présager d'une difficulté technique accrue mais sans remise en question néanmoins de la faisabilité de cette solution. Les interfaces entre L2 et LGV PACA devront donc faire l'objet d'une attention particulière entre les deux maîtres d'ouvrage concernés pour le cas où la variante choisie emprunterait ce couloir (RFF et futur concessionnaire: cf PPP envisagé ; voire également adaptation possibles de chaque projet et notion d'antériorité)...

3.1.1.2 Desserte de l'agglomération marseillaise



1. Hypothèse sous Saint Charles (variantes V3a, V3b, V3c)

Cette hypothèse permet d'assurer l'interconnexion avec le système de transport en commun existant et profiter de l'ensemble des services disponibles à Saint Charles (services de gare, parc de stationnement, accès voitures particulières et taxis, tec.).

A noter qu'aujourd'hui, Marseille Saint Charles se dote d'une halle de 6 400 m² pour relier la nouvelle gare routière. Elle proposera une galerie marchande de 4 300 m² et 780 places de stationnement sur 3 niveaux (opération en cours de travaux).

A noter que pour ces variantes, se pose le problème du positionnement du tracé par rapport au fond de gare actuel (interconnexion) ; chaque variante présente un positionnement plus ou moins éloigné de ce fond de gare (V3a la plus proche à 500 m environ).

2. Hypothèse sous La Blancarde (variante V2)

Cette hypothèse permet d'assurer l'interconnexion avec le système de transport en commun existant et prévu (métro) sauf pour les usagers en provenance des lignes de la cote bleue PLM et Aix/Marseille (une rupture de charge à Saint Charles).

Dans cette option, la création de la nouvelle gare pose la question du fonctionnement du « bipôle » de gares ainsi créé par exemple pour les voyageurs reprenant un train à Saint Charles et pour ceux laissant leur voiture à une gare et revenant à l'autre.

3. Dispositions fonctionnelles constructives possibles des quais en gare souterraine

Un examen plus approfondi des différentes dispositions fonctionnelles constructives possibles de quais en gare souterraine doit être effectué. Les différentes configurations possibles en fonction de cette alternative ne sont pas abordées dans le rapport d'étude B&G (celui-ci précise d'ailleurs que l'étude correspondante de la gare sortait du cadre de l'étude) qui restreint le choix à une hypothèse « monotube » pour la traversée souterraine de Marseille.

Les dispositions dépendent en effet étroitement du type de conception « monotube » ou « bitube » pouvant être envisagée pour l'ouvrage souterrain de la traversée de Marseille.

Pour la configuration générale de la gare, les études actuelles de trafic ainsi que l'application des RT nous amènent à confirmer un choix de gare en 2 voies à quai + 2 voies filantes.

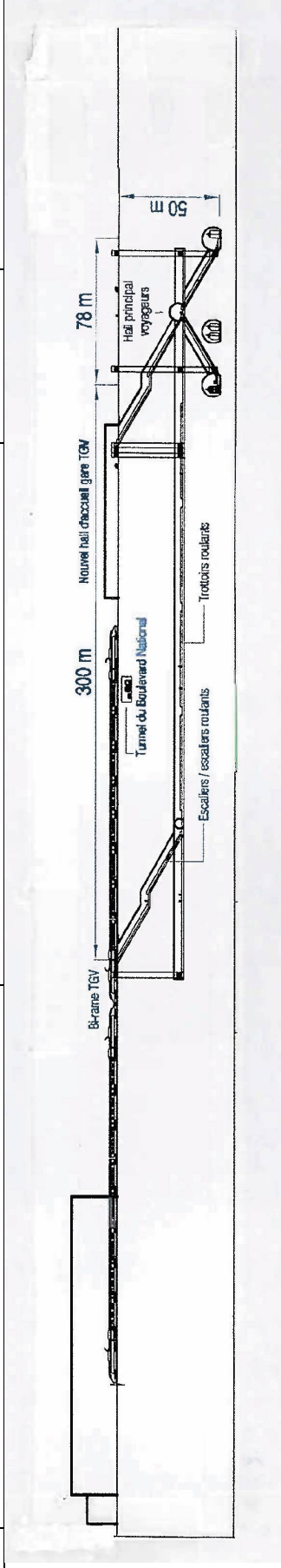
- La configuration précise de la gare doit donc être en cohérence avec le tunnel associé (monotube ou bitube). La proposition effectuée par BG/GM pour le monotube est pertinente ; elle sera à adapter en cas de bitube.

3.1.2 Analyse des variantes étudiées par B&G pour la traversée de Marseille

Les tableaux ci-après rappellent les caractéristiques des variantes. A noter que la description qui y est faite est basée en comparaison avec la variante « V1 » des études B&G, non identifiée dans le cahier des charges des études Egis Rail.

DESIGNATION DES VARIANTES	TRACE	POSITIONNEMENT DE LA GARE TGV	LONGUEUR DU TUNNEL (km)	OBSERVATIONS SUR VARIANTE BG/GM
V2 LA BLANCARDE	Ce tracé quitte le tracé de base à ST BARTHELEMY. Il s'engage alors dans un tunnel monotube double voie orienté plus au Sud que le tracé V1. Il oblique ensuite vers l'Est de manière à passer sous la gare actuelle de LA BLANCARDE et poursuit en souterrain jusqu'à LA ROUGIERE où il ressort à l'air libre.	Gare TGV souterraine « en ligne » sous la gare actuelle de LA BLANCARDE située plus bas que le tracé du métro dans ce secteur. Profondeur 35 m à 40 m voire plus.	6,278 (sur annexe) 7,4 (dans texte p.19 MPM4)	La gare de LA BLANCARDE est à 4 minutes (TER) de ST CHARLES.

DESIGNATION DES VARIANTES	TRACE	POSITIONNEMENT DE LA GARE TGV	LONGUEUR DU TUNNEL (km)	OBSERVATIONS SUR VARIANTE BG/GM
V3a	<p>Dessin</p> <p>Le tracé à partir de la ZI LA DELORME plonge en souterrain le long de l'autoroute A7 avant d'obliquer vers l'Est pour passer sous St CHARLES puis sous LA BLANCARDE et ressort à la ROUGUIERE. Pente maximale du profil en long 35 %</p> <p>Niveau altimétrique 0 sur une longueur de tunnel d'environ 5 km avec une charge hydraulique maximale de 30 m environ au niveau du radier.</p>	<p>500 m au Nord de l'extrémité des voies de la gare actuelle c'est-à-dire environ 300 m du milieu d'un TGV bi-rame.</p> <p>Profondeur de 50 m environ du radier jusqu'au niveau des quais de la gare actuelle.</p> <p>Toutes les voies de quai sont en déclivité de 6,9 ‰</p>	9,99	<p>Un positionnement de la gare TGV à l'extrémité des voies actuelles correspondant à une implantation de la gare TGV à quelques 500 m plus au Sud que le tracé ci-contre entraîne une longueur de tunnel de 10,5 km (construction d'un tunnel bitube d'après les hypothèses retenues par BG).</p>



