



# Ligne à grande vitesse Provence-Alpes-Côte d'Azur

lyon nice paris turin madrid londres bordeaux bruxelles milan

montpellier barcelone strasbourg amsterdam nice madrid toulon montpellier barcelone marseille to



## Les études de capacité sur le réseau ferroviaire dans les Bouches-du-Rhône, le Var et les Alpes-Maritimes

Novembre 2004



**LGV PACA « GRANDE VITESSE » ET « GRANDE CAPACITE »**  
**LES ETUDES DE CAPACITE SUR LE RESEAU FERROVIAIRE DANS LES**  
**BOUCHES-DU-RHONE, LE VAR ET LES ALPES-MARITIMES**

**SOMMAIRE**

**SYNTHESE .....4**

**OBJET DES ÉTUDES .....8**

**PREMIERE PARTIE**

**RÉSULTATS DES ÉTUDES DE CAPACITÉ : DES AMÉNAGEMENTS  
À PRÉVOIR POUR RÉPONDRE AUX BESOINS DE CAPACITÉ**

**1. LA LIGNE MARSEILLE - VINTIMILLE .....9**

**1.1 Un axe unique en voie de saturation.....9**

**1.2 Le complexe ferroviaire marseillais .....10**

**1.3 Des aménagements prévus au titre du contrat de plan Etat-Région 2000-2006..10**

**2. LES BESOINS DE CAPACITÉ À L'HORIZON 2020 SUR MARSEILLE - VINTIMILLE..11**

**2.1 En l'absence de LGV (situation de référence).....11**

**2.2 Avec la LGV PACA .....13**

**3. LES CONTRAINTES DE CAPACITÉ SUR MARSEILLE - VINTIMILLE .....15**

**3.1 La situation de référence .....15**

**3.2 Les scénarios LGV à un axe de desserte .....17**

**3.3 Les scénarios LGV à 2 axes de desserte.....21**

**3.4 Les scénarios LGV à 3 axes de desserte.....25**

**4. L'ANALYSE SPÉCIFIQUE DU COMPLEXE FERROVIAIRE MARSEILLAIS.....27**

**4.1 La situation de référence, le scénario LGV à 1 axe de desserte  
    et le scénario à 2 axes via Est-Marseille.....31**

**4.2 Scénarios LGV à 2 axes et 3 axes de desserte.....31**

**5. LES AUTRES LIGNES FERROVIAIRES DE L'AIRE D'ÉTUDE.....32**

**5.1 La Pauline d'Hyères - Hyères .....32**

**5.2 Bifurcation Cannes La Bocca – Grasse.....32**

**5.3 Marseille- Aix- Manosque .....32**

**5.4 Les lignes des rives de L'Étang de Berre.....33**

**6. LES AMÉNAGEMENTS PRÉCONISÉS.....34**

**7. LA CAPACITÉ DE LA LIGNE NOUVELLE.....35**

## DEUXIEME PARTIE

### RÉSULTATS DES ÉTUDES DE FAISABILITE DES AMENAGEMENTS : CONSISTANCE, COUTS, IMPACTS

1. LES AMENAGEMENTS ENTRE MARSEILLE BLANCARDE ET VINTIMILLE.....	37
1.1 <i>La 4<sup>ème</sup> voie entre Marseille-Blancarde et Aubagne .....</i>	<i>37</i>
1.2 <i>Les aménagements entre Aubagne et Toulon.....</i>	<i>40</i>
1.3 <i>Les aménagements autour de Toulon.....</i>	<i>40</i>
1.4 <i>Les aménagements entre Cannes et Antibes.....</i>	<i>43</i>
1.5 <i>Les aménagements entre Nice et Vintimille.....</i>	<i>45</i>
1.6 <i>Récapitulatif des aménagements entre Marseille et Vintimille.....</i>	<i>46</i>
2. LE COMPLEXE FERROVIAIRE DE MARSEILLE-SAINT-CHARLES.....	47
2.1 <i>La dénivellation des voies d'Aix.....</i>	<i>47</i>
2.2 <i>La dénivellation des accès entre la ligne PLM et le raccordement         des Chartreux.....</i>	<i>47</i>
2.3 <i>Le double sas fret (Chartreux ouest).....</i>	<i>49</i>
2.4 <i>La dénivellation de la voie d'accès au dépôt de la Blancarde.....</i>	<i>50</i>
2.5 <i>Le saut de mouton à Saint-Marcel.....</i>	<i>51</i>
2.6 <i>Utilisation des voies du port par les TER.....</i>	<i>52</i>
2.7 <i>Récapitulatif des aménagements sur le complexe ferroviaire de Marseille .....</i>	<i>52</i>
3. LES AUTRES LIGNES .....	53
3.1 <i>Le doublement de la voie entre Marseille, Aix et Meyrargues.....</i>	<i>53</i>
3.2 <i>Le doublement de la voie entre Cannes-La Bocca et Grasse.....</i>	<i>53</i>
3.3 <i>Le doublement de la voie entre La Pauline d'Hyères et Hyères .....</i>	<i>54</i>
4. TABLEAU DE SYNTHESE.....	55

## TROISIEME PARTIE - CONCLUSIONS

CONCLUSIONS .....	54
BIBLIOGRAPHIE .....	59

## **SYNTHESE**

- ❑ La région PACA ne dispose que d'une seule ligne la traversant d'est en ouest (Marseille – Vintimille). Des trains de toutes natures (TGV, Corail, TER, fret) empruntent cet axe, si bien que celui-ci est d'ores et déjà saturé sur de larges sections.

**Un des deux grands objectifs de la LGV PACA est d'apporter une réponse durable à la saturation de la ligne ferroviaire actuelle Marseille-Vintimille**, permettant ainsi d'y développer le transport régional (des TER plus fréquents) et le transport de marchandises.

- ❑ Si la ligne nouvelle n'est pas construite, le développement du TER et les fréquences TGV seront limités par les points de blocage suivants :
  - le **plateau ferroviaire de Marseille Saint Charles**. D'importants conflits en gare surviennent entre les nombreuses circulations de la PLM, de la ligne d'Aix et de la ligne Marseille-Vintimille.

- les sections entre **Marseille, Aubagne, Toulon et La Pauline** et entre **Cannes et Antibes**.

Ces tronçons de la ligne ne peuvent absorber l'ensemble des circulations (TGV, TER et fret) attendues à l'horizon 2020 : en première analyse, des augmentations de capacité doivent être envisagés (quatrième voie entre Marseille et Aubagne, troisième et quatrième voies entre Sain-Cyr et Bandol et entre Toulon et la Pauline et troisième voie entre Cannes et Antibes).

**En l'absence d'une ligne nouvelle, les investissements requis sur l'axe Marseille - Vintimille, pour faire face au développement du trafic attendu en 2020, s'élèveraient à environ 2,5 milliards d'euros.**

- ❑ **Les scénarios de desserte LGV à 2 axes et à 3 axes sont les plus à même de résorber les problèmes de saturation de la ligne Marseille - Vintimille.**

Du point de vue des effets sur la capacité, on peut distinguer, outre la situation de référence, six cas de figure :

- le scénario de desserte à 1 axe via Toulon-centre,
- le scénario de desserte à 1 axe via Nord - Toulon,
- le scénario de desserte à 2 axes via Toulon-centre,
- le scénario de desserte à 2 axes via Nord - Toulon,
- le scénario de desserte à 2 axes via Est - Marseille et Nord - Toulon,
- le scénario de desserte à 3 axes.

C'est le complexe ferroviaire marseillais (voir schéma ci-après) qui constitue le point de saturation le plus critique. Les scénarios LGV qui proposent un débranchement sur la LGV au nord de Marseille (2 axes ou 3 axes) résolvent la plus grande partie de ces problèmes (exception faite du scénario à 2 axes via Est - Marseille).

A l'inverse, **les scénarios à 1 axe** qui proposent un début de LGV à l'est de Marseille, dans les environs d'Aubagne, **amplifient les difficultés dans le complexe ferroviaire marseillais** et conduisent :

- soit à engager un programme d'investissement coûteux et difficile à réaliser, du fait des fortes contraintes techniques et environnementales (impacts sur le bâti notamment). Les premières estimations tablent sur 900 M€ d'investissements dans ce secteur (mise en souterrain des voies d'Aix à l'arrivée en gare, dénivellations de voies en gare, travaux sur les voies du port et insertion d'une quatrième voie entre Marseille et Aubagne)
- soit à limiter fortement le développement des TER autour de Marseille.

**Le nœud ferroviaire marseillais  
(organisation prévue à l'issue des projets du contrat de plan 2000-2006)**



Exception faite de la section Marseille-Aubagne, les investissements sur la ligne Marseille – Vintimille concernent essentiellement les scénarios LGV via Toulon-centre (1 axe ou 2 axes) puisque le coût d'aménagement de la ligne dans la traversée de Toulon (mise à 4 voies entre Sanary et La Pauline) s'élève alors à 600 M€. Les scénarios via Toulon nord ne requièrent que très peu d'aménagements tandis que le scénario à 3 axes se situe dans une position intermédiaire (réalisation d'une troisième voie entre Toulon et La Pauline estimée à 205 M€).

- Dans les Alpes-Maritimes, la section entre Cannes et Nice est la plus chargée. La troisième voie déclarée d'utilité publique entre Antibes et Nice permettra un premier développement de l'offre TER et s'avère cruciale pour l'arrivée du TGV PACA dans de bonnes conditions de régularité.

La poursuite de ce développement et l'accueil de TGV plus fréquents imposera de **résorber le goulet d'étranglement constitué par la section à 2 voies entre Cannes et Antibes**. Aussi, compte tenu des très fortes contraintes environnementales du secteur (traversée de Cannes notamment), les études préconisent soit de doubler la ligne existante au moyen d'un **tunnel de 16 km, estimé à environ 1100 millions d'euros** en première approche, soit de réaliser la LGV PACA jusqu'à la section à 3 voies.

- ❑ La mise en œuvre de l'offre TER 2020 nécessitera des aménagements de capacité sur les autres lignes existantes de la région PACA.

Les principaux aménagements concernent les lignes Marseille – Aix – Meyrargues, La Pauline d'Hyères – Hyères et Cannes –Grasse qui devront être mises à double voie sur la quasi-totalité du parcours afin de faire face à la demande de dessertes TER (au moins un train tous les quarts d'heure dans chaque sens).

**Le montant des investissements sur ces autres lignes s'élève ainsi à environ 680 M€** Il est indépendant de la réalisation de la LGV.

- ❑ Ces analyses mériteront d'être approfondies par des études plus poussées dans les secteurs d'étude les plus contraints et les plus complexes qui demanderont des investigations complémentaires (notamment à Marseille, en l'absence de ligne nouvelle ou avec les scénarios à 1 axe).

Ces études techniques complémentaires permettront de caler plus précisément le programme d'infrastructures et l'évaluation des coûts correspondants.

- ❑ L'utilisation de la ligne nouvelle par les trains de fret n'est pas envisageable pendant les périodes d'exploitation du TGV, à moins de doter cette LGV de voie(s) supplémentaire(s) dédiée(s) à ce type de circulations, sur la majeure partie du parcours, ce qui reviendrait en quelque sorte à réaliser une ligne fret juxtant la LGV.

	Investissements sur le réseau existant	Coûts (c.e 2003)
<b>Situation de référence</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfouissement des voies d'Aix à Marseille</li> <li>- Sauts de mouton Chartreux /Blancarde</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Quatrième voie entre Blancarde et Aubagne</li> <li>- Section de dépassement entre Saint-Cyr et Bandol</li> <li>- 4 voies entre Toulon et La Pauline avec raccordement dénivelé à la Pauline</li> <li>- Tunnel à 2 voies entre Cannes et Antibes</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>250 M€ 230 M€ 100 M€ 320 M€ 80 M€ 385 M€ 1100 M€ 45 M€</p> <p><b>2510 M€</b> 3190 M€</p>
<b>Scénario LGV 1 axe via Nord-Toulon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfouissement des voies d'Aix à Marseille</li> <li>- Sauts de mouton Chartreux /Blancarde</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Quatrième voie entre Blancarde et Aubagne</li> <li>- Evitement TER entre Aubagne et Toulon</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>250 M€ 230 M€ 100 M€ 320 M€ 5 M€ 45 M€</p> <p><b>950 M€</b> 1 630 M€</p>
<b>Scénario LGV 1 axe via Toulon centre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfouissement des voies d'Aix à Marseille</li> <li>- Sauts de mouton Chartreux /Blancarde</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Quatrième voie entre Blancarde et Aubagne</li> <li>- 4 voies entre Sanary et La Pauline</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>250 M€ 230 M€ 100 M€ 320 M€ 600 M€ 45 M€</p> <p><b>1 545 M€</b> 2 225 M€</p>
<b>Scénario LGV 2 axes via Nord-Toulon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Double sas fret - chartreux ouest</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Evitement TER entre Aubagne et Toulon</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>70 M€ 100 M€ 5 M€ 45 M€</p> <p><b>220 M€</b> 900 M€</p>
<b>Scénario LGV 2 axes via Toulon centre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Double sas fret - chartreux ouest</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- 4 voies entre Sanary et La Pauline</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>70 M€ 100 M€ 600 M€ 45 M€</p> <p><b>815 M€</b> 1495 M€</p>
<b>Scénario LGV 2 axes via Est-Marseille et Nord-Toulon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfouissement des voies d'Aix à Marseille</li> <li>- Sas Chartreux/ sauts de mouton Blancarde</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Quatrième voie entre Blancarde et Aubagne</li> <li>- Evitement TER entre Aubagne et Toulon</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>250 M€ 195 M€ 100 M€ 320 M€ 5 M€ 45 M€</p> <p><b>915 M€</b> 1595 M€</p>
<b>Scénario LGV 3 axes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Double sas fret - chartreux ouest</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Troisième voie entre Toulon et La Pauline</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>70 M€ 100 M€ 205 M€ 45 M€</p> <p><b>420 M€</b> 1100 M€</p>

Les aménagements prévus entre Cannes et Nice dans la situation de référence (1100 M€) sont à intégrer dans les scénarios LGV si la ligne nouvelle se raccorde à la ligne existante à l'ouest de Cannes.

## OBJET DES ETUDES

Les études d'opportunité de développement de la grande vitesse vers Toulon et la Côte d'Azur réalisées entre 2000 et 2002, ainsi que les études complémentaires lancées fin 2003 dans le cadre de la préparation du débat public comportent un important volet consacré aux études de capacité.

Ces études visent à évaluer l'aptitude du réseau ferroviaire actuel à absorber le trafic attendu à moyen terme et à définir le cas échéant les investissements qui devront être réalisés pour atteindre les objectifs de développement souhaités (TGV, TER et fret).

Les études de capacité ont trois objectifs principaux :

- évaluer les conditions de développement de l'offre ferroviaire en région PACA si aucune ligne nouvelle n'est construite ;
- évaluer les conséquences sur la capacité du réseau existant des trois types de projets envisageables pour la LGV PACA (dessertes sur 1 axe, 2 axes ou 3 axes) ;
- déterminer les enjeux, en termes de capacité, du prolongement plus ou moins long de la ligne à grande vitesse vers l'Italie.

Les premières études de 2000 à 2002 ont été confiées séparément au bureau d'études Sémaly et à la SNCF, ce qui a permis de disposer d'une double expertise. Les résultats de ces deux analyses indépendantes sont convergents. Les études réalisées en 2004 (en particulier sur le complexe ferroviaire marseillais) ont été confiées à la direction de l'ingénierie de la SNCF.