DESIGNATION DES VARIANTES	TRACE	POSITIONNEMENT DE LA GARE TGV	LONGUEUR DU TUNNEL (km)	OBSERVATIONS
V3b	<p>Géométrie en S. Rayon min : 5 000 m. Quitte le couloir ferroviaire existant à la gare désaffectée de ST BARTHELEMY et plonge en souterrain orientation Sud/Sud-Ouest en direction de ST CHARLES. Décrit une longue courbe de R = 1500 m pour remonter direction Est / Nord-Est jusqu'aux environs de St Jean du Désert avant d'obliquer Est / Sud-Est pour ressortir à LA ROUGUIERE. Pente maximale du profil : 35 ‰. 4,5 km sous le niveau altimétrique 0 avec une charge hydraulique maximale de 10 m environ au niveau du radier.</p>	<p>Centre de la gare souterraine situé à quelques 500 m de l'extrémité des voies de la gare actuelle. Profondeur de 55 m environ sous ST CHARLES.</p>	9,71	

DESIGNATION DES VARIANTES	TRACE	POSITIONNEMENT DE LA GARE TGV	LONGUEUR DU TUNNEL (km)	OBSERVATIONS
V3c	<p>Mêmes principes que le tracé V3b.</p> <p>Les extrémités du tunnel sont les mêmes que pour le tracé V3b. Le tracé V3c s'oriente dans sa première partie jusqu'à ST CHARLES, un plus à l'Ouest que le tracé V3b. A partir de ST CHARLES, il décrit une courbe de rayon R = 1500 m vers l'Est jusqu'à l'extrémité Nord du cimetière de ST PIERRE pour rejoindre ensuite le tracé V3b à partir de ST JEAN DU DESERT.</p> <p>Pente maximale du profil en long : 35 ‰.</p> <p>Tronçon en limite du niveau altimétrique 0 sur une longueur de 2 km environ.</p>	<p>Positionnement de la gare TGV plus éloigné de l'extrémité des voies de la gare actuelle c'est-à-dire à quelques 800 m de l'extrémité des voies de la gare actuelle.</p> <p>Profondeur de 50 m environ sous ST CHARLES.</p>	8,78	

TRACE V2 - LA BLANCARDE (NON PRESENTÉE ICI DANS LE DETAIL)

Idem V1 (non rappelée ici) avec création d'une gare souterraine « en ligne » à La Blancarde et suppression par contrecoup de la gare à ciel ouvert de St BARTHELEMY ou ST MARCEL.

➤ **Enjeux environnementaux**

Idem tracé V1 moins les sujétions de la gare à ciel ouvert.

➤ **Analyse technique**

Idem tracé V1 pour le risque géotechnique lié à la construction des tunnels.

Construction de la gare souterraine.

Positionnement de celle-ci à préciser par rapport au tracé du métro de MARSEILLE.

➤ **Pistes d'approfondissement**

Une option LA BLANCARDE semi-enterrée (passant au-dessus de la ligne 1 du métro de MARSEILLE) pourrait être envisagée a priori mais les impacts seraient trop importants en termes de bâti avec par conséquent des procédures longues et inévitablement controversées.

L'option enterrée pour la configuration Blancarde semble ainsi, en première approche, préférable. Cependant, ceci devra être étayé par une analyse plus fine.

TRACE V3A, B, C

Ils concernent tous la traversée en tunnel entre le couloir ferroviaire existant du secteur ST LOUIS - BARTHELEMY et la vallée de l'HUVEAUNE et se raccordent au tracé de base avant le franchissement de l'A50.

A ciel ouvert, la ligne passe à quatre voies dans les couloirs ferroviaires existants, les voies LGV étant positionnées en partie centrale.

3.1.3 Enjeux environnementaux

Les impacts sont « a priori » minima sur le bâti construit en utilisant au maximum dans la partie à ciel ouvert les emprises du domaine public existant. Cependant, les nuisances provoquées par l'augmentation du trafic et de la vitesse (bruits aérien et solidien) sont à prendre en considération : mise en place de murs anti-bruit, meulage fréquent des rails lors de la maintenance, ...).

En complément de l'impact sur le bâti (destruction) mentionné dans les études, le projet aura notamment des effets liés :

- A l'impact impacts sur le bâti en matière de protections acoustiques,,
- L'impact lié aux emprises des têtes de tunnel,
- L'impact sur la nappe phréatique.

3.1.4 Analyse technique

- Faible épaisseur de couverture (10 m) lors du passage sous autoroute A7 et sous métro (Blancarde)
- Le mode d'exécution du tunnel sous Marseille (choix monotube ou bitube) est à examiner en tenant compte de toutes les contraintes - notamment sécurité - qui peuvent conduire à remettre en cause le choix d'un monotube tel qu'envisagé dans les études B&G.
- Maintien de l'exploitation de la ligne actuelle pendant la durée des travaux et de la desserte des EP d'où un phasage précis rigoureusement planifié.
- Longueur de tunnel < 10 km avec choix d'une conception monotube (cf remarques du § 2.3.4 sur les tunnels)
- Rayon minimal en plan 1500 m pour une vitesse de projet de 200 km/h : Admissible si les tracés sont conçus avec des raccordements progressifs (RP) ; ils sont insuffisants en tracé sinueux.
- Des sections en alignement sur 500 m environ entre deux courbes de sens opposé : cette longueur d'alignement est insuffisante pour implanter les RP et les quais en alignement.

- Un rayon minimal en profil en long de 14 000 m, conforme au référentiel Infrastructures IN 0272.
- Une déclivité maximale de 35 ‰ qui ne tient pas compte de la rampe fictive 800/R qui s'ajoute à la rampe naturelle.
- Une reprise nécessaire de charge hydraulique allant jusqu'à -30 m pour les ouvrages étanches.
- Le passage sous l'autoroute A7 nécessitera une technique particulière de fonçage compte tenu de la faible épaisseur de couverture : 10 m.
-

3.1.5 Gare souterraine

En complément de l'analyse sur les différentes solutions concernant les dispositions fonctionnelles possibles décrites en annexe, d'autres éléments nous indiquons ici les différents éléments qui seraient à prendre en compte pour le programme de la gare souterraine, en particulier pour St Charles.

3.1.5.1 Positionnement de la gare

Le positionnement du centre de la gare TGV à une distance raisonnable des quais de la gare ST CHARLES actuelle est un sujet important. A cet égard, le cas de figure de la variante 3a est la mieux positionnée par rapport au fond de gare .Elle nécessite toutefois l'inscription en courbe des deux voies centrales de transit (tunnel double voie) alors que les voies à quai sont situées en position extérieure et présentent des alignements de 500 m).

Cette disposition induit de grosses difficultés en matière d'accès PMR, et à ce niveau d'étude, les options gare en courbe sont selon nous à éviter.

Toutefois, en termes d'optimisation, la faisabilité d'une gare souterraine directement sous Marseille St Charles (i.e. au plus près du fond de gare) est à examiner. Il paraît possible d'envisager d'implanter l'axe des voies principales à 250 m environ du fond de gare de surface. Ce positionnement limite le trajet des voyageurs à une distance horizontale de 100 m environ, compte tenu de l'utilisation d'escaliers mécaniques.

A noter qu'une solution équivalente visant à se rapprocher au maximum du fond de gare avait été initialement envisagée par BG(solution citée) mais écartée en raison d'une longueur en souterrain > 10km (le raisonnement avait considéré ce critère comme prépondérant).Ce seuil des 10 km n'étant plus considéré comme restrictif a priori, un retour sur cette hypothèse est possible.

3.1.5.2 Autres éléments à prendre en compte pour programme fonctionnel de la gare souterraine

Le programme de la gare doit prendre en compte l'inévitable adaptation de la gare existante, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur (ex parking souterrain/extérieur..)

Il doit prendre également en compte les problèmes d'agencement de la gare (gestion des flux, liaisons quais/sortie, accessibilité, séparation des zones voyageurs/zones techniques/zones commerciales). Le dimensionnement des installations doit tenir compte de l'écoulement des différents flux. Il doit traiter du dimensionnement des quais (zonage, temps de stationnement), du traitement des espaces (intégration urbaine, lumière, sonorisation, mobilier).

Enfin deux paramètres spécifiques et importants : le problème de sûreté en gare souterraine et paramètre majeur, la sécurité incendie (établissement ERP). La gare et les tunnels encadrant doivent en effet posséder un système aéraulique global qui remplit trois fonctions :

- le désenfumage pour la sécurité incendie,
- la réduction de l'effet de piston,
- la ventilation hygiénique et de confort.

Cet aspect est d'autant plus majeur que la gare, située en souterrain, est elle-même intégrée à un tunnel se développant de part et d'autre de celle-ci (la gare peut-elle être considérée comme un « sas au milieu d'un tunnel et/ou séparant 2 tunnels ?)

3.1.6 Pistes d'approfondissement

- Épaisseur de couverture lors du passage sous autoroute A7 souhaitable à 20 m. Face à cette augmentation, souhaitable à 20m de la couverture, BG/GM ont indiqué lors des échanges en réunion du 5/06/07 que l'étude des contraintes en profil en long les ont conduit à cette valeur et que leur expérience en la matière les conduit à affirmer que des solutions existent pour ce type de franchissement. Ce point devra être examiné lors d'études ultérieures plus détaillées (notamment en matière d'échelles de plans).
- Positionnement de la gare souterraine fait l'objet dans le cadre de l'expertise « active » d'une optimisation quant à un positionnement plus proche du fond de gare

(cf commentaire précédent relatif à la citation par BG d'une telle solution mais écartée vis-à-vis du critère longueur de souterrain) proche du fond de gare et § 3.1.5.1) Cette optimisation consiste à implanter l'axe des voies principales à 250m environ du fond de gare-avec voies à quai en alignement, positionnement permettant de limiter le trajet des voyageurs à une distance horizontale de 100m environ compte tenu de l'utilisation d'escaliers mécaniques.

3.2 La vallée de l'Huveaune (St Marcel -Tête Ouest du tunnel sous Aubagne)

Quatre voies sont dans tous les cas prévues sur cette solution quel que soit le scénario (BG ou RFF). Dans le scénario BG la vitesse est relevée de V125 km/h à V 200 km/h.

L'environnement urbain dense sur une grande partie du parcours, l'exploitation très optimale de la géométrie, le phasage précis des travaux avec maintien des trafics existants voyageurs et fret (Gare de Saint marcel km 8,415, PAG de la Barasse km 9,600, de La Penne-sur-Huveaune km 12,448, des EP et des PN) seront des contraintes fortes pour l'exécution des travaux ..

Par ailleurs, les PN seront à supprimer (V>160km/h) . La faisabilité de ces suppression sera à vérifier à un stade ultérieur d'études.

Postérieurement au débat public (et donc aux études BG) une étude de tracé réalisée pour V=200km/h (avec reprise de la géométrie - notamment rectification de courbes)a été réalisée par la SNCF (CIMED). Elle est du type APS, à l'échelle du 1/1000 . et matérialise de façon plus précise ce que seraient les dispositions notamment géométriques liées aux choix effectués dans les études BG.

En particulier , la « complète interopérabilité » , i.e les possibles communications entre toutes les voies (2 voies centrales empruntées par les TGV et voies extérieures empruntées par les TER) est un élément de programme très contraignant sur la géométrie qui nécessite d'avoir les appareils de voie correspondant en alignement droit et donc une géométrie très rectiligne sur l'ensemble de la section, ce qui n'est pas le cas pour la voie existante. L'impact est ainsi très important, notamment sur le bâti essentiellement industriel.

L'option suivante (d'ailleurs partagée par BG/GM lors des échanges en réunion du 5/06/07) peut être proposée comme optimisation compte tenu des enjeux fonciers dans

la Vallée de l'Huveaune : réduire les valeurs d'entraxe à 3,67 m au lieu des 4,20m et 4m (entraxe LC et non TGV). Une autre piste d'optimisation est liée à la nécessité ou non d'une piste d'accès pour entretien aux voies centrales, point qui devra être étudié avec les services d'exploitation. La largeur totale de plate-forme, aux alentours de 20m (20,20m dans l'hypothèse ER avec une largeur intérieure de 17.01m) serait ainsi homogène. Nota : le CIMED avait considéré partout une plateforme de largeur variant de 23.94 à 25.57m (pour une largeur « intérieure » respectivement de 19.84m et 21.47m).

3.2.1 Enjeux environnementaux

L'analyse environnementale sur ce secteur se borne aux impacts sur le bâti et n'intègre pas les effets liés :

- aux nuisances acoustiques,
- aux réaménagements de voiries urbaines nécessaires,
- aux sites industriels sensibles présents (Sevesco, ICPE),
- aux sites et monuments inscrits ou classés, etc.

La vallée de l'Huveaune se situe dans une zone contrainte d'un point de vue environnemental :

- le crassier de la Barasse :
Il s'agit d'une zone de stockage de boues rouges et de scories de lignite. Le site n'est pas actuellement réhabilité et des risques d'éboulement et de pollution importants. Des investigations complémentaires sont nécessaires pour évaluer les impacts réels de l'utilisation de l'emprise.
- l'usine ATOFINA (ARKEMA):
L'usine fabrique une matière plastique à partir de matière végétal. Le procédé utilisé met en jeu des quantités importantes de solvants organiques et de substances dangereuses, classant le site en SEVESO 2.
Les périmètres de sécurité dénommés Z1, Z2, Z3 sont définis à partir de l'étude de danger du site SEVESO. Ils sont affichés dans les Plans Locaux d'Urbanisme.
 - Z1 zone de protection rapprochée et Z2 zone de protection éloignée à l'intérieur desquelles des interdictions ou des limitations de construction sont prescrites.
 - Z3 zone d'obligation d'information de la population sur les dangers encourus et sur les consignes à appliquer en cas d'accident.
- L'Huveaune

Fleuve côtier, il est classé en 1^{ère} catégorie piscicole en amont d'Aubagne et en 2^{nde} en aval et a pour objectif de qualité 1B.

Son franchissement doit donc être étudié afin de réduire les impacts sur la faune piscicole et notamment les longueurs de couverture.

- ZNIEFF écologique : La carrière de la Perussone au sud-ouest de la ville d'Aubagne.