L'analyse repose sur la définition et l'évaluation des coûts des aménagements du réseau de référence nécessaires pour garantir de bonnes conditions d'exploitation du réseau existant dans les différents cas de figure.

# PREMIERE PARTIE

## RESULTATS DES ETUDES DE CAPACITE : DES AMENAGEMENTS A PREVOIR POUR REpondRE AUX BESOINS DE CAPACITE

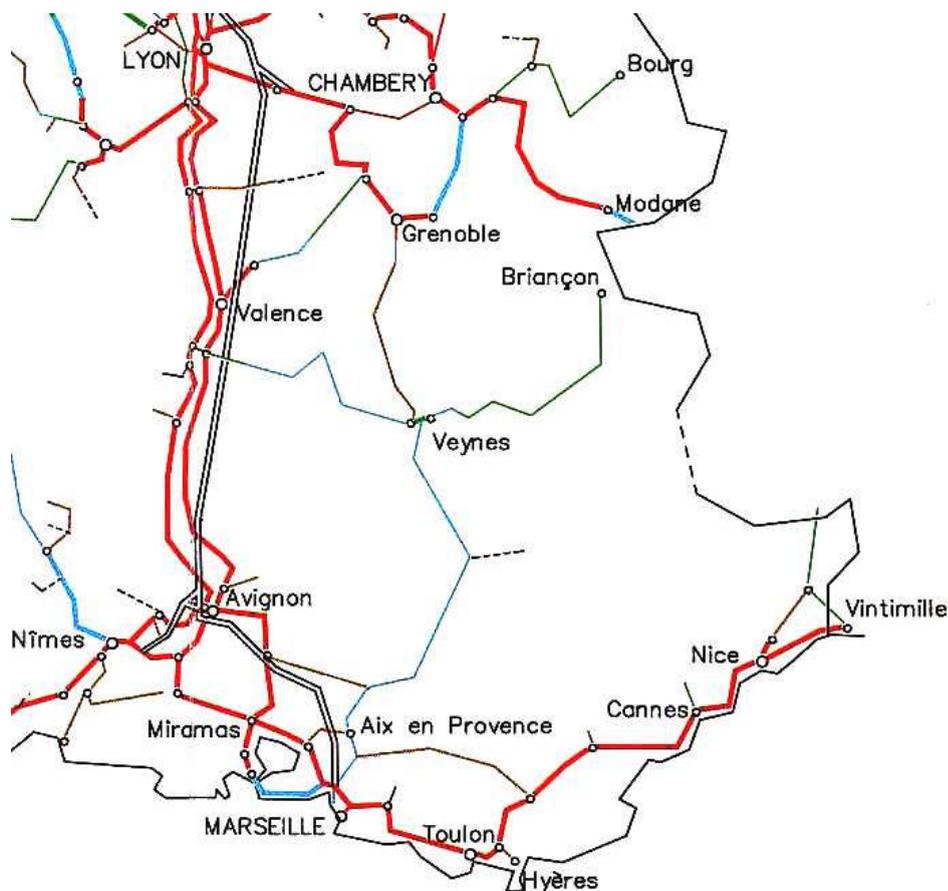
### 1. LA LIGNE MARSEILLE - VINTIMILLE

#### 1.1 *Un axe unique en voie de saturation*

L'importance de la demande de déplacements à l'horizon 2020 se heurte à la saturation progressive des principales infrastructures ferroviaires, routières et aériennes.

Plus encore que sur les autres infrastructures, la saturation est préoccupante sur la ligne ferroviaire actuelle, Marseille-Vintimille, qui constitue l'unique ligne ferroviaire traversant la région PACA d'est en ouest.

Si l'on compare l'équipement de la vallée du Rhône qui dispose de trois lignes : la ligne à grande vitesse pour les TGV, la ligne de la rive droite du Rhône pour les trains de marchandises et la « PLM » pour tous les types de trains, on comprend mieux les limites des dessertes ferroviaires entre Marseille et l'Italie, qui ne disposent que d'une seule ligne ferroviaire.



Le réseau ferroviaire dans le quart sud-est de la France

De fait, la ligne Marseille – Vintimille qui supporte des trafics à la fois nombreux et variés (TGV, trains Corail, trains régionaux TER, trains de marchandises) est dès à présent surchargée sur de nombreux tronçons.

La gestion des différents trafics s'y révèle délicate, en raison des écarts de vitesses des trains (par exemple, entre Marseille et Toulon, le temps de parcours d'un TGV est de 40 minutes, contre 1 heure pour un TER omnibus).

Ces difficultés ne feront que s'intensifier avec l'augmentation programmée de l'offre TER, en particulier autour des grandes agglomérations de Marseille, Toulon et Nice et le développement prévisible des trafics TGV.

La capacité de la ligne Marseille – Vintimille constitue ainsi, pour la région PACA, une question stratégique en matière de desserte ferroviaire.

## 1.2 Le complexe ferroviaire marseillais

On doit également souligner que le complexe ferroviaire de la gare de Marseille Saint-Charles est soumis à d'importantes contraintes de capacité.

C'est le point de convergence des lignes PLM (Avignon – Miramas – Marseille), de la Côte bleue (Marseille - Martigues), de la LGV Méditerranée, de la ligne des Alpes (Marseille – Gardanne – Aix-en-Provence – Briançon), et de la ligne du littoral (Marseille – Vintimille). Le développement d'une offre TER importante autour de Marseille nécessite de limiter les interférences entre les trafics TER et « grandes lignes ».



Le réseau ferroviaire en PACA

## 1.3 Des aménagements prévus au titre du contrat de plan Etat-Région 2000-2006

Pour répondre aux besoins de développement de l'offre TER autour de Marseille et de Nice, un programme a d'ores et déjà été engagé dans le cadre du contrat de plan Etat-Région 2000-2006. Il consistera pour l'essentiel à équiper la ligne de deux sections à trois voies : entre Marseille-Blancarde et Aubagne et entre Antibes et Nice.

Ces deux aménagements, dont l'achèvement complet est prévu à l'horizon 2010, permettront de densifier la desserte TER :

- Marseille-Aubagne qui pourra bénéficier en période de pointe d'un TER omnibus toutes les 20 minutes et d'un TER semi-direct toutes les 20 minutes (Aubagne bénéficiera donc d'une desserte TER toutes les dix minutes) ;
- un TER toutes les 15 minutes entre Cannes et Nice.

Ces deux investissements ont été optimisés en cherchant à utiliser au maximum les ressources des installations existantes : après leur réalisation et la mise en service des dessertes TER attendues, la capacité résiduelle pour le développement de nouveaux services sera faible.

Les aménagements prévus au contrat de plan permettront de faire circuler à l'heure de pointe :

Heure de pointe – 2 sens	Marseille - Aubagne	Aubagne - Toulon	Cannes-Nice
TER	14	8	10
GL	4	4	3
Fret	2	2	2
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>15</b>

## 2. LES BESOINS DE CAPACITE A L'HORIZON 2020 SUR MARSEILLE - VINTIMILLE

### 2.1 En l'absence de LGV (situation de référence)

#### ➤ Le trafic Grandes Lignes

Les études de trafic ont montré la pertinence d'un développement de l'offre « Grandes Lignes » à destination de la Côte d'Azur, même sans amélioration des temps de parcours. A l'horizon 2020, il serait souhaitable de porter le nombre d'allers-retours quotidiens à 34 (par rapport aux 20 A/R qui circulent actuellement).

Ces trains supplémentaires proviendront, d'une part, d'un renforcement des dessertes existantes, d'autre part, de la création de nouvelles missions suite à la mise en service de LGV (Rhin-Rhône, Bordeaux-Toulouse, Perpignan-Figueras, Nimes-Montpellier,...).

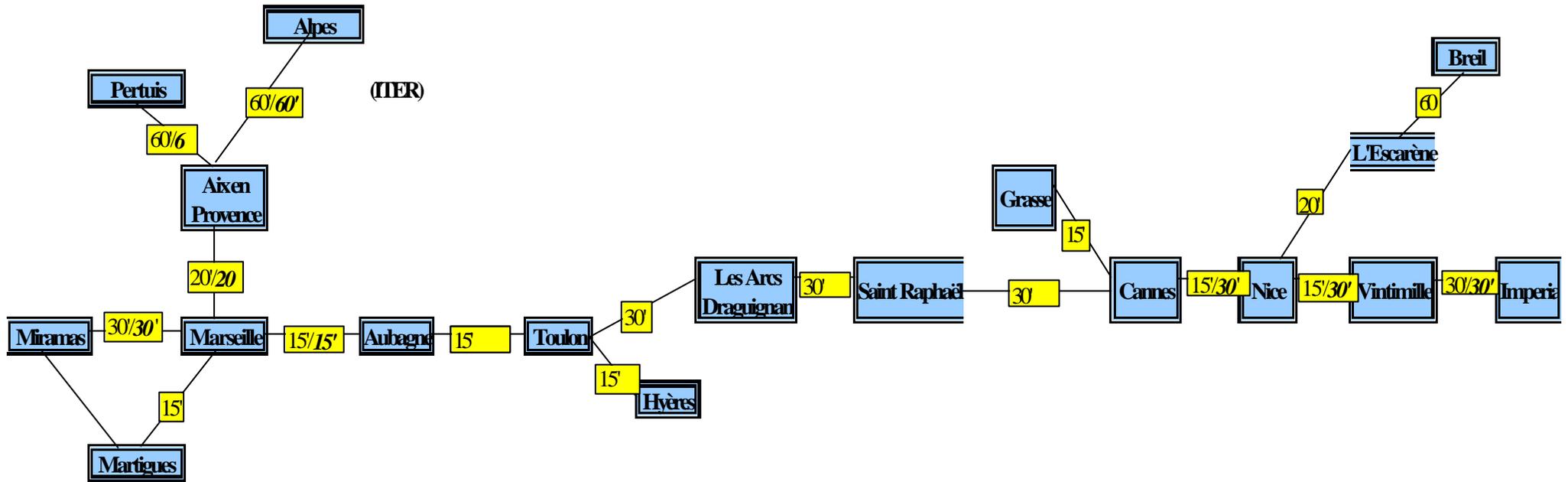
#### ➤ Le trafic TER

Le Conseil Régional Provence-Alpes-Côte-d'Azur souhaite poursuivre le développement de l'offre TER : entre Cannes, Nice et Vintimille (un train toutes les dix minutes), entre Marseille et Aubagne (un train omnibus toutes les quinze minutes et un train semi-direct toutes les quinze minutes) et autour de Toulon (toutes les 15 minutes vers Marseille, et Hyères, toutes les 30 minutes vers Les Arcs). Le schéma des dessertes régionales à l'horizon 2020 est présenté sur le schéma ci-joint

#### ➤ Le trafic fret

Concernant le trafic fret, les principes retenus correspondent à une déclinaison locale des objectifs nationaux. L'évolution du trafic fret en tonnage sur cet axe sera quasiment absorbée par l'amélioration de la productivité (augmentation du tonnage moyen transporté par train, meilleure utilisation des sillons facultatifs...). Les besoins quotidiens en sillons fret sont ainsi supposés équivalents à ceux d'aujourd'hui : une cinquantaine de sillons entre Marseille et Aubagne et une trentaine entre Fréjus et Cannes.

## Desserte TER 2020



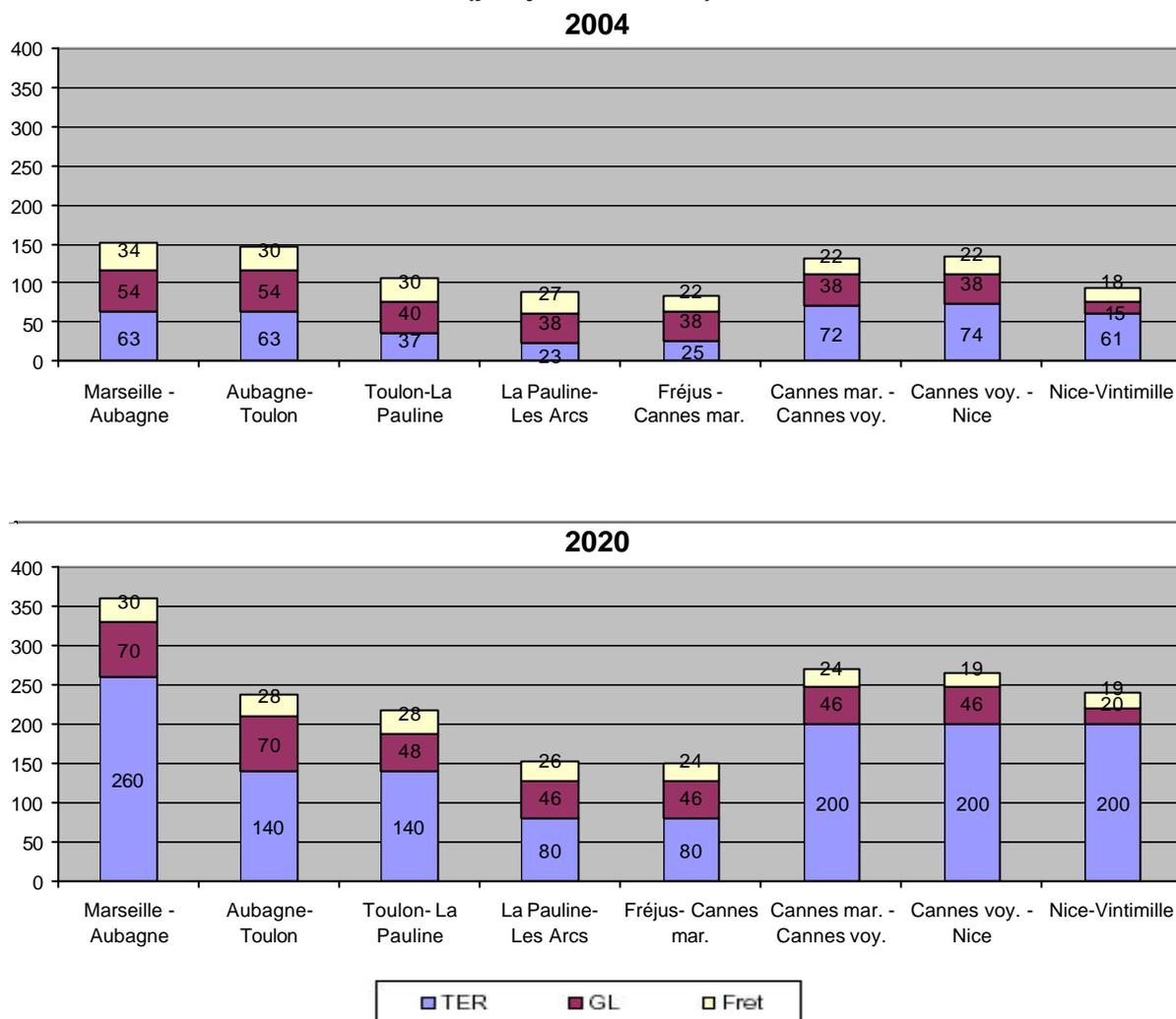
La trame de desserte comporte également un aller/retour par heure, par trains intercitys, entre Nice et l'ouest de Marseille

**15/15** Nombre de trains par heure omnibus/semi-directs

Les graphiques ci-joints synthétisent les nombres de trains envisagés à l'horizon 2020, sans LGV PACA, par rapport aux dessertes actuelles (2004).