Elle présente d'intéressantes formations cénomaniennes abritant des fossiles. Bien que les ZNIEFF écologiques ne soient pas considérées comme des enjeux Très Fort, elle est à préserver.

3.2.2 Analyse technique

Vérification des emprises compte tenu de l'implantation des LGV centrales dans l'entraxe de 4,20 m et des voies 1^{er} et 2^{ter} de part et d'autre dans un entraxe de 4 m avec les LGV adjacentes.

Le rapport BG ne tient pas compte des dispositifs de drainage éventuels (zones sous contrainte environnementale), ni de l'encombrement des murs anti-bruit, ce qui élargit la plate-forme de 3,20 m minimum (2 x 1,60 m) dans le cas mur incliné par exemple (option qui est la moins contraignante).

3.2.3 Pistes d'approfondissement

Affinage du tracé.

Apporter des précisions quant à la position de la plate-forme ferroviaire vis-à-vis du crassier et de l'usine ARKEMA.

Voir l'implantation des communications complémentaires de part et d'autre de la zone d'étude.

3.3 La section Aubagne Gémenos

3.3.1 Enjeux environnementaux

Une synthèse des impacts du projet sur l'environnement construit est donnée dans le tableau ci-après.

PK LGV (*)	Impacts LGV sur l'environnement construit
22,1 à 24,9	En viaduc sur autoroute à réaliser. Emprise sur des terrains privés en bordure d'autoroute et de la RN8. Acquisition probable de plusieurs maisons d'habitation et d'un petit poste à essence. Un ou deux passages supérieurs routiers à réaliser.
24,9 à 26	Emprise sur des terrains privés dans la zone industrielle des Paluds. Réaménagement probable de plusieurs activités moyennes. Un ou deux passages supérieurs ou inférieurs routiers à réaliser.
26 à 28,5	Emprise sur des terrains privés. Acquisition éventuelle d'une ou deux maisons d'habitation. Réaménagement probable d'une activité moyenne. Un ou deux passages supérieurs ou inférieurs routiers à réaliser.

Remarques :

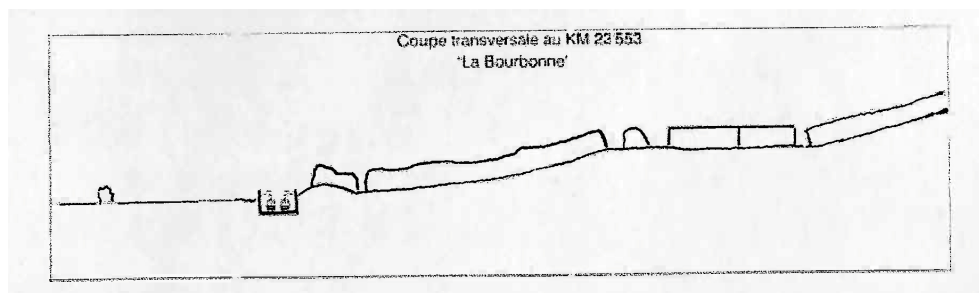
Deux pipelines sont concernés par le tracé.

En bordure d'autoroute et de la RN8, le tracé s'inscrit dans un couloir de nuisances existant.

Dans les zones d'habitat aggloméré ou dense, des protections acoustiques seront nécessaires.

Le tracé passe en limite Sud de quelques parcelles de terres arables mais sans en réduire leur surface. Il passe aussi en limite Sud d'une ZNIEFF de type II et d'un espace naturel sensible.

A titre d'exemple d'intégration du tracé dans l'environnement, BG a fourni une coupe transversale type dans le secteur de la maison de retraite et du centre de rééducation de la Bourbonne sur la commune d'Aubagne.



La profondeur de la ligne dans ce secteur et la réalisation d'un merlon amont avec les matériaux extraits de la tranchée permettent de garantir une protection acoustique particulièrement efficace pour les habitations dans ce secteur.

(*) PK = 0 à la sortie de la tranchée couverte du tunnel d'Arbois.

3.3.2 Analyse technique

Tunnel d'AUBAGNE L = 3 276 m

Le segment le plus critique de cette portion de ligne est le tunnel d'AUBAGNE qui présente une géologie difficile tout du moins sur les 1300 premiers mètres qui seront creusés dans des alluvions récentes à un niveau inférieur à celui de la nappe phréatique. Comme le précise le rapport BG, des traitements de terrain par injection à l'avancement sont à prévoir pour permettre l'excavation en méthode traditionnelle dans le 1^{er} tiers du tunnel.

De plus, la tête Ouest du tunnel d'Aubagne se trouve en zone inondable ce qui nécessitera vraisemblablement l'installation dans le tunnel d'une station d'exhaure à déclenchement automatique.

Par ailleurs, la faisabilité géométrique du débranchement à V=125km/h (optionnel dans les études BG/GM, ces derniers indiquant en réunion du 5/06/07 que son étude était en limite de leur cahier des charges) en souterrain depuis le tunnel d'Aubagne pour raccorder le tracé à la ligne existante vers La Ciotat au sud d'Aubagne doit faire l'objet d'investigations complémentaires qui vont au-delà du niveau actuel d'études. BG a précisé en réunion du 5/06/07 que la faisabilité de ce débranchement est assurée. Un examen plus approfondi montre qu'ont est tout de même dans des caractéristiques limites.

Tunnel de BOURDONNE L = 188 m qui ne devrait pas poser de difficultés lors de son percement (calcaires biodétriques compacts).

3.3.3 Pistes d'approfondissement

Recherche d'optimisation de la vitesse à V200/V220 entre Aubagne et Gémenos (problématique de la contrainte de déclivité moyenne DECM) avec V = 270 km/h au-delà (sections ci-après).

3.4 La section Gémenos - Cuers option Toulon Nord

3.4.1 Enjeux environnementaux

Dans cette zone on rencontre un enjeu environnemental très fort : la forêt domaniale de Morières, qui est devenue un **site d'importance communautaire** et non plus seulement une 'proposition de site' depuis le 19 juillet 2007. Ce site s'inscrit dans un ensemble : Mont Caume, Mont Faron et Forêt domaniale des Morières.

La vallée du Gapeau que longe le projet est également d'un enjeu environnemental fort

On rencontre également des Espaces Naturels Sensibles (ENS) gérés par le conseil général du Var. Ce sont des espaces importants pour la biodiversité avec une vocation éducative et d'ouverture au public.

On rencontre également deux périmètres de protection éloignée de captage d'eaux souterraines et quelques zones de culture.

Le projet BG borde au nord la forêt de Morières, s'enfonce un peu plus dans la forêt et traverse un ENS dans sa partie nord (limite d'espace). Ensuite il remonte plus au nord de la forêt et passe à proximité de zones de culture, en alternant section à ciel ouvert et tunnel.

3.4.2 Analyse technique

Compte tenu de la grande densité de tunnels sur ce tronçon³, il sera de plus grand intérêt de soigner la réalisation des zones de transition de plate-forme aux extrémités d'ouvrages.

Les 15 tunnels de ce tronçon représentant un linéaire de 11 745 m :

- Linéaire de terrain mauvais à médiocre : 689 m soit 6%,
- Linéaire de terrain meuble hors nappe : 220 m soit 2%,
- Linéaire de terrain moyen à bon : 10 836 m soit 92%.

³ 15 tunnels sur 39 km plus le tunnel d'AUBAGNE et les 3 qui lui font suite jusqu'au km 27, soit 20 tunnels d'AUBAGNE à CUERS sur une longueur de 47,5 km.

3.4.3 Pistes d'approfondissement

Une optimisation du tracé sur les aspects environnementaux est possible mais elle nécessite de recourir à une longueur de tunnel plus importante (notamment du fait du décalage du projet vers le sud en partie en tunnel pour éviter les multiples croisements du cours d'eau et l'impact sur sa vallée).

3.5 La section Gémenos - Cuers option Toulon Est

3.5.1 Enjeux environnementaux

3.5.1.1 Section Gémenos - La Pauline

Le tracé BG traverse deux ENS au sud de l'aérodrome du Castellet dans leur partie centrale.

Ensuite il entre dans les différentes entités du SIC Mont Caume, Mont Faron, Forêt domaniale des Morières.

Au niveau du Mont Caume, il traverse le Site d'Intérêt Communautaire dans sa limite nord. Il évite l'Arrêté de Périmètre de Protection de Biotope pour l'Aigle de Boneli et un périmètre de protection éloignée de captage (eaux superficielles). En revanche il traverse un périmètre très étendu de protection éloignée (eaux souterraines), une zone de carrière et une petite zone de culture.

Au niveau du Revest-les-Eaux, il traverse le SIC dans sa partie centrale.

Plus à l'est, le tracé rencontre à nouveau le périmètre de protection de captage (eaux souterraines). Il rencontre le Projet de site classé du Coudon (dans ce secteur, le tracé étudié par BG/GM est toutefois en souterrain) et passe au sud d'un SIC.

3.5.1.2 Section La Pauline Cuers

A l'Est de Toulon, en remontant la dépression permienne, l'agglomération de Toulon a comparé 4 tracés. La figure page 45 de la contribution de l'agglomération de Toulon présente ces 4 tracés en spécifiant un tracé minimisant les impacts environnementaux, sans pour autant préciser dans le texte les raisonnements ayant conduit à cette solution. BG/GM ont précisé en réunion du 5/06/07 que le tracé des variantes a été étudié en étroite collaboration avec les services du CG 83.

Après avoir replacé ces tracés sur les données d'état initial rassemblées en 2004, cette analyse se vérifie :

- minimisation de la consommation de terres viticoles,
- évitement du monument historique du four à cade des Pousselons et de l'établissement d'enseignement de la Navarre,
- éloignement de la vallée inondable du Real Martin et du captage de Pierrefeu,
- évitement d'une forêt domaniale et d'un espace naturel sensible dans le massif de la Bouisse et de la Favoride.

Les tracés sont distants de 5 kilomètres, et sont tous compris au sein du fuseau de 7 kilomètres qui suit la dépression permienne depuis la Crau jusqu'aux Arcs. Seule une petite partie de la variante localisée à l'Est de Real Martin se situe en dehors de ce fuseau étudié dans le cadre des études préalables au débat public.

Ainsi, cette conclusion partielle d'une comparaison locale de variantes techniques, sans se prononcer sur la faisabilité technique et le coût de chaque tracé, est donc correcte même si l'argumentation n'est pas explicite.

Notre analyse des propositions BG numérotées de 1 à 4 est la suivantes :

Variante 1 : Elle traverse sur toute sa longueur des zones agricoles et notamment viticoles.

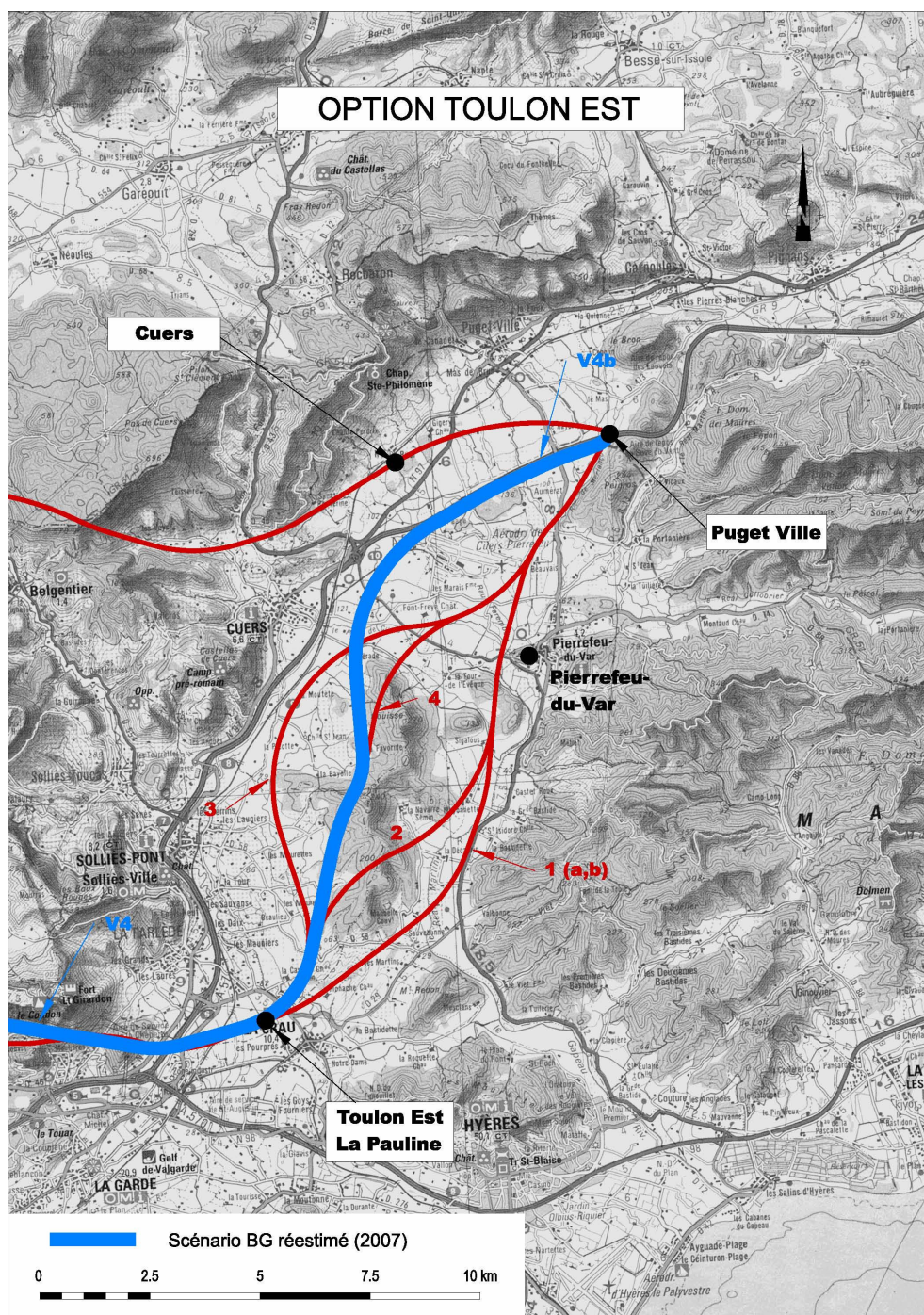
Variante 2 : Elle traverse dans une moins large mesure des zones agricoles puis une forêt privée, et à nouveau des cultures.