Ils illustrent l'ampleur des augmentations demandées (plus qu'un doublement).

**Nombre de trains envisagés sur l'axe Marseille – Vintimille en l'absence de LGV PACA  
(par jour – 2 sens)**



**2.2 Avec la LGV PACA**

Avec la réalisation de la LGV PACA et les diminutions de temps de parcours qu'elle autorise, le potentiel de clientèle pourra justifier une augmentation de 20% du nombre des fréquences Grandes Lignes (soit environ 40 A/R quotidiens).

Par ailleurs, il convient de réserver des capacités sur la LGV PACA pour permettre le développement des services à grande vitesse : soit des TGV supplémentaires, qui seraient mis en service ultérieurement, au fur et à mesure de l'augmentation des trafics, soit des services intercity à grande vitesse.

Ces nouveaux trafics (TGV +TERGV) emprunteront la ligne nouvelle et éventuellement certains tronçons de la ligne Marseille – Vintimille. Différents cas de figure sont envisageables en fonction notamment des familles de scénarios de la LGV. Du point de vue de la capacité du réseau existant, 5 scénarios se distinguent :

- 1 axe via Toulon centre,
- 1 axe via Nord - Toulon,
- 2 axes via Toulon centre,
- 2 axes via Nord -Toulon,
- 2 axes via Est - Marseille et Nord - Toulon,
- 3 axes.

Les trafics journaliers sur les principales sections de la ligne nouvelle sont les suivants :

<b>Circulations sur LGV PACA (/jour - 2 sens)</b>			
<b>Scénarios</b>	Marseille – Toulon	Toulon – Est Var	Est Var – Antibes
<b>1 axe Nord–Toulon</b>	62 TGV 60 CIRCGV(*)	62 TGV 90 CIRCGV	62 TGV 60 CIRCGV
<b>1 axe Toulon centre</b>	84 TGV 90 CIRCGV	62 TGV 90 CIRCGV	62 TGV 60 CIRCGV
<b>2 axes Nord Toulon</b>	66 TGV 60 CIRCGV	66 TGV 90 CIRCGV	66 TGV 60 CIRCGV
<b>2 axes Toulon centre</b>	76 TGV 60 CIRCGV	66 TGV 90 CIRCGV	66 TGV 60 CIRCGV
	Marseille – Centre Var	Branche Toulon	Branche Nice
<b>3 axes</b>	58 TGV 60 CIRCGV	48 TGV 30 CIRCGV	58 TGV 60 CIRCGV

(\*) réserves pour circulations à grande vitesse (TGV supplémentaires, services intercités à grande vitesse...)

Sur le réseau existant, les variations de circulations, par rapport à la situation de référence, sont détaillées dans le tableau suivant pour les principales sections de la ligne Marseille - Vintimille.

<b>D circulations GL [LGV PACA / Référence] (/jour - 2 sens)</b>					
<b>Scénarios</b>	Marseille – Aubagne	Sanary – Toulon	Toulon – La Pauline	Cannes - Antibes	Antibes – Nice
<b>1 axe Nord Toulon</b>	+6 TGV + 60 CIRCGV	- 56 TGV	- 46 TGV	- 46 TGV	+16 TGV +60 CIRCGV
<b>1 axe Toulon centre</b>	+ 16 TGV + 60 CIRCGV	+ 16 TGV + 60 CIRCGV	+ 16 TGV +60 CIRCGV	- 46 TGV	+16 TGV + 60 CIRCGV
<b>2 axes Nord Toulon</b>	- 58 TGV	- 58 TGV	- 46 TGV	- 46 TGV	+ 20 TGV + 60 CIRCGV
<b>2 axes Est-Marseille et Nord-Toulon</b>	- 18 TGV + 60 CIRGV	- 58 TGV	- 46 TGV	- 46 TGV	+ 20 TGV + 60 CIRCGV
<b>2 axes Toulon centre</b>	- 68 TGV	+ 8 TGV + 60 CIRCGV	+ 20 TGV + 60 CIRCGV	- 46 TGV	+ 20 TGV + 60 CIRCGV
<b>3 axes</b>	- 56 TGV	- 56 TGV		- 46 TGV	+12 TGV +60 CIRCGV

### 3. LES CONTRAINTES DE CAPACITE SUR MARSEILLE - VINTIMILLE

Les études de capacité réalisées ces trois dernières années (par la SNCF et par la SEMALY notamment) ont permis de mettre en évidence les principaux besoins de capacité sur la ligne classique, dans la situation de référence et avec différents scénarios de dessertes par la LGV PACA.

Comme indiqué précédemment, la capacité résiduelle actuelle est faible et le restera à l'horizon d'achèvement des projets de troisième voie Marseille- Aubagne et Antibes-Nice : les perspectives de développement à l'horizon 2020 (TER et TGV PACA) ne peuvent pas être envisagées sans investissements sur le réseau existant.

#### 3.1 La situation de référence

A ce stade, les seuls projets décidés sont ceux figurant au contrat de plan 2000 – 2006 et déclarés d'utilité publique, aussi le réseau de référence pris en compte est le réseau actuel doté des aménagements prévus au contrat de plan Etat-Région.

Les circulations aux heures de pointe seront les suivantes :

	Circulations à l'heure de pointe (2 sens confondus) – 2020		
	Marseille – Aubagne	Sanary – Toulon	Cannes-Nice
TER	18	10	14
GL (TGV)	6 (*)	6	4
Fret	2	2	2
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>18</b>	<b>20</b>

(\*) dont 2 via le raccordement des Chartreux (sans arrêt à Marseille Saint-Charles)

Compte tenu de ces objectifs de desserte TER et GL, plusieurs nœuds et sections du réseau ne seront pas à même d'absorber la demande 2020.

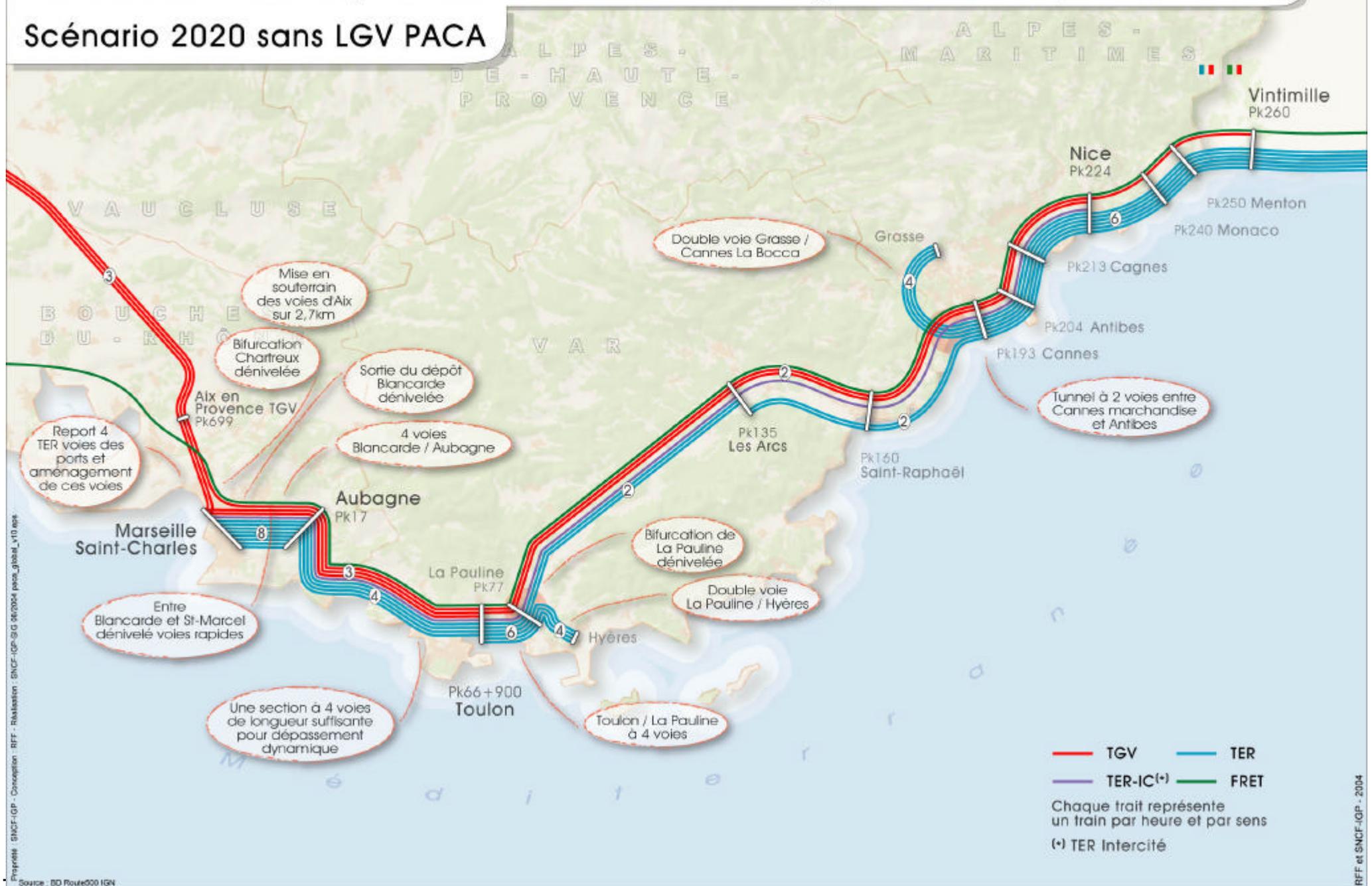
Il s'agit principalement :

- du **complexe ferroviaire de Marseille Saint Charles**. Des conflits surviendront du fait des raccordements à niveau entre la PLM, la ligne d'Aix, la ligne Marseille-Vintimille et le raccordement des Chartreux (à l'est comme à l'ouest). Ces cisaillements seront incompatibles avec les flux attendus sur ces différents axes.
- de la section entre **Marseille Blancarde et Aubagne**. La demande prévue en 2020 sur cette section (28 circulations commerciales en heure de pointe, dont 12 omnibus) ne peut être atteinte avec les trois voies disponibles.
- de la section entre **Aubagne et Toulon**, où une zone de dépassement des TER omnibus (4 par heure et par sens) par les TGV et autres trains rapides est nécessaire (sous peine de ralentir sensiblement les trains rapides).
- de la section entre **Toulon et la Pauline**. L'augmentation des dessertes TER (vers les Arcs et vers Hyères) associée à l'ajout de quelques missions TGV n'est pas envisageable sur les deux voies existantes, d'autant plus que le débranchement vers Hyères n'est pas dénivélé : un doublement des voies est nécessaire pour écouler le trafic dans de bonnes conditions d'exploitation (en séparant les omnibus des trains rapides).
- de la section entre **Cannes et Antibes**. Là encore, les objectifs de dessertes nécessitent une augmentation de la capacité de cette section (ajout d'une voie supplémentaire avec raccordement dénivélé).

La carte ci-après présente le nombre de trains en heure de pointe sur les différentes sections de la ligne Marseille – Vintimille et les aménagements nécessaires pour l'écouler.

# Trafic ferroviaire en heure de pointe entre Marseille et l'Italie et aménagements nécessaires pour écouler le trafic

## Scénario 2020 sans LGV PACA



### 3.2 Les scénarios LGV à un axe de desserte

Ces scénarios s'inscrivent dans le prolongement de la LGV Méditerranée et desservent successivement les agglomérations de Marseille, Toulon et Nice – Côte d'Azur, puis l'Italie.

L'infrastructure desservirait ces trois agglomérations, en « parallèle » à la ligne actuelle Marseille – Vintimille.

Dans cette famille de scénarios, deux grandes options ont été identifiées suivant que l'on dessert Toulon par le centre ou par le nord de l'agglomération. A l'est de l'agglomération toulonnaise, un seul itinéraire est envisagé via le sillon permien et l'Estérel.

Scénario LGV « 1 axe »	Circulations à l'heure de pointe (2 sens confondus) – 2020				
	Marseille – Aubagne	Sanary – Toulon		Cannes-Nice	
		Toulon-centre	Toulon-Nord	LGV Nice	LGV ouest Cannes
TER	16	8	8	12	12
GL (TGV)	14 (*)	14	4	2	12
Fret	2	2	2	2	2
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>26</b>

(\*) dont 3 via le raccordement des Chartreux (sans arrêt à Marseille Saint-Charles)

Par rapport à la situation de référence, ces scénarios accentuent les problèmes de capacité à Marseille Saint-Charles et entre Marseille Blancarde et Aubagne puisque toutes les circulations prévues dans ce scénario (les circulations de la situation de référence + les nouveaux TGV) emprunteront la voie existante dans ce secteur (à moins d'envisager un tunnel sous Marseille).

Dans le secteur de Toulon, les contraintes sont plus fortes que dans la situation de référence si Toulon est desservie par la gare du centre-ville existante. La LGV se raccorde alors à la ligne actuelle à l'ouest de l'agglomération (à moins d'envisager un tunnel sous Toulon) et des problèmes de saturation s'amplifieront sur la section Toulon – La Pauline, tandis que d'autres surviendront sur la section Sanary –Toulon. En revanche, les scénarios à 1 axe permettent d'éviter la réalisation d'une zone de dépassement entre Aubagne et Toulon.

Dans les Alpes-Maritimes, les problèmes de capacité seront pour la plupart résolus si la LGV est prolongée jusqu'à la section à trois voie entre Antibes et Nice. Si en revanche, La LGV se raccorde à la ligne existante à l'ouest de Cannes, la saturation de la ligne entre Cannes et Antibes s'aggravera par rapport à la situation de référence du fait de l'augmentation des circulations Grandes Lignes.

En revanche, entre Nice et Vintimille, les aménagements de capacité à prévoir dans la situation 2020 sans LGV, sont d'autant plus justifiés. En gare de Nice, des communications nouvelles (à niveau) seront nécessaires mais le nombre de voies à quai prévu au CPER devrait être suffisant. Entre Nice et Vintimille, un sas permettrait l'insertion des circulations fret en provenance du faisceau de la Roya entre les trains voyageurs (14 trains, deux sens confondus).

En définitive, les besoins de capacité du scénario LGV PACA 1 axe sont sensiblement les mêmes que ceux de la situation de référence (exception faite de la section Cannes-Antibes si la ligne est prolongée jusqu'à la section à trois voies) et concernent :

- le plateau ferroviaire de Marseille Saint Charles,
- la section entre Marseille Blancarde et Aubagne,
- la section entre Sanary, Toulon et la Pauline (pour la desserte via Toulon-Centre).

Les deux cartes ci-après présentent les préconisations d'aménagements pour ces deux options de scénarios à un axe.





## Scénario LGV PACA un axe via Nord-Toulon



### 3.3 Les scénarios LGV à 2 axes de desserte

Ces scénarios consistent à réaliser une ligne nouvelle se débranchant de la LGV Méditerranée, au nord de Marseille, en direction de l'est de la région. Cette branche dessert à la fois l'agglomération toulonnaise (soit au centre soit au nord de l'agglomération), puis la Côte d'Azur.

Différents couloirs de desserte ont été identifiés à l'intérieur de cette famille, en fonction de :

- la position du débranchement de la LGV Méditerranée : Durance, nord d'Aix ou sud d'Aix ;
- la desserte de Toulon, par le centre ou par le nord de l'agglomération.