Variante 3 : Elle passe dans le périmètre d'un monument historique inscrit, puis intercepte une zone concernée par la loi littoral.

Variante 4 : Elle traverse peu de zone de culture mais en revanche intercepte franchement la zone concernée par la loi littoral, avant de rejoindre la zone de culture au nord.

Ces variantes sont assez peu intéressantes d'un point de vue environnemental et une autre solution est envisageable en se rapprochant du tracé de l'autoroute (cf carte suivante).

Il convient toutefois de signaler e qu'une variante « 4b » complémentaire, « retenue » in fine a été étudiée (rapprochement de l'autoroute en partie Nord), et s'avère plus intéressante. L'approfondissement /optimisation étudié par Egis Rail sur le secteur est bien dans l'esprit de cette variante.



3.5.2 Analyse technique

1) Tronçon commun aux projets AMTNa et AMTNb jusqu'au Castellet

Tracé pour V TGV 220/230 km/h entre AUBAGNE et GEMENOS.

Tracé pour V TGV 270 km/h au-delà.

C'est au PK 39 du tracé de référence c'est-à-dire à quelque 2 km au nord du circuit automobile que les projets AMTNa et AMTNb divergent.

2) Tronçon LE CASTELLET - TOULON

La contrainte de pente glissante maximum de 30‰ sur 5 km limite le nombre de solutions au regard à l'importante dénivellation à franchir.

Deux tracés ont été retenus par BG :

- Tracé 1a : longueur 44,97 km depuis la tête EST du tunnel d'AUBAGNE jusqu'au croisement avec la ligne existante au niveau de ZI de TOULON EST dont 16,24 km de tunnel (36%). Dimensionné pour V = 270 km/h entre GEMENOS et TOULON.
- Tracé 1b : optimisation du tracé 1a pour une meilleure insertion environnementale. V = 270 km/h entre GEMENOS et TOULON. Longueur peu différente du tracé 1a : 44,98 km dont 18,03 km en tunnel (40%).

Problème de franchissement de l'agglomération toulonnaise

Tracés 1a et 1b

Positionnement de la gare TGV « en ligne » aux environs du PK 67 du tracé de référence plus nouvelle gare sur ligne existante.

Variantes envisagées sur ce secteur :

- Orientation du tracé en sortie du tunnel du COUDON,
- Longueur d'alignement pour la gare TGV,
- Orientation du tracé au-delà de LA CRAU
- Inscription des ouvrages de raccordement de la ligne classique vers la LGV et inversement,
- Vitesse projet 270 km/h (R min 3600 m) ou 220/230 (R min 2200 m),
- Dispositions des voies aux abords et dans la gare TGV pour permettre l'inscription de la voie de raccordement à TOULON CENTRE en position centrale,
- Viaducs avec profil en auge (protection acoustique des riverains),
- Définition des ouvrages associés aux deux gares superposées (stade APS).

3) Nœud de Toulon dans l'option Toulon Est - Secteur de la Pauline

Le projet proposé par BG/GM dans le secteur de la Pauline dans le rapport d'étude du 22/12/2005 est relativement peu précis sur certains aspects capacitaires :

- détail des fonctionnalités de la gare TGV (disposition des voies) et des raccordements de la LGV au réseau classique (nombre de voies, dénivellations, vitesse),
- modification de l'implantation de la gare Ter de la Pauline et du tracé de la ligne de Hyères.

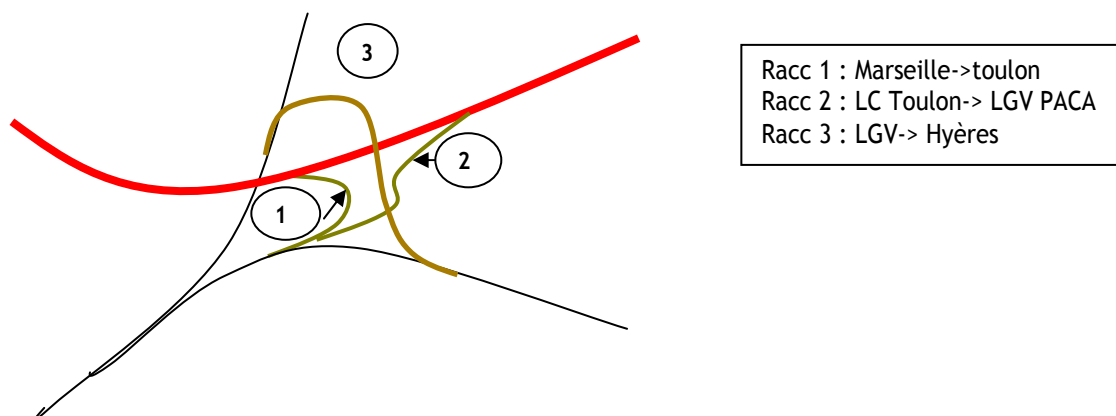
Au plan de la conception générale les gares TGV et TER sont superposées. Elles sont situées aussi près que possible du centre de l'agglomération de Toulon et desservies par le réseau routier (à proximité du nœud RD67 / A57, RN5/A570 et RN98) et le réseau de transport en commun de l'agglomération (prolongement de la ligne de tramway jusque dans ce secteur).

Gare nouvelle TGV : il apparaît que les voies à quai sont situées à l'Ouest de la ligne classique et que les zones de parkings sont situées à l'Est de cette ligne (pour éviter les zones bâties) sans qu'apparaisse la position précise de la gare elle-même et des voies; il est à craindre que des cheminements à pied des usagers soient nécessaires sur d'assez longues distances :

- l'extrémité du prolongement de la ligne de tramway et la station terminus correspondante,
- les zones de parking,
- la nouvelle gare TER et les quais correspondants.

Par ailleurs, en fonction de la configuration des raccordements à assurer avec la ligne classique (fonctionnalités, normes à respecter ...), l'implantation de la gare peut être à adapter.

Par ailleurs, à noter que plusieurs raccordements sont imaginés dans ce secteur :



Une analyse sera à mener avec les co-financeurs (RFF, « Var », SNCF) pour affiner les priorités en fonction des impacts et compatibilités de ces différents raccordements

4) Tronçon de TOULON EST à PUGET VILLE

Caractéristiques principales des solutions envisagées :

Linéaire LGV des variantes étudiées sur le tronçon Toulon Est - Puget Ville

Variantes	Longueur LGV (km)	Dont tunnel (km)
1a	17,59	0,89
1b	17,47	0,86
2	17,28	1,59
3	18,79	0
4	17,11	1,65
4b	18,10	1,65

BG/GM indiquent dans le rapport que, pour les variantes « retenues à ce jour -i.e 1 et 4 »(cf ci-après) les vitesses de projet sont respectivement de 270 km/h et 220/230 km/h (la variante 4b se différencie de la variante 4 dans le secteur de l'aérodrome de Pierrefeue, contourné par l'ouest en se rapprochant ensuite de l'autoroute).

Pour ce tronçon, les tracés 1b, 4 et 4b ont la faveur des principaux acteurs varois du projet que BG a consultés, le premier parce qu'il est le plus performant en terme de vitesse de projet, les autres parce qu'ils permettent une meilleure insertion dans l'environnement.

Tunnels du tronçon GEMENOS - TOULON EST - PUGET VILLE

Même remarques qu'au § 3.4.2 en ce qui concerne les zones de transition.

Les 14 tunnels de ce parcours représentent un linéaire de 18 617 m :

Linéaire de terrain mauvais à médiocre :	2 519 m
Linéaire de terrain meuble hors nappe :	200 m
Pourcentage de terrain mauvais à médiocre :	14,5 %
Pourcentage de terrain moyen à bon :	85,5%

3.5.3 Pistes d'approfondissement

3.5.3.1 Section Gémenos - La Pauline

Une variante permettrait d'éviter le premier ENS au sud de l'aérodrome du Castellet tout en traversant le second dans sa partie sud ; la zone à fort enjeux serait traversée en tunnel: APPB, SIC du Mont Caume, périmètre de protection de captage (eaux superficielles).

Le SiC de Revest-les-eaux serait évité ainsi que le monument historique inscrit.

Sur sa partie : similaire au tracé BG.

La variante 2 : elle éviterait le second ENS au sud du Castellet, traverserait la zone à enjeux du Mont Caume en tunnel également, traverserait le SIC du Revest-les-Eaux puis rejoindrait le projet initial.

La variante 3 : elle optimiserait le tracé BG au niveau des ENS sans trop dégrader les zones à enjeux du Mont Caume et du Revest-les-eaux.

3.5.3.2 Section La Pauline Cuers

Une optimisation du tracé permettrait de réduire l'impact sur les zones de culture tout en évitant la zone concernée par la loi littoral. Elle rejoindrait l'autoroute dès que possible s'inscrivant ainsi dans un couloir de nuisance existant.

3.6 La section Gémenos - Cuers option Toulon « Centre »

3.6.1 Enjeux environnementaux

Le tracé proposé coupe le premier ENS au sud du Castellet en deux.

Puis au niveau d'Ollioules il traverse une zone à forts enjeux :

- site classé du Massif du Baou de quatre Aures, des gorges d'Ollioules et de la barre des Aiguilles
- une zone importante concernée par la loi littorale,
- le SIC du mont Caume
- un périmètre de protection de captage (eaux superficielles),
- une ZNIEFF de type 1.

Ensuite, il rejoint la ligne existante en traversant quelques petites zones présentant une activité agricole.

La zone décrite précédemment au niveau d'Ollioules est une zone à très forts enjeux. Des évolutions ont eu lieu : le SIC n'était en 2001 qu'une proposition de SIC mais déjà considéré comme un enjeu très fort. Cette traversée se fait en tunnel ce qui réduit l'impact.

3.6.2 Analyse technique

1) Barreau proprement dit :

Longueur de la pleine voie :	7 km
Longueur des tunnels :	11,2 km
Longueur en viaduc :	3,1 km
Total :	21,6 km
Pente :	32 ‰

Vitesse limitée à 200 km/h (cf. référentiel).

Le projet, présenté par la FNAUT - PACA, trace un barreau NORD-SUD qui se débranche du tracé Est au niveau du D402 à 750 m environ au Nord de BOIS SOLEIL.

Il présente de nombreux inconvénients pour l'environnement (voir §3.6.1) dans un tracé extrêmement difficile pente continue de 32‰ sur 20 km avec seulement deux paliers de faible longueur. Il entraîne aussi un allongement de la LGV de 9 km par rapport au tracé 1b avec une différence de coût selon l'estimation BG de 351 M€ soit + 6,5% sans compter les aménagements de capacité dans le couloir ferroviaire existant et en gare de TOULON CENTRE (cf. ci-après).

Une variante décalant le branchement sur la ligne classique plus à l'est avec un développé un peu supérieur permet de respecter le critère de pente glissante tout en garantissant une vitesse de 230 km/h.

2) Nœud de Toulon dans l'option Toulon Centre

Franchissement de Toulon d'Ouest en Est (variante FNAUT)

Le linéaire total de ce "franchissement" est de 29,8 km environ dans l'étude B&G , correspondant à 3,1 km entre le raccordement de Toulon Ouest et la gare de Toulon centre et de 26,7 km entre cette gare et la jonction à la LGV à Cuers, l'étude B&G ayant considéré un raccordement coté Est au niveau de Cuers .

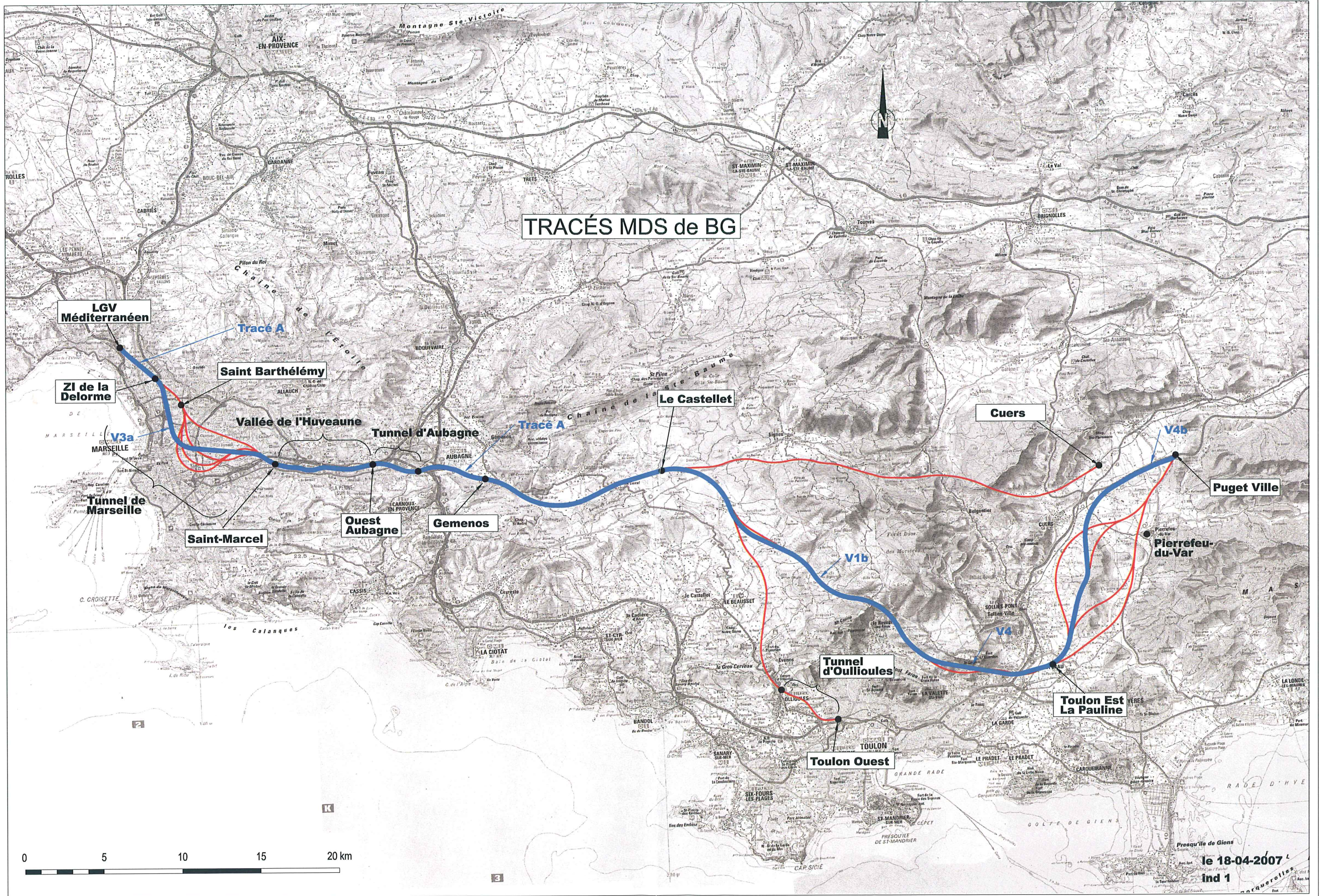
Dans l'examen ultérieur qui a été fait de cette option (cf variante évoquée supra), on pourrait considérer plutôt un linéaire de 14 9 km environ avec un raccordement à Toulon ouest à 6,7 km environ (au lieu de 3,1) de la gare existant et un raccordement coté est à 8,2 km environ de la gare de Toulon Centre vers La Pauline (au lieu de 26,7 km).