Dans cette famille de scénarios (exception faite du scénario via Est-Marseille), les trains Grandes Lignes à destination de Toulon et Nice ne transitent plus par Marseille. Ceci réduit sensiblement les contraintes d'exploitation au niveau du nœud ferroviaire marseillais. Des problèmes de capacité subsistent toutefois sur le plateau de Marseille Saint-Charles mais peuvent être résorbés à l'aide d'un programme d'investissement nettement allégé par rapport à la situation de référence et au scénario LGV à un axe de desserte.

Scénarios LGV « 2 axes »	Circulations à l'heure de pointe (2 sens confondus) – 2020				
	Marseille – Aubagne	Aubagne – Toulon		Cannes-Nice	
		Toulon-centre	Toulon-Nord	LGV Nice	LGV ouest Cannes
TER	16	8	8	12	12
GL (TGV)	4	14	4	2	12
Fret	2	2	2	2	2
<b>Total</b>	<b>22 (*)</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>16</b>	<b>26</b>

(\*) 30 pour le scénario via Est-Marseille (+8 TGV)

Entre Marseille– Blancarde et Aubagne, ces scénarios à 2 axes suppriment les problèmes de saturation. Les sillons détournés sur la LGV libèrent la capacité nécessaire au bon fonctionnement de cette section, telle que prévue à l'achèvement du contrat de plan Etat-Région 2000-2006 (3ème voie réalisée).

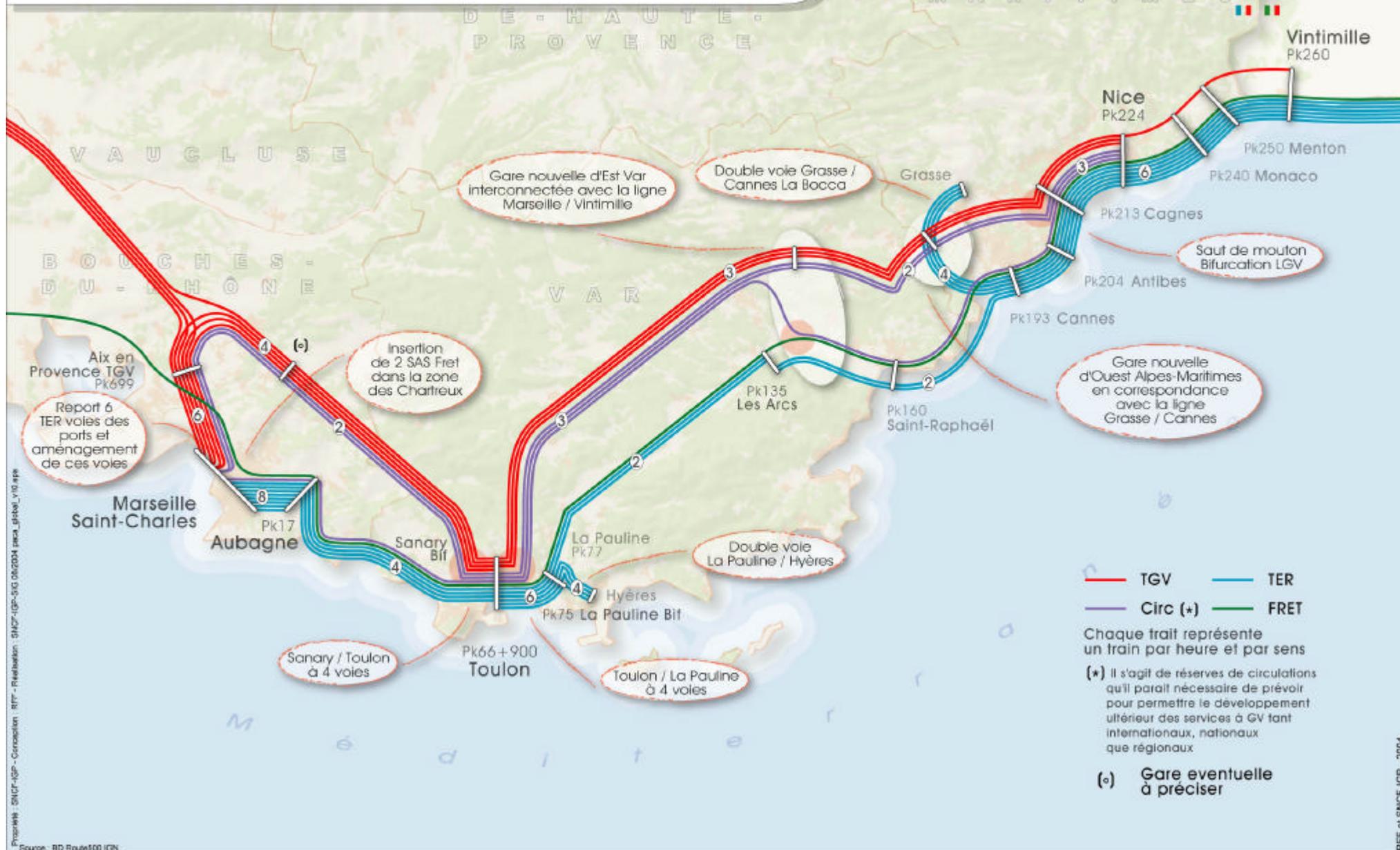
En revanche, le scénario à 2 axes via Est-Marseille ne permet pas de résorber les problèmes de saturation du complexe ferroviaire Marseillais car les TGV interconnectés (liaisons province – province), qui représente environ 2/3 de l'offre TGV PACA, continuent dans ce cas de transiter par le plateau de Saint-Charles en générant de nombreux conflits (en gare avec les trains d'Aix, entre Blancarde et Aubagne avec les TER). En effet, ces TGV interconnectés desservent Marseille, avant de repartir vers Toulon et Nice. Dans les scénarios 2 axes rejoignant l'A8, ces TGV reprennent la LGV en direction du nord. A l'inverse dans le scénario 2 axes via Est-Marseille, ils rejoignent la LGV dans les environs d'Aubagne, suscitant alors d'importants problèmes de capacité.

Les contraintes dans le secteur de Toulon (à l'ouest comme à l'est) ne subsistent que si Toulon est desservie par la gare du centre-ville (saturation des sections Sanary –Toulon et Toulon-La Pauline de la ligne existante). Dans les scénarios via Nord-Toulon, la desserte pourrait ainsi être étoffée entre Toulon-centre et la nouvelle gare TGV.

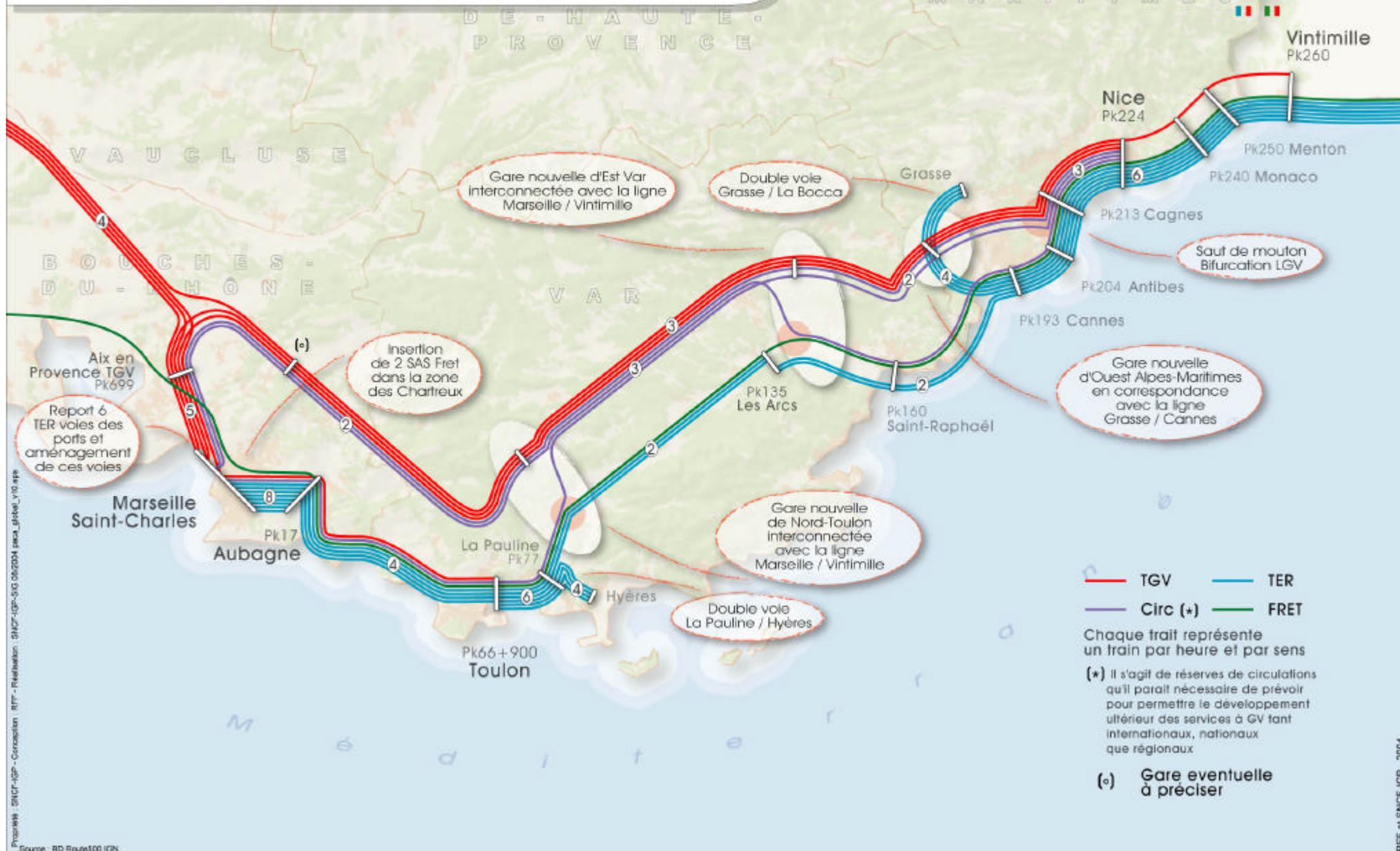
Dans les Alpes-Maritimes, la problématique est la même que pour les scénarios précédents : les conclusions dépendent du prolongement ou non de la ligne nouvelle jusqu'à la troisième voie entre Antibes et Nice.

Les trois cartes ci-après présentent les préconisations d'aménagement pour les trois grands types de configuration envisageable à 2 axes.

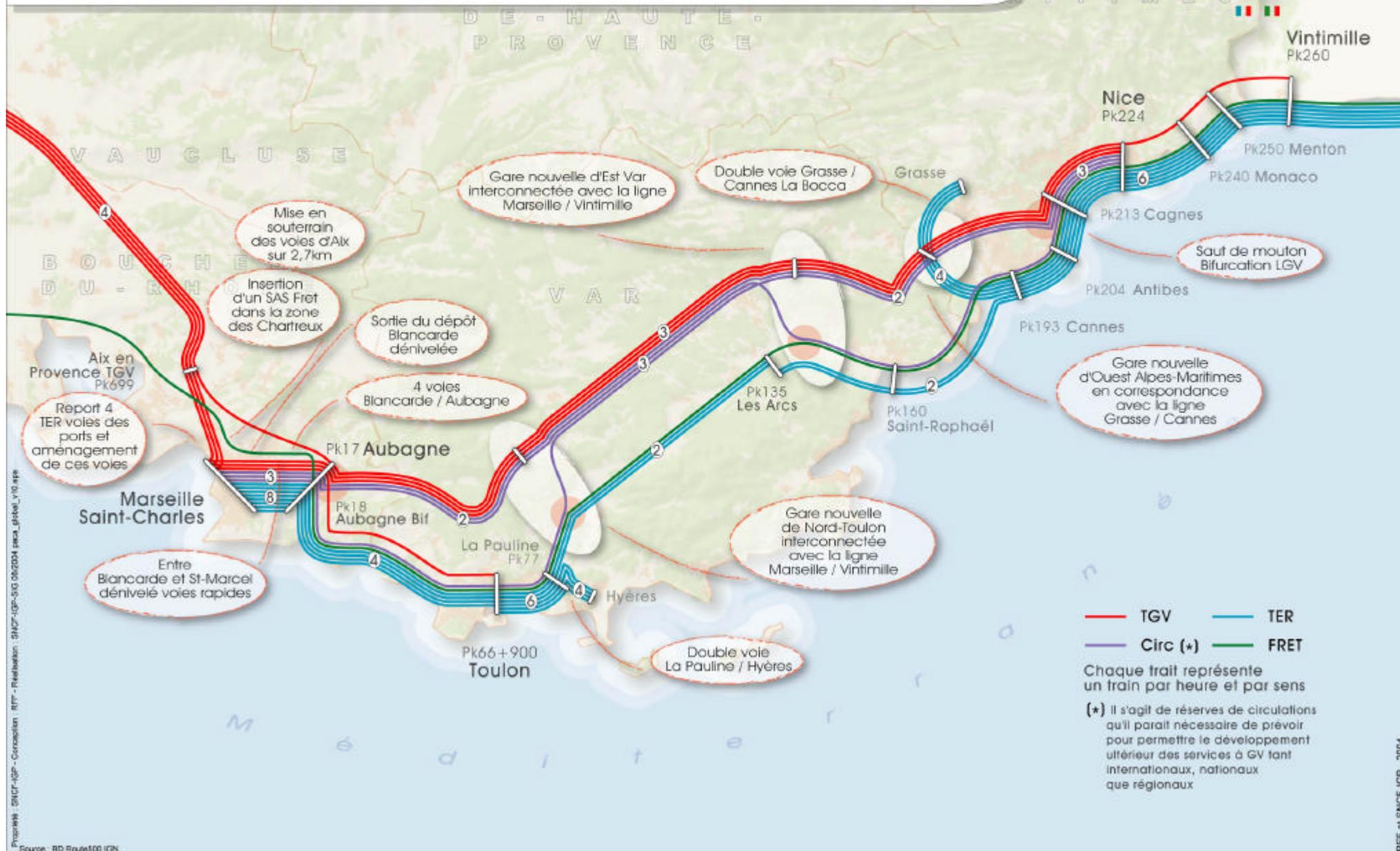
## Scénario LGV PACA deux axes via Toulon Centre



## Scénario LGV PACA deux axes via Nord-Toulon



## Scénario LGV PACA deux axes via Est-Marseille et Nord-Toulon



### 3.4 Les scénarios LGV à 3 axes de desserte

Ces scénarios consistent à réaliser une ligne nouvelle se débranchant de la LGV Méditerranée, au nord de Marseille, en direction de l'est de la région et se prolongeant par deux branches, l'une en direction de Toulon, l'autre en direction de la Côte d'Azur.

Pour le tronç commun en direction de l'est de la région, cinq scénarios ont été identifiés, selon :

- la position du débranchement sur la LGV méditerranée : Durance, nord d'Aix ou sud d'Aix,
- l'itinéraire poursuivi dans le département du Var : haut Var ou centre Var.

Pour la branche de Toulon comme pour la branche Côte d'Azur, un seul scénario a été identifié : le long du sillon permien pour la première, à travers l'Estérel et la métropole azurienne pour la seconde.

Scénario LGV « 3 axes »	Circulations à l'heure de pointe (2 sens confondus) – 2020			
	Marseille – Aubagne	Aubagne – Toulon	Cannes-Nice	
			LGV Nice	LGV ouest Cannes
TER	16	8	12	12
GL (TGV)	2	2	2	12
Fret	2	2	2	2
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>26</b>

Ces scénarios s'avèrent peu contraignants pour la ligne Marseille- Vintimille puisque dans ce cas de figure les trains Grandes Lignes ne transitent ni par le centre de Marseille, ni par celui de Toulon. Les aménagements de capacité prévus dans la situation de référence seront donc réduits autour de ces deux agglomérations. Il subsistera certes des problèmes de saturation au niveau du plateau de Saint-Charles (les mêmes que ceux résultant des scénarios à deux axes) mais les tronçons Marseille –Aubagne et Sanary –Toulon seront à même d'écouler les trafics TER et fret prévus à l'horizon 2020.

Outre le plateau de Saint-Charles, les zones de saturation concernées sont Toulon-La Pauline et Cannes-Antibes si la LGV n'est pas prolongée jusqu'à Nice.

On trouvera ci-après la carte des aménagements prévus pour les scénarios à 3 axes (les différentes configurations envisageables pour cette famille sont tout à fait comparables du point de vue de la capacité).

## Scénarios LGV PACA à trois axes



— TGV    — TER  
— Circ (\*)    — FRET  
 Chaque trait représente un train par heure et par sens

(\*) Il s'agit de réserves de circulations qu'il paraît nécessaire de prévoir pour permettre le développement ultérieur des services à GV tant internationaux, nationaux que régionaux  
 (e) Gare éventuelle à préciser

#### 4. L'ANALYSE SPECIFIQUE DU COMPLEXE FERROVIAIRE MARSEILLAIS

Les deux axes principaux du complexe ferroviaire sont la voie PLM (Paris-Lyon-Marseille) sur laquelle convergent les trafics en provenance du nord (TGV, TER et trains de fret) et les voies en direction de l'est, utilisée par tous les trains en direction d'Aubagne ou du dépôt de la Blancarde.

On ajoutera au milieu les voies vers Aix-en-Provence et au nord ouest de la gare les voies vers le port et l'Estaque.

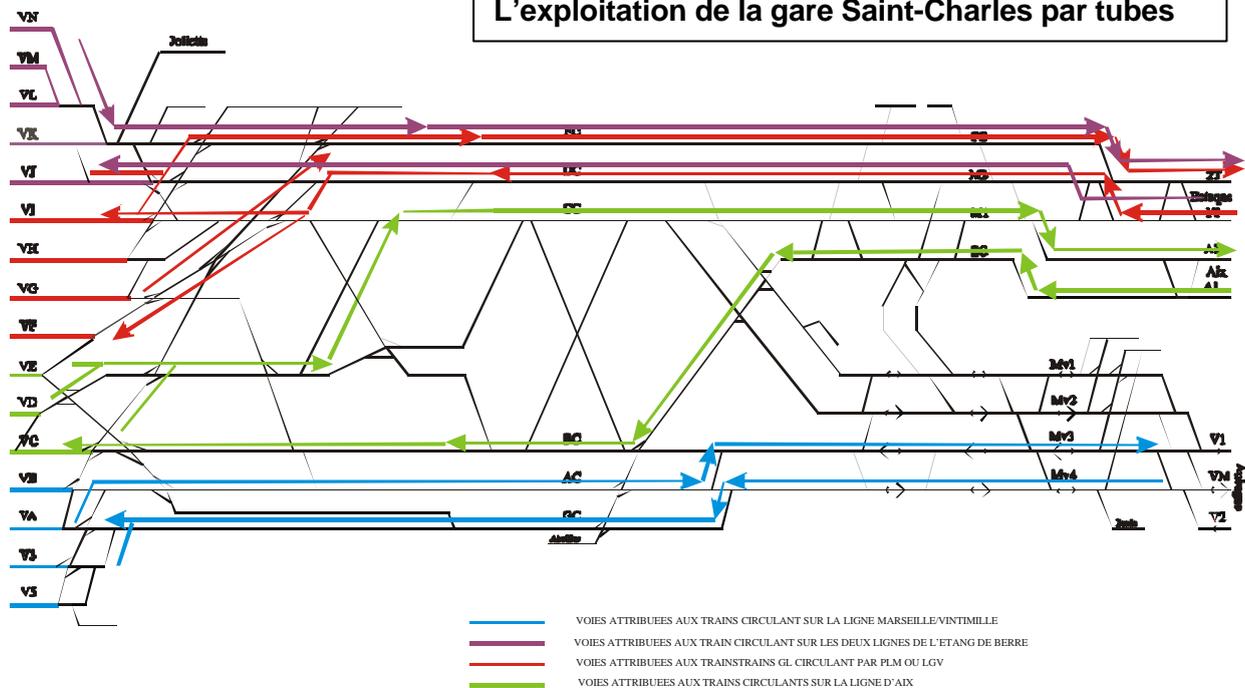
Schématiquement le nœud ferroviaire marseillais s'organisera ainsi après l'achèvement des projets du contrat de plan :

**Nœud ferroviaire marseillais à l'issue du CPER**



A l'horizon 2020, le plateau de Saint-Charles sera doté d'une exploitation par tubes. Cette attribution de groupes de voies à quai en fonction des provenances et destinations permettra de limiter les conflits entre les flux de chacune des trois branches de l'étoile marseillaise (voir schéma ci après).

## L'exploitation de la gare Saint-Charles par tubes



TUBES MSC2020

Trois principales contraintes s'imposeront au fonctionnement du nœud ferroviaire marseillais à l'horizon 2020 :

- la **capacité des lignes d'accès** : ligne PLM jusqu'à la bifurcation de St – Louis et ligne Marseille – Toulon jusqu'à Aubagne (ligne à 3 voies),
- les **cisaillements dans la zone des Chartreux** (avec les voies PLM, les voies d'Aubagne et les voies d'Aix – en – Provence), ou **dans la zone d'avant gare**, du fait notamment des trains en transit (en provenance de la ligne PLM et rebrousant pour repartir vers la ligne d'Aubagne), et de tous les mouvements non commerciaux,
- la capacité des 16 voies à quai.

Aussi, pour quantifier les différences entre les scénarios, peut-on retenir essentiellement trois nombres de trains en heure de pointe :

- sur la PLM,
- en direction d'Aubagne,
- les trains passant de la PLM à la ligne Marseille –Vintimille (via la gare Saint-Charles ou via le raccordement des Chartreux).

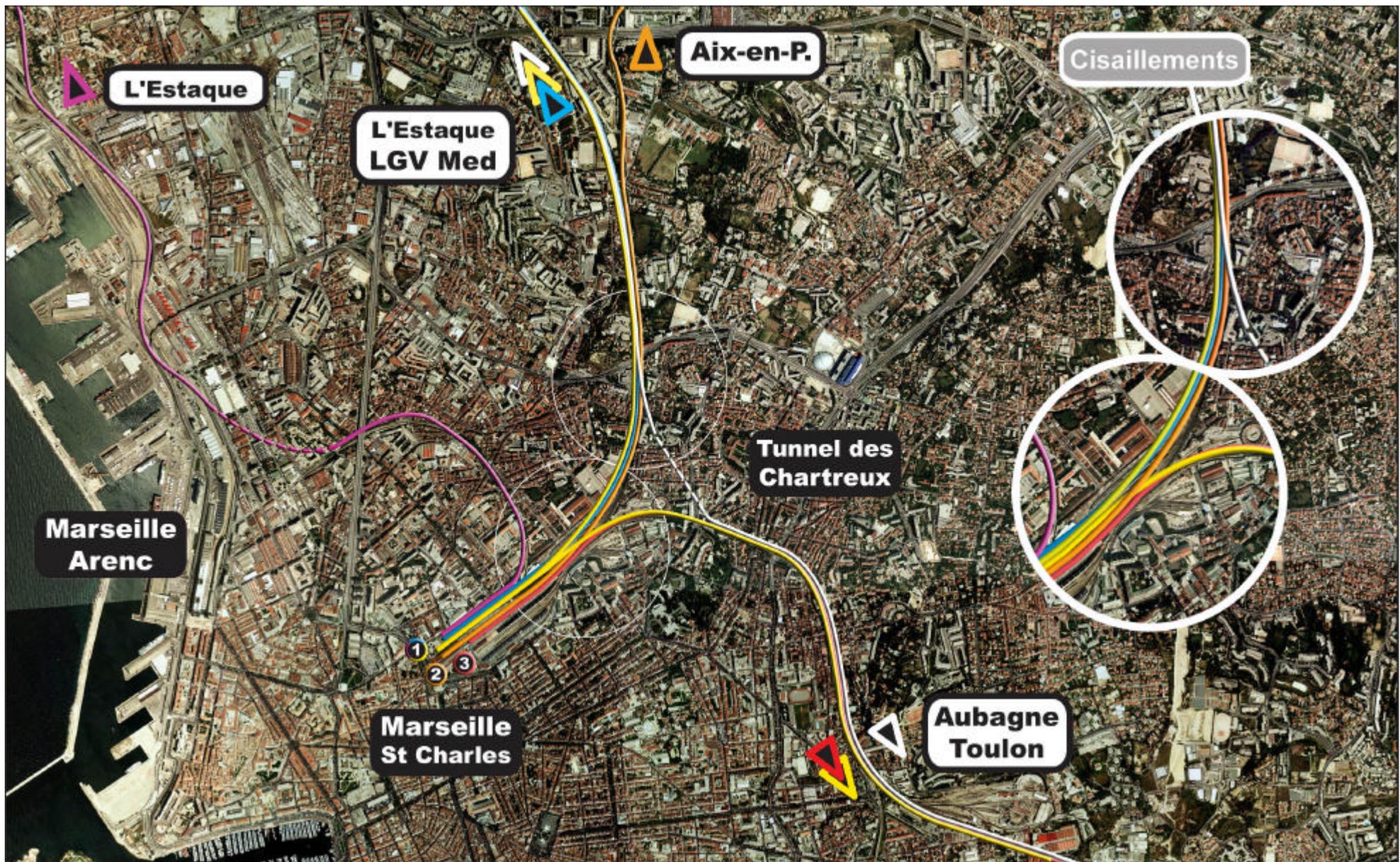
La desserte prévue à l'horizon 2020 sur le plateau de Marseille-Saint-Charles est résumée dans le tableau suivant (nombre de trains par voie et par sens en heure de pointe).

<b>Scénario</b>	<b>Axe PLM</b>	<b>Axe Aubagne</b>
<b>3 axes</b>	<b>20</b> 9 (4 + 4 + 1 IC) TER direct L'Estaque 2 Fret / service via rac Chartreux 5 TGV (5 gare dont 2 transit) 2 TGV transit en rebroussement 2 TERGV	<b>11</b> 8 (4 + 4) TER 1 TER GV 2 Fret / service via rac Chartreux
<b>2 axes via Est-Marseille et Nord-Toulon</b>	<b>17</b> 9 (4 + 4 + 1 IC) TER direct L'Estaque 2 Fret / service via rac Chartreux 6 TGV (6 gare dont 3 transit)	<b>16</b> 8 (4 + 4) TER 2 Fret / service via rac Chartreux 3 TGV 3 TERGV
<b>2 axes via Nord-Toulon</b>	<b>21</b> 9 (4 + 4 + 1 IC) TER direct L'Estaque 2 Fret / service via rac Chartreux 6 TGV (6 gare dont 2 transit) 2 TGV transit en rebroussement 2 TERGV	<b>12</b> 8 (4 + 4) TER 1 TER GV 2 Fret / service via rac Chartreux 1 TGV
<b>2 axes via Toulon-Centre</b>	<b>22</b> 9 (4 + 4 + 1 IC) TER direct L'Estaque 2 Fret / service via rac Chartreux 6 TGV (6 gare dont 3 transit) 3 TGV transit en rebroussement 2 TERGV	<b>11</b> 8 (4 + 4) TER 1 TER GV 2 Fret / service via rac Chartreux
<b>1axe via Nord-Toulon</b>	<b>18</b> 9 (4 + 4 + 1 IC) TER direct L'Estaque 2 Fret / service via rac Chartreux 7 TGV (1 rac + 6 gare dont 3 transit)	<b>17</b> 8 (4 + 4) TER 3 TER GV 2 Fret / service via rac Chartreux 4 TGV (1 rac + 3 transit)
<b>1axe via Toulon-Centre</b>	<b>18</b> 9 (4 + 4 + 1 IC) TER direct L'Estaque 2 Fret / service via rac Chartreux 7 TGV (1 rac + 6 gare dont 3 transit)	<b>17</b> 8 (4 + 4) TER 3 TER GV 2 Fret / service via rac Chartreux 4 TGV (1 rac + 3 transit)
<b>Référence</b>	<b>17</b> 9 (4 + 4 + 1 IC) TER direct L'Estaque 2 Fret / service via rac Chartreux 6 TGV (1 rac + 6 gare dont 2 transit)	<b>14</b> 9 (4 + 4 + 1 IC) TER 2 Fret / service via rac Chartreux 3 TGV (1 rac + 2 transit)

Schématiquement, on peut dire que :

- **sur l'axe nord** : le besoin de sillons est très important avec 20 à 22 sillons par heure et par sens pour les scénarios à 2 ou 3 axes. Il est moins important pour les scénarios à 1 axe et pour le scénario à 2 axes via Est-Marseille. En effet, dans ces derniers scénarios, les TGV jonction qui viennent desservir Marseille ne repartent pas par la PLM mais emprunte l'axe en direction d'Aubagne.
- **entre l'axe nord et l'axe est** : il s'agit des trains générant des conflits de circulation soit dans la zone des chartreux, soit dans la zone d'avant-gare (pour le motif explicité ci-dessus et illustré sur le schéma joint). Ce sont les scénarios à 1 axe et à 2 axes via Est-Marseille qui génèrent le plus de conflits
- **sur l'axe Est** : le besoin de sillons est très important pour les scénarios à 1 axe (17 trains par heure et par sens) et pour le scénario à 2 axes via Est-Marseille (16). Ces volumes sont, d'une part peu compatibles avec la capacité de la ligne entre Marseille et Aubagne, d'autre part générateurs de conflits au niveau des accès au dépôt de la Blancarde.

L'organisation des flux dans le nœud ferroviaire marseillais



L'étude des différents scénarios (la situation sans LGV PACA et les différentes options de desserte LGV) révèle 2 programmes d'investissements sur le plateau de Saint-Charles :

- le premier, commun à la situation de référence, au scénarios LGV à 1 axe et 2 axes via Est-Marseille,
- le second, commun aux scénarios LGV à 2 axes et à 3 axes.