Dans tous les cas, cette variante citée pour mémoire ici nécessiterait d'importants aménagements de capacité dans le couloir ferroviaire étroit existant et en gare de Toulon Centre dont la rénovation et le plan de voie datent de 1984.

Les aménagements nécessaires et tous les travaux en centre ville de Toulon seraient très importants en terme financier eu égard à la géologie concernée et au trafic à maintenir sur la ligne existante.

A cet égard, et à dire d'expert, pour l'horizon 2020 cette option nécessiterait la mise à 3 voies à l'ouest de la gare de Toulon Centre jusqu'au point de raccordement de la ligne nouvelle (option Toulon Centre variante FNAUT). Et la mise à 4 voies de la ligne classique à l'Est de la gare existante jusqu'au point de débranchement avec une ligne neuve (soit jusqu'à Cuers dans l'étude BG, ou jusqu'à La Pauline si le débranchement vers une ligne nouvelle est rapproché avec pour conséquence la réalisation d'un tronçon de ligne nouvelle supplémentaire).

Ces conclusions sont à confirmer par les modélisations en cours.



TRACÉS MDS de BG

LGV Méditerranéen

ZI de la Delorme

Saint Barthélémy

Vallée de l'Huveaune

Tunnel d'Aubagne

Saint-Marcel

Ouest Aubagne

Gemenos

Le Castellet

Cuers

V4b

Puget Ville

Pierrefeu-du-Var

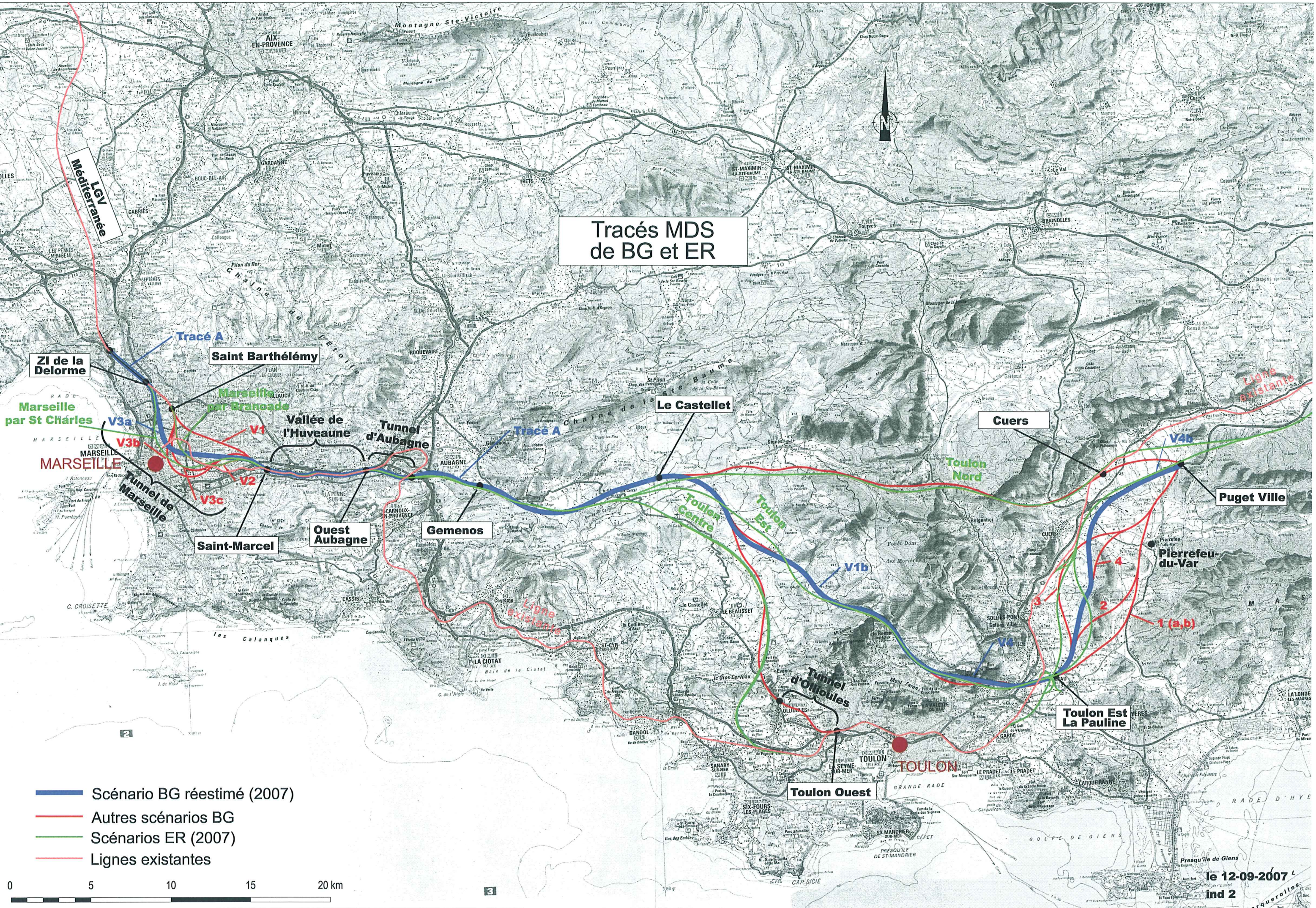
Tunnel d'Ollioules

Toulon Est La Pauline

Toulon Ouest



Tracés MDS de BG et ER



- Scénario BG réestimé (2007)
- Autres scénarios BG
- Scénarios ER (2007)
- Lignes existantes