#### **4.1 La situation de référence, le scénario LGV à 1 axe de desserte et le scénario à 2 axes via Est-Marseille**

Dans ces trois configurations, le bon fonctionnement du nœud ferroviaire nécessitera :

- **l'utilisation des voies du port** pour détourner une partie des trafics TER en provenance ou à destination de Miramas (lignes de l'étang de Berre). Ceci permet, d'une part de désaturer la ligne PLM en détournant au moins 4 des 18 trains circulant par sens en heure de pointe, et d'autre part de désaturer l'avant – gare.
- **l'enfouissement des voies d'Aix** depuis Saint-Barthélémy jusqu'au fond de gare pour supprimer les conflits inacceptables entre les TGV desservant Saint-Charles et les trains d'Aix d'une part, et ceux entre ces mêmes trains d'Aix et les TGV et trains de fret empruntant le raccordement des chartreux, d'autre part.
- **la création d'un franchissement dénivelé au niveau du raccordement des chartreux** pour régler les problèmes de cisaillement qui subsisteront malgré la gestion séparée des trains d'Aix. Un saut de mouton est envisagé entre le raccordement des Chartreux et la PLM. La faisabilité technique et environnementale de cet investissement doit cependant être vérifiée. Pour le scénario à 2 axes via Est-Marseille, ce saut de mouton peut être remplacé par un sas puisque dans ce cas, aucun TGV n'emprunte le tunnel des Chartreux (la gestion des trains de fret est moins exigeante).
- **La dénivellation d'une voie d'accès au dépôt** est prévue, de même **qu'un saut de mouton dans le secteur de Saint-Marcel** pour repositionner les voies rapides de part et d'autre des voies lentes. Une réorganisation de l'exploitation du nœud de Saint-Charles (qui limiterait les mouvements de service vers le dépôt pendant les heures de pointe) devra également être étudiée.
- **la création d'une 17<sup>ème</sup> voie à quai.**

#### **4.2 Scénarios LGV à 2 axes et 3 axes de desserte**

Ces deux scénarios nécessitent :

- **l'utilisation des voies du port** pour détourner la majeure partie du trafic TER de desserte des deux lignes de l'étang de Berre. Il convient en effet de délester les voies PLM d'au moins 6 TER par heure et par sens (les limites de capacité de la ligne PLM sont en effet plus dépassées que dans la situation de référence ou les scénarios à 1 axe puisque certains TGV rebrousse en gare de Saint-Charles et empruntent donc la PLM dans les deux sens),
- **la création d'un double sas fret en sortie ouest du tunnel des Chartreux**, le premier sas entre les voies d'Aix et les voies PLM, le second entre les deux voies PLM. Ces deux sas permettront de faciliter l'insertion des trains de fret (franchissement des voies d'Aix dans un premier temps, puis d'une voie PLM dans un second temps),
- **l'organisation en circuit fermé de la desserte des deux rives de l'étang de Berre**, avec suppression ou très forte limitation des échanges, en période de jour, avec le dépôt de maintenance du matériel de Blancarde. Ceci conduirait à la recherche d'une site

complémentaire de maintenance et de remisage, directement branché sur l'axe nord ou sur les voies du port. A défaut de la mise en place de cette nouvelle organisation, un souterrain devrait être envisagé pour relier le groupe des voies du port au dépôt de la Blancarde.

- **la création d'une 17<sup>ème</sup> voie** de fond de gare.

## **5. LES AUTRES LIGNES FERROVIAIRES DE L'AIRE D'ETUDE**

Des études de capacité ont également été engagées sur d'autres lignes de l'aire d'étude, moins concernées par la LGV PACA que la ligne Marseille –Vintimille et que le complexe ferroviaire marseillais. Ces études visent à examiner dans quelles conditions les objectifs de desserte TER du Conseil Régional peuvent être atteints.

Il s'agit des lignes ferroviaires suivantes :

- La Pauline d'Hyères – Hyères ;
- Grasse – Cannes-La Bocca ;
- Marseille – Aix – Meyrargues – Pertuis ou Manosque –Briançon ;
- L'Estaque – Miramas par Rognac ;
- L'Estaque – Miramas par la côte bleue.

### **5.1 La Pauline d'Hyères - Hyères**

Avec un TER tous les quarts d'heure dans chaque sens (voire un TGV en sus, à certaines heures), la ligne devra comporter une section à double voie pour assurer le croisement des trains. Il est proposé, en première approche, de doubler l'intégralité de la ligne pour deux raisons :

- la faible longueur de l'itinéraire (10 km)
- cette ligne n'est pas indépendante de l'axe Marseille –Vintimille : le moindre retard sur ce tronçon aura des répercussions sur le cadencement instauré entre Marseille, Toulon et Les Arcs.

Si des contraintes techniques, économiques ou environnementales l'imposent, un tronçon de voie unique peut toutefois être maintenu entre La Crau et Hyères.

### **5.2 Bifurcation Cannes La Bocca – Grasse**

La problématique est la même que celle exposée pour La Pauline – Hyères.

Deux points de croisement constituent le minimum pour cette ligne qui comptera un TER tous les quarts d'heure dans chaque sens.

Comme ces trains circulent également sur l'axe Cannes -Vintimille parmi d'autres trains eux aussi cadencés, la mise à double voie totale est quasiment requise pour garantir la fiabilité de l'exploitation sur l'ensemble de l'itinéraire Grasse – Cannes – Nice – Vintimille. Le maintien d'un court tronçon de voie unique est toutefois envisageable dans le secteur de Grasse (si des contraintes techniques, économiques ou environnementales l'exigent).

### **5.3 Marseille- Aix- Manosque**

La mise à double voie intrégrale est indispensable entre Marseille et Aix avec 6 trains par heure et par sens souhaités par le conseil régional PACA, d'autant que ceux-ci ne circuleront pas tous à la même vitesse (présence d'omnibus et de semi-directs).

Entre Aix et Meyrargues, le doublement de l'itinéraire est également nécessaire (le seul point de croisement de Venelles ne permet pas de faire circuler 4 trains par heure et par sens sur ce tronçon).

Toutefois, le maintien d'un court tronçon à voie unique paraît envisageable entre Marseille et Meyrargues si les contraintes techniques, économiques ou environnementales l'exigent.

Au delà, vers Pertuis ou vers Manosque et Briançon, les infrastructures actuelles sont à même d'écouler les 2 trains prévus par heure et par sens.

#### **5.4 Les lignes des rives de L'Etang de Berre**

Les deux itinéraires à double voie reliant L'Estaque à Miramas (Via Rognac ou Martigues) pourront absorber la demande TER projetée à l'horizon 2020.

Des aménagements de capacité ponctuels seront peut-être nécessaires pour faciliter l'acheminement des trains de fret mais ils resteront limités.

## 6. LES AMENAGEMENTS PRECONISES

Le tableau suivant récapitule les aménagements proposés pour lever les contraintes de capacité dans les différents scénarios étudiés.

	référence	Scénario 1 axe (*)		Scénario 2 axes		Scénario 3 axes
		Toulon centre	Nord Toulon	Toulon centre	Nord Toulon	
<b>Complexe ferroviaire Marseillais</b>	<b>Chartreux Ouest :</b> Ligne d'Aix dénivelée.  voie 1 PLM dénivelée  Report de 4 TER sur les voies du port.  <b>Blancarde :</b> Dénivelé d'une voie du dépôt.  Saut de mouton pour reclasser les voies	<b>Chartreux Ouest :</b> Ligne d'Aix dénivelée.  voie 1 PLM dénivelée  Report de 4 TER sur les voies du port.  <b>Blancarde :</b> Dénivelé d'une voie du dépôt.  Saut de mouton pour reclasser les voies	<b>Chartreux Ouest :</b> Ligne d'Aix dénivelée.  voie 1 PLM dénivelée (*)  Report de 4 TER sur les voies du port.  <b>Blancarde :</b> Dénivelé d'une voie du dépôt.  Saut de mouton pour reclasser les voies	<b>Chartreux Ouest :</b> 2 SAS fret  Report de 6 TER sur les voies du port.  <b>Blancarde :</b> réaffectation des engins moteur du groupe Miramas sur un autre site	<b>Chartreux Ouest :</b> 2 SAS fret  Report de 6 TER sur les voies du port.  <b>Blancarde :</b> réaffectation des engins moteur du groupe Miramas sur un autre site	<b>Chartreux Ouest :</b> 2 SAS fret  Report de 6 TER sur les voies du port.  <b>Blancarde :</b> réaffectation des engins moteur du groupe Miramas sur un autre site
	<b>Ligne Marseille – Vintimille</b>	<b>4<sup>ème</sup> voie</b> entre Blancarde et Aubagne  <b>Section à 4 voies</b> entre Aubagne et Toulon  <b>4 voies</b> entre Toulon et La Pauline  <b>3<sup>ème</sup> voie</b> Cannes La Bocca et Nice  Tx ponctuels entre Nice et Vintimille	<b>4<sup>ème</sup> voie</b> entre Blancarde et Aubagne  <b>4 voies</b> entre Sanary et Toulon  <b>4 voies</b> entre Toulon et La Pauline  Tx ponctuels entre Nice et Vintimille	<b>4<sup>ème</sup> voie</b> entre Blancarde et Aubagne  Evitement TER entre Aubagne et Toulon  <b>4 voies</b> entre Sanary et Toulon  <b>4 voies</b> entre Toulon et La Pauline  Tx ponctuels entre Nice et Vintimille	<b>4 voies</b> entre Sanary et Toulon  <b>4 voies</b> entre Toulon et La Pauline  Tx ponctuels entre Nice et Vintimille	Evitement TER entre Aubagne et Toulon  <b>3 voies</b> entre Toulon et La Pauline  Tx Ponctuels entre Nice et Vintimille
<b>Autres lignes</b>	Mise à double voie de Marseille – Aix - Meyrargues, La Pauline d'Hyères – Hyères (**), Grasse –Cannes					

(\*) *idem pour le scénario à 2 axes via Est-Marseille (exception faite du sas au lieu du saut de mouton sur la PLM*

(\*\*) *raccordement dénivelé à La Pauline dans la situation de référence*

## 7. LA CAPACITE DE LA LIGNE NOUVELLE

Quels que soient les scénarios envisagés, il est nécessaire de pouvoir faire circuler 3 à 4 TGV par heure et par sens sur la ligne nouvelle, dès sa mise en service.

Comme on l'a vu précédemment, il convient également de réserver des capacités sur la LGV PACA pour permettre le développement des services à grande vitesse : soit des TGV supplémentaires, qui seraient mis en service ultérieurement, au fur et à mesure de l'augmentation des trafics, soit des services intercités régionaux à grande vitesse.

Aussi paraît-il raisonnable de réserver au moins 5 à 6 sillons par heure et par sens pour le trafic voyageurs.

Sur cette base de trafics, il est peu vraisemblable d'envisager une utilisation mixte fret/voyageurs de la ligne nouvelle. En effet, les écarts importants de vitesse entre les trains de fret et les TGV, limitent les possibilités d'insérer des circulations fret, sous peine de voir ces trains sans cesse rattrapés par des TGV.

On ne pourrait faire passer du Fret sur la LGV qu'en disposant d'une longueur conséquente de voies de dépassement dynamiques dans chaque sens.

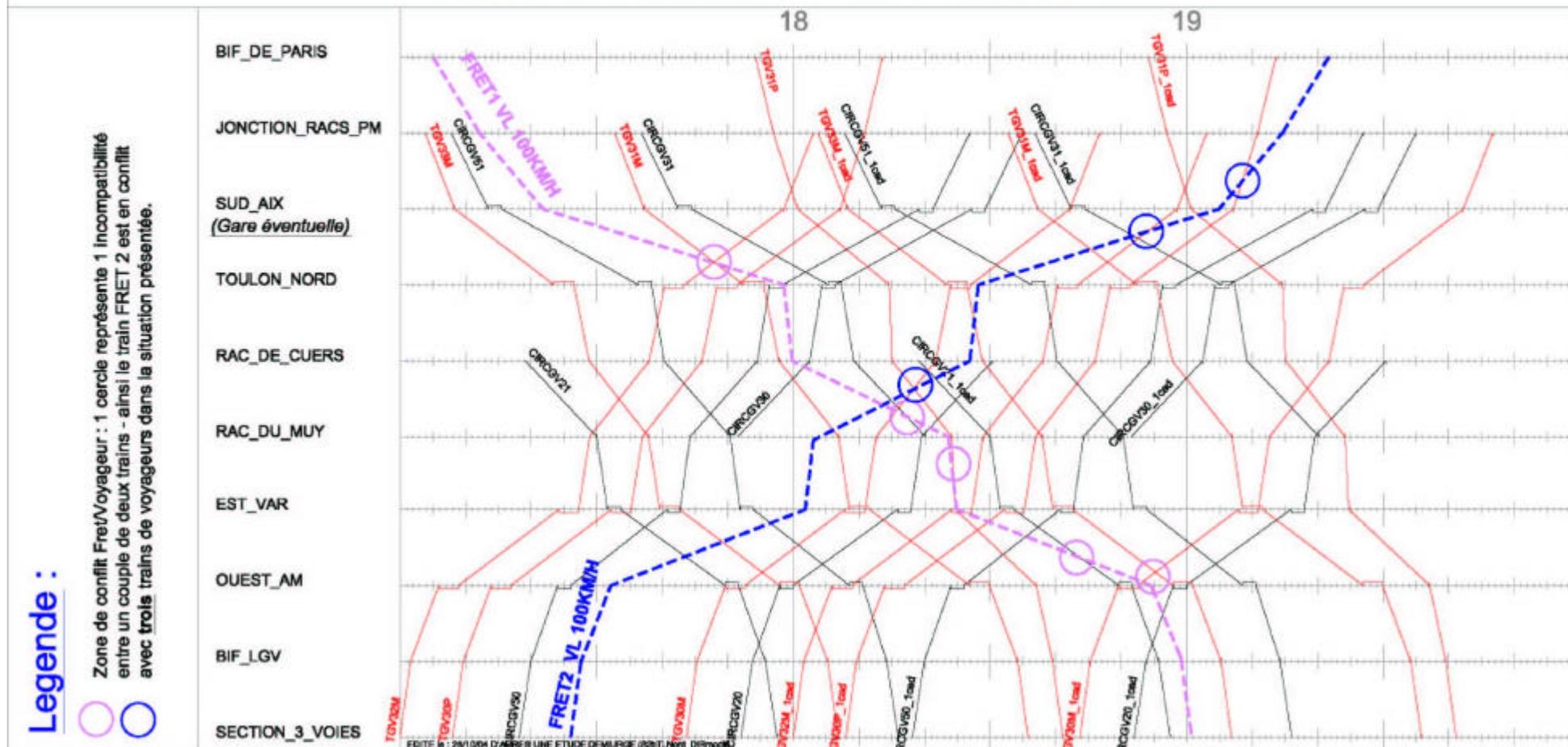
Les simulations réalisées (cf. graphique ci-joint) montrent que la circulation d'un train de fret par heure et par sens ne peut être envisagée sur la ligne nouvelle à 2 voies sur lesquelles circuleront déjà 4 à 6 trains par heure : une voie supplémentaire est nécessaire.

En effet, sur cette simulation, le train de fret circulant sans le sens Marseille-Paris se fait rattraper cinq fois, tandis que celui circulant dans l'autre sens se fait rattraper trois fois. Si une voie nouvelle n'était pas construite, il faudrait au minimum construire des voies d'évitement tous les 15, 20 kilomètres environ. Pour que les conditions de circulation de ces trains de fret restent acceptables, ces voies d'évitement doivent être suffisamment longues (sous peine d'arrêter les trains tous les 15, 20 kilomètres), ce qui revient finalement à proposer une voie supplémentaire dédiée au fret.

Une étude approfondie permettrait de vérifier si la mixité TGV/fret pourrait éventuellement être envisagée sur de courtes sections de la ligne (dans la traversée des Alpes-Maritimes par exemple).

# LGV PACA : scénario 2 axes TOULON NORD

## insertion de 2 trains de fret sur la LGV PACA



## **DEUXIEME PARTIE**

### **RESULTATS DES ETUDES DE FAISABILITE DES AMENAGEMENTS : CONSISTANCE, COUTS, IMPACTS**

Les principaux nœuds du réseau identifiés ci-avant ont fait l'objet d'une analyse technique et environnementale.

Celle-ci a permis d'évaluer les conditions de réalisation de différents aménagements de capacité proposés et de choisir les plus adaptés aux contraintes environnementales des sites traversés (milieux naturel et humain principalement).

Une première estimation du coût des solutions préconisées a ensuite été produite.

#### **1. LES AMENAGEMENTS ENTRE MARSEILLE BLANCARDE ET VINTIMILLE**

##### **1.1 La 4<sup>ème</sup> voie entre Marseille-Blancarde et Aubagne**

Cet **quatrième voie entre La Blancarde et Aubagne** est nécessaire pour la situation de référence et pour les scénarios LGV à 1 axe et le scénario à 2 axes via Est-Marseille.

###### 1.11 Les contraintes techniques et environnementales

La ligne ferroviaire, dotée de la troisième voie programmée au titre du CPER, est bordée d'habitations et d'activités de petites et moyennes entreprises. Par ailleurs, il existe de nombreux franchissements routiers de la ligne à niveau, inférieurs ou supérieurs.

Entre la Blancarde et la gare de la Penne sur Huveaune, les impacts en ligne de la quatrième voie sont limités à quelques habitations et probablement 2 activités.

Les principaux impacts liés à l'insertion d'une quatrième voie se situent entre la gare de La Penne-sur-Huveaune et le franchissement de l'A50 avant la gare d'Aubagne. Sur cette section d'environ 3 kilomètres, la ligne ferroviaire est enserrée entre l'autoroute A50 au nord et une voie communale au sud.

Deux solutions sont actuellement à l'étude :

- le rétablissement de cette voie communale, chemin de la Vallée situé sur les communes de La Penne-sur-Huveaune et d'Aubagne. Celui ci s'accompagnera nécessairement d'impacts forts sur des bâtiments de moyennes entreprises, même en réduisant la largeur de cette route (en conservant toutefois deux voies de circulation). Il s'agit de la frange de terrains des pôles de l'Aumône et de Saint-Mêtré en Bray de Cau enclavées entre le chemin et la rivière l'Huveaune ;
- la réalisation d'une tranchée couverte sous la chaussée afin de limiter les impacts sur le bâti.

En conclusion, l'insertion de la quatrième voie entre Marseille-Blancarde et Aubagne est faisable des points de vue technique et environnemental. Celle-ci étant implantée alternativement au nord ou au sud des voies existantes, de manière à limiter les impacts sur le milieu humain. Entre la Penne-sur-Huveaune et Aubagne, deux zones particulièrement

déliçates nécessiteront néanmoins une étude approfondie afin de préciser les mesures d'accompagnement nécessaires à l'acceptabilité du projet.

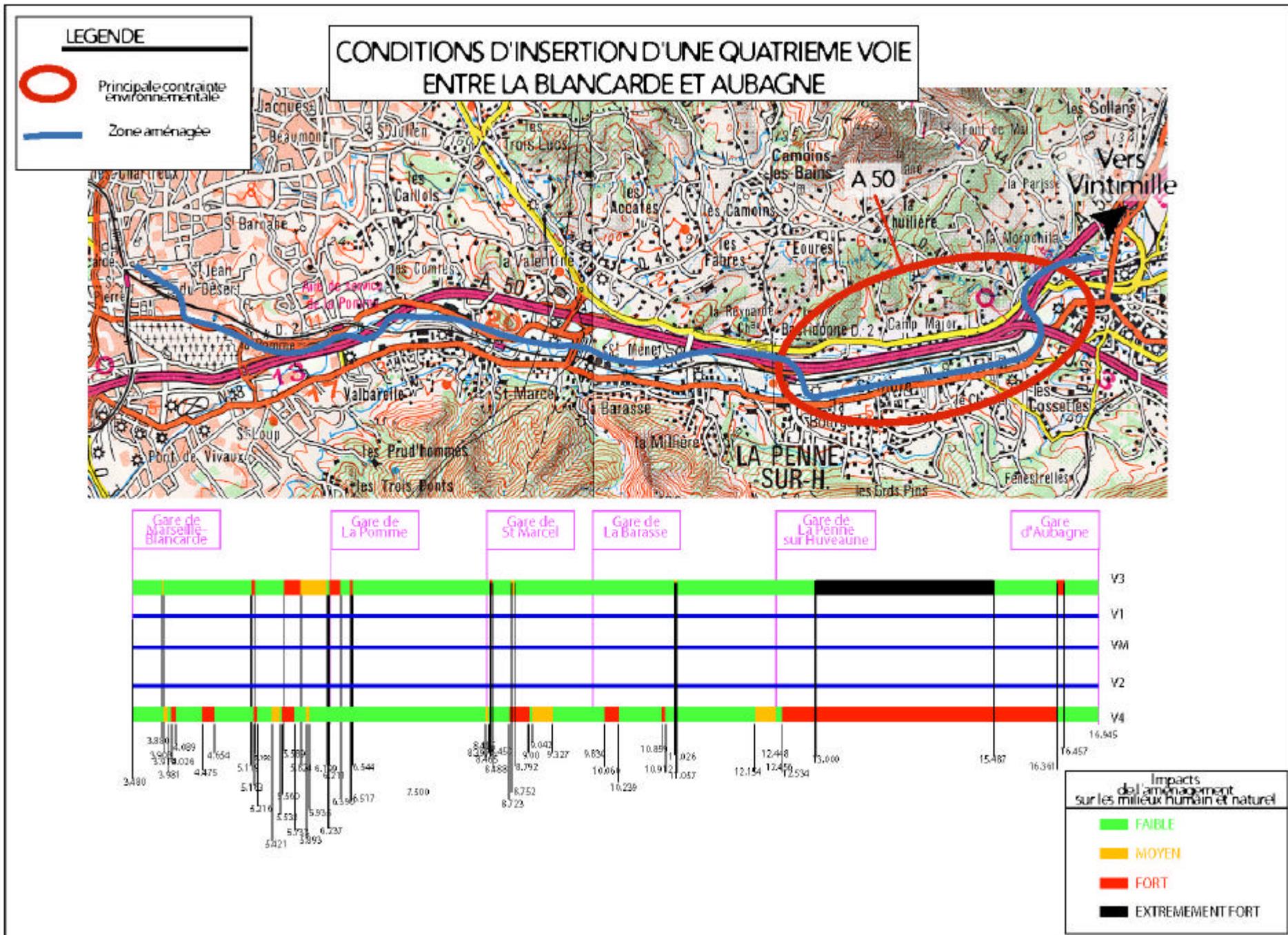
Il ressort d'une première analyse la nécessité d'**acquérir alors une vingtaine de pavillons et de restructurer, voire relocaliser, quelques activités.**

### 1.12 Les coûts

Les premières estimations de coûts de cette 4<sup>ème</sup> voie de 13 km de long s'élèvent à 320 M€ (c.e. 01/03)

Il s'agira d'un investissement plus coûteux que la troisième voie Marseille – Aubagne évaluée à environ 190 M€ (c.e. 01/03) à l'issue des études d'avant-projet. Ceci s'explique par des contraintes d'insertion environnementale et humaines nettement plus délicates.

On rappellera en effet que la troisième voie a été positionnée alternativement au nord et au sud des deux voies actuelles en choisissant à chaque fois l'implantation ayant le moins d'impact sur les communes traversées. La quatrième voie aura donc nécessairement plus d'impact que la troisième voie et sera plus coûteuse.



## **1.2 Les aménagements entre Aubagne et Toulon**

2 aménagements sont envisagés suivant les cas de figure :

- soit une zone de dépassement à 4 voies entre Saint-Cyr et Bandol (situation de référence),
- soit un évitement TER entre Aubagne et Toulon (scénarios à 1 ou 2 axes via Nbrd-Toulon)

### 1.21 Zone de dépassement entre Saint-Cyr et Bandol

Dans la situation sans LGV, un évitement de plusieurs kilomètres (dans chaque sens) est nécessaire entre Aubagne et Toulon pour permettre des dépassements en vitesse. Afin de limiter les impacts sur le milieu humain, il est proposé d'implanter ces voies nouvelles entre les gares de Saint-Cyr et Bandol.

Les impacts directs sur le bâti concerne une vingtaine de maisons et d'activités et sur la voirie, l'élargissement de 17 ouvrages de franchissement, dont la bretelle B52 de l'A50.

Le tunnel de Saint-Cyr, actuellement à deux voies, sera simplement porté à 3 voies.

Le coût est évalué à 80 M€

### 1.22 Evitement TER entre Aubagne et Toulon

L'évitement (proposé pour les scénarios LGV via Toulon nord) pourrait être localisé sur la commune de Saint-Cyr sur un kilomètre environ dans la zone de la gare où la ligne ferroviaire compte 4 voies (deux voies principales entre deux voies dédiées au Fret).

La solution proposée consiste à porter la vitesse des voies Fret extérieures de 30 à 60 km/h permettant aux trains directs de passer sur ces voies, à 60 km/h, les TER omnibus étant tenus à quai sur les voies principales.

Les impacts directs sont relativement faibles.

Le coût est évalué à 5 M€

## **1.3 Les aménagements autour de Toulon**

3 types d'aménagement sont à envisager :

- **la mise à 4 voies de la ligne existante** entre Toulon et la Pauline, souhaitable dans la situation de référence sans LGV PACA,
- la mise à 4 voies de la ligne existante entre Sanary (point de raccordement de la LGV sur la ligne classique), Toulon et La Pauline. Cet investissement concerne les scénarios LGV à 1 axe et à 2 axes avec desserte de Toulon via le centre-ville,
- l'implantation d'une 3ème voie entre Toulon et la Pauline pour les scénarios à 3 axes.

### 1.31 Les contraintes techniques et environnementales

L'insertion d'une troisième et d'une quatrième voie dans le secteur de Toulon a un impact direct fort sur le milieu humain (voiries et habitations).

- **Entre Sanary-sur-Mer et l'entrée ouest de Toulon**, le doublement des voies présente un impact important car les largeurs d'emprises existantes ne sont pas suffisantes pour réaliser l'insertion de deux voies nouvelles

**Une trentaine de maisons ou bâtiments industriels sont touchés**, un faisceau marchandises doit être réduit de 1 à 2 voies et une sous-station électrique est à reconstruire.

- **Dans la traversée de l'agglomération toulonnaise**, les constructions qui bordent la ligne sont souvent des maisons individuelles ou des bâtiments d'entreprises relativement anciens.

Les voies ferrées existantes sont souvent en remblai ou en déblai. Ainsi, l'extension des emprises pourra être limitée au moyen de murs de soutènement implantés sur les talus existants.

Les conditions d'insertion de deux voies nouvelles sont toutefois complexes en amont de la gare de Toulon, notamment dans la section en tranchée.

Les deux voies supplémentaires nécessitent **l'acquisition d'une trentaine de bâtiments (pavillons, immeubles collectifs, bâtiments d'activités)**.

Au sud, l'environnement essentiellement ferroviaire de ce secteur permet d'envisager le doublement de voie sans impact majeur sur le milieu environnant. La courbe de réorientation vers l'Est du tracé des voies au sud de la gare doit cependant être franchie avec une réduction d'entraxe de voie afin de ménager la voirie locale.

La traversée de la gare ne présente pas de difficultés particulières autres que celles précédemment mentionnées

Le bâti riverain est en revanche impacté par le doublement des voies (25 maisons environ). En outre, trois ouvrages pont-route importants sont à élargir : une autoroute, une voie express et une voirie urbaine dans une configuration encaissée. Par ailleurs, des emprises sont à acquérir pour rétablir des voiries de desserte le long de la ligne.

- Entre Toulon-est et La Pauline, les impacts directs sur le bâti et les voies de communication sont moindres. La voie jouxte toutefois une ZNIEFF de type I (site éligible Natura 2000).

**Au total, environ quatre-vingt maisons et bâtiments industriels seraient touchés par le doublement des voies à la traversée de l'agglomération toulonnaise.**

La réalisation d'une seule troisième voie, qui ne résout que partiellement les problèmes de capacité pour les scénarios à 1 et 2 axes via Toulon-centre (tous les trains peuvent circuler mais la vitesse des trains rapides - TGV notamment – est limitée à celle des trains lents), a logiquement moins d'impacts sur le milieu humain puisque les acquisitions ne concernent alors qu'une trentaine de maisons et bâtiments industriels.

La mise à trois voies de la seule section Toulon-La Pauline (scénarios à 3 axes) impacte plus modérément le milieu humain.

### 1.32 Les coûts

Les premières estimations de la mise à 4 voies de la ligne existante **entre Sanary (raccordement LGV) et la Pauline** requis pour les scénarios LGV 1 axe et 2 axes via Toulon-centre sont de **600 M€** (y compris réaménagement de la gare de Toulon).

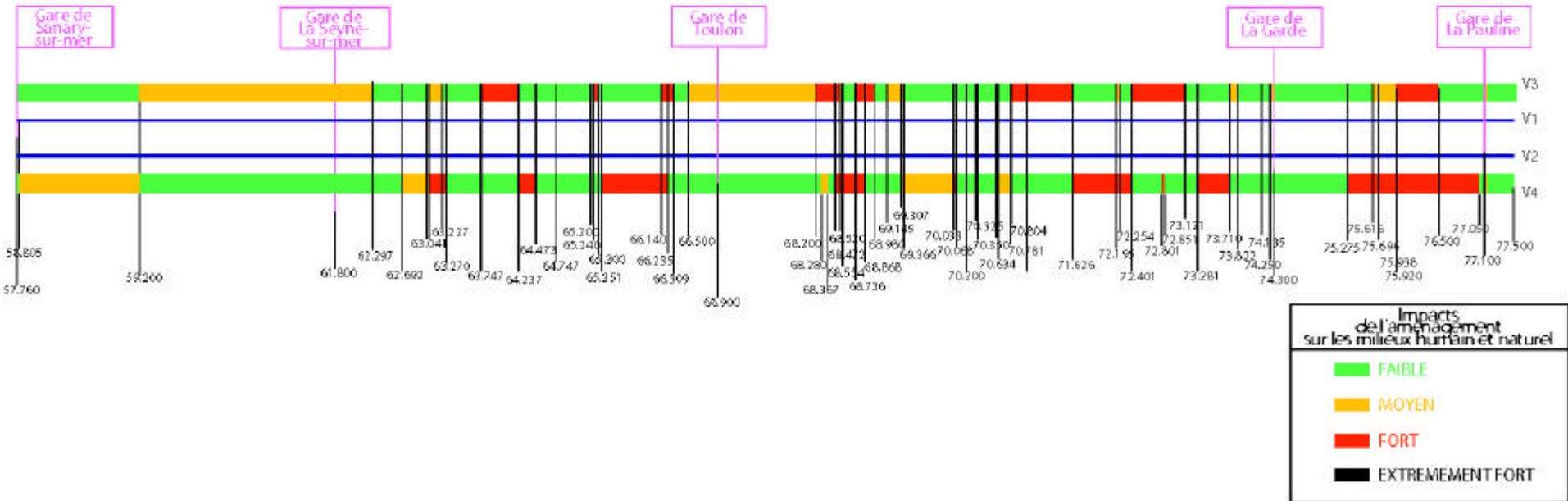
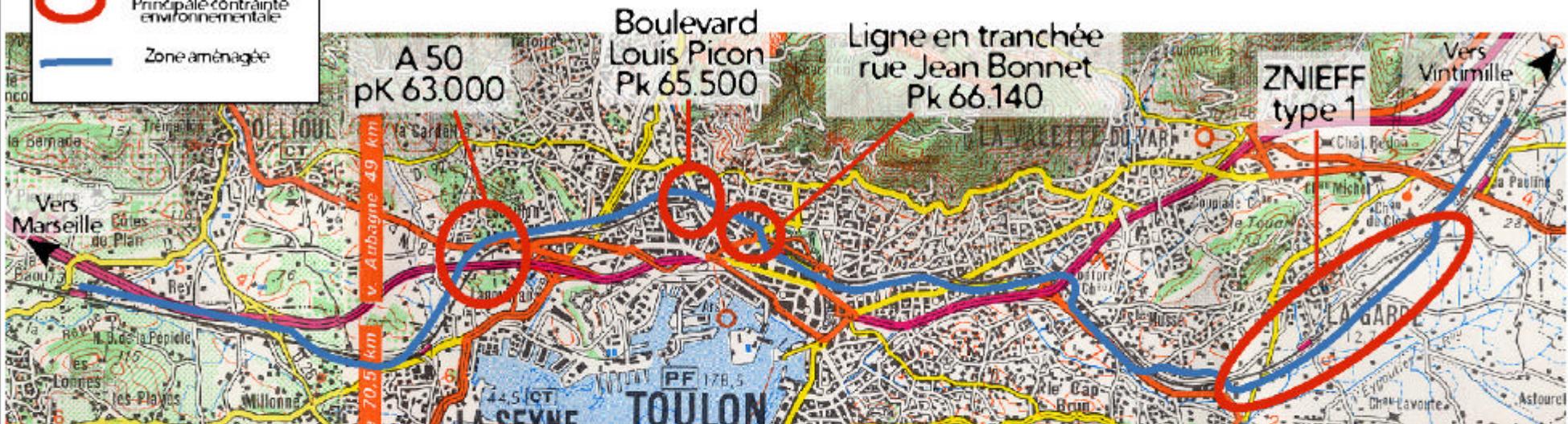
Pour les scénarios qui ne nécessitent **le doublement des voies qu'entre Toulon et la Pauline**, (situation de référence), le coût est estimé à **385 M€** (y compris dénivellation du raccordement de la ligne La Pauline-Hyères).

Enfin, pour le scénario à 3 axes, qui ne nécessite que **la création d'une troisième voie entre Toulon et La Pauline**, le montant des investissements s'élève à **205 M€**

# INSERTION D'UNE TROISIEME VOIE OU D'UN DOUBLEMENT ENTRE SANARY-SUR-MER ET LA PAULINE

**LEGENDE**

- Principale contrainte environnementale
- Zone aménagée



## 1.4 Les aménagements entre Cannes et Antibes

Les aménagements de capacité entre Cannes et Antibes sont à réaliser dans la situation de référence et lorsque que la LGV n'est pas prolongée au delà de Cannes. La construction d'une LGV jusqu'à la section à 3 voies entre Antibes et Nice permettrait de se dispenser d'investissements lourds de capacité sur la ligne littorale dans les Alpes-Maritimes.

### 1.41 Les contraintes techniques et environnementales

Entre les communes de Cannes et d'Antibes, la ligne Marseille – Vintimille traverse un milieu urbain très dense et exigu : ce qui se traduit par de fortes contraintes pour l'extension des emprises ferroviaires.

Dans le centre-ville de Cannes (entre les pK 192,250 et 194,200), la ligne ferroviaire est couverte par une voirie urbaine (l'avenue des anciens combattants d'Afrique du Nord ) très circulée. L'extension des emprises ferroviaires aurait un impact extrêmement fort sur les voies de communication latérales et transversales et sur le bâti (de nombreux immeubles de plusieurs étages seraient impactés par le projet). L'insertion d'une troisième voie en surface ne semble donc guère réaliste.

**Une solution en tunnel est donc préconisée pour traverser le centre-ville de Cannes.** Celui-ci devrait comporter 2 voies ferrées car une seule voie, isolée des deux autres, n'apporterait que peu de capacité supplémentaire et ne permettrait pas d'améliorer suffisamment l'exploitation de l'ensemble de l'axe.

Se pose alors le problème de l'implantation des têtes de tunnel qui nécessitent une emprise totale de plus de 24m de large :

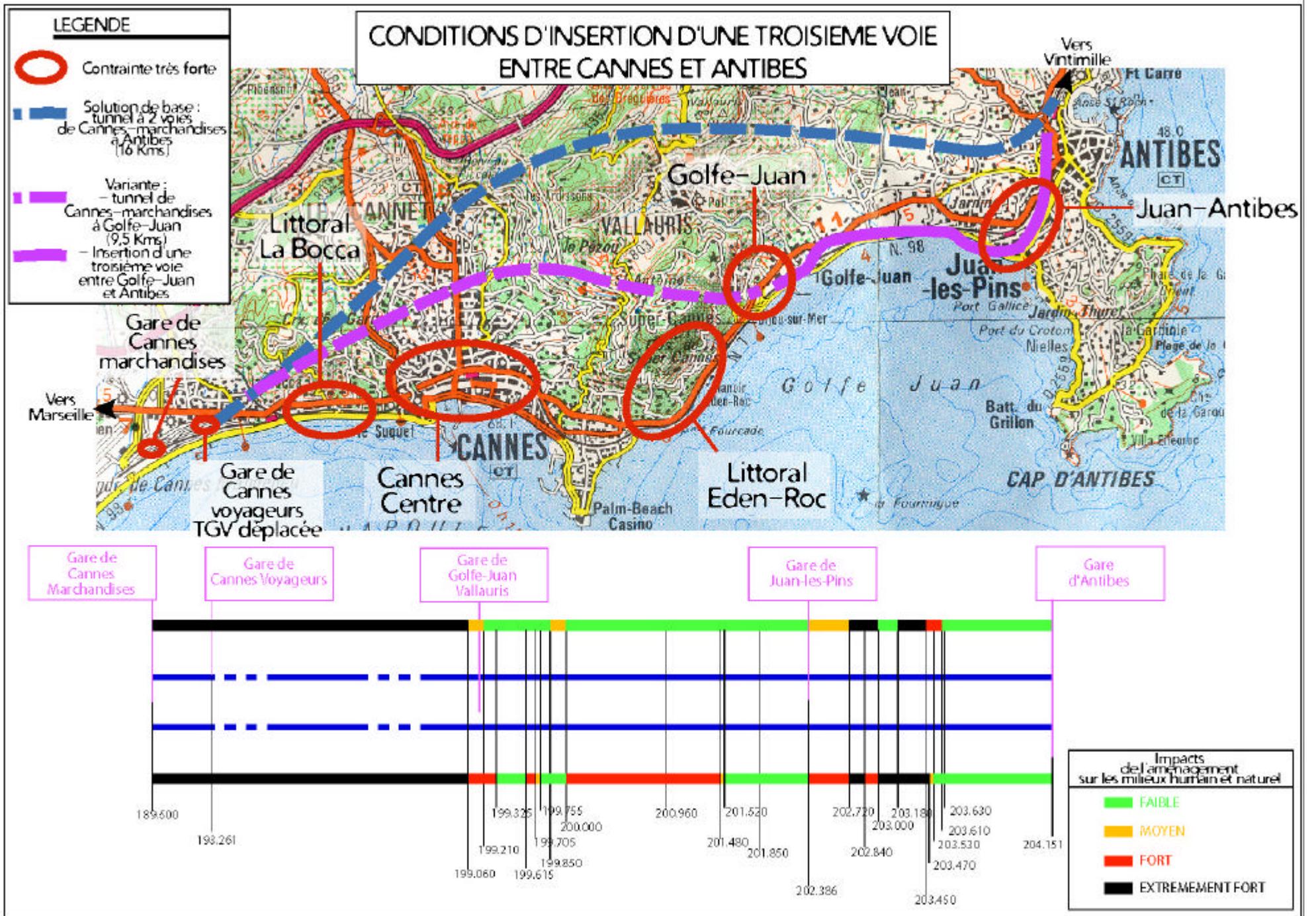
- côté Marseille : il n'y a pas d'emprise suffisante avant la gare de Cannes - Marchandises (au delà, l'impact extrêmement fort sur le bâti, sur les voies de communication ou sur le littoral, est rédhibitoire) ;
- côté Vintimille, les impacts environnementaux ne permettent pas d'implanter la tête de tunnel avant la gare de Golfe Juan.

A minima, un tunnel à deux voies de 9,5km doit donc être construit entre Cannes - Marchandises et Golfe Juan.

L'insertion d'une tête de tunnel à deux voies et d'une trémie d'accès ainsi que la longueur de raccordement à niveau de 4 voies ferrées (2 voies en tunnel et deux voies existantes) sur trois voies ferrées (1 voie insérée et 2 voies existantes) présente cependant un impact fort voire extrêmement fort sur le milieu humain.

Ainsi, l'impact de l'aménagement en gare de Golfe Juan serait fort sur la voirie et le bâti (la gare doit être entièrement reconfigurée, et plusieurs villas et pavillons sont touchées par le rétablissement d'une voirie latérale).

Au-delà, jusqu'à la gare de Juan-les-pins, l'impact direct sur le milieu humain et naturel est moindre malgré l'urbanisation du centre de Juan Les Pins car les talus existants (voies en remblai) permettent l'insertion d'une troisième voie dans les emprises actuelles, moyennant la mise en œuvre de murs de soutènement.



Entre les gares de Juan-les-Pins et d'Antibes, les impacts directs sur le milieu humain sont de nouveau marqués. Le projet touche directement trois maisons et deux voiries urbaines latérales structurantes, très circulées et contraintes par un relief difficile (présence de dispositions géotechniques lourdes). L'impact lié au rétablissement de ces voiries serait extrêmement fort sur le bâti si le gabarit routier actuel était conservé (présence d'immeubles de 6 étages sur 300m). Il serait limité si les gabarits étaient réduits à une voie de circulation routière. Cela supposerait cependant un réaménagement urbain important, en termes de circulations routières notamment.

Dans le secteur de la gare d'Antibes, l'insertion d'une troisième voie aurait un impact faible sur le milieu naturel et sur le milieu humain, sauf sur l'ouvrage routier de franchissement situé à l'entrée de la gare. Dans la gare, les installations fret côté gauche de la ligne sont à déplacer.

A ce stade de l'étude et compte tenu des contraintes recensées à Golfe Juan et entre Juan-les-Pins et Antibes, **la faisabilité de l'insertion d'une troisième voie entre Golfe Juan et Antibes n'est pas avérée et pourrait même être compromise** compte tenu des impacts qu'elle entraînerait sur les circulations routières (avenue Chancel notamment).

C'est pourquoi **une solution « tunnel » de bout en bout (environ 16 km) est privilégiée** à ce stade de la réflexion (le tracé s'éloignant alors du littoral pour minorer les contraintes géologiques).

Dans ce cas, la gare de Cannes – Marchandises pourrait être reconstruite pour accueillir des voyageurs.

#### 1.42 Les coûts

Le tunnel de 16 kilomètres, correspondant aux aménagements de capacité à prévoir entre Cannes et Antibes en 2020, en l'absence de LGV, est estimé à 1100 Millions d'euros, en première approximation, ce qui correspond à un ratio de 70 M€/km comparable à celui retenu dans les études de traversée souterraine à grande vitesse de Marseille (78M€/km).

### **1.5 Les aménagements entre Nice et Vintimille**

Ces aménagements, prévus dans tous les cas de figure, concernent essentiellement la création de communications à niveau dans la zone de la gare de Nice et la réalisation d'un sas fret entre Nice et Vintimille.

Il s'agit d'insérer un évitement de 750 m de longueur utile franchissable à 60 km/h. Dans le contexte très particulier de cette ligne de bord de mer, sinueuse, comportant de nombreux tunnels, souvent située en zone urbanisée, les possibilités d'implantation d'une troisième voie sont très limitées. Cet ouvrage sera donc vraisemblablement enterré pour partie et donc coûteux.

Une provision de 45 M€ a été retenue pour l'ensemble de ces aménagements. Ces derniers seront définis de façon plus précise dans les phases ultérieures du projet.

## 1.6 Récapitulatif des aménagements entre Marseille et Vintimille

Scénario	Investissements à réaliser	Impacts sur bâti	Coût
<b>Référence</b>	- 4 <sup>e</sup> voie Blancarde – Aubagne	Fort	320 M€
	- Doublement entre Saint-Cyr et Bandol	Fort	80 M€
	- 4 voies entre Toulon et La Pauline	Fort	385 M€
	- Tunnel entre Cannes et Antibes	Faible	1100 M€
	- Sas fret Vintimille	Faible	45 M€
	<b>Total</b>		<b>1930 M€</b>
<b>1 axe Nord-Toulon</b>	- 4 <sup>e</sup> voie Blancarde – Aubagne	Fort	320 M€
	- Evitement entre Aubagne et Toulon	Faible	5 M€
	- Sas fret Vintimille	Faible	45 M€
	<b>Total</b>		<b>370 M€</b>
<b>1 axe Toulon-centre</b>	- 4 <sup>e</sup> voie Blancarde – Aubagne	Fort	320 M€
	- 4 voies entre Sanary et La Pauline	Très fort	600 M€
	- Sas fret Vintimille	Faible	45 M€
	<b>Total</b>		<b>965 M€</b>
<b>2 axes Nord-Toulon</b>	- Evitement entre Aubagne et Toulon	Faible	5 M€
	- Sas fret Vintimille	Faible	45 M€
	<b>Total</b>		<b>50 M€</b>
<b>2 axes Nord-Toulon via Est-Marseille</b>	- 4 <sup>e</sup> voie Blancarde – Aubagne	Fort	320 M€
	- Evitement entre Aubagne et Toulon	Faible	5 M€
	- Sas fret Vintimille	Faible	45 M€
	<b>Total</b>		<b>370 M€</b>
<b>2 axes Toulon-centre</b>	- 4 voies entre Sanary et La Pauline	Très fort	600 M€
	- Sas fret Vintimille	Faible	45 M€
	<b>Total</b>		<b>645 M€</b>
<b>3 axes</b>	- 3 <sup>ème</sup> voie entre Toulon et La Pauline	Moyen	205 M€
	- sas fret Vintimille	Faible	45 M€
	<b>Total</b>		<b>250 M€</b>

## 2. LE COMPLEXE FERROVIAIRE DE MARSEILLE-SAINT-CHARLES

### 2.1 *La dénivellation des voies d'Aix*

Cette opération, nécessaire pour les scénarios sans LGV PACA, LGV à 1 axe ou à 2 axes via Est-Marseille, consiste à mettre en souterrain les voies d'Aix dans la zone des Chartreux, ce qui entraîne une modification du tracé sur environ 2,7 km entre l'avenue Claude Monet au nord (Saint-Barthélémy) et la gare Saint-Charles (aile Est).

2 solutions sont envisageables pour l'arrivée en gare :

- arrivée en surface dans la gare (aile est),
- gare souterraine (tranchée couverte) dans la zone de voies fret auto-train.

L'analyse technique de ces deux solutions, qui diffèrent uniquement à l'arrivée en gare, a été examinée. Les impacts directs sur les voies de communication et le bâti sont forts pour ces deux options, en particulier dans la tranchée des Marronniers, avec notamment :

- le pont route de l'impasse des Marronniers à reconstruire,
- le pont rail de la Traversée des Marronniers à démolir, ce franchissement des voies ferrées ne pouvant plus être maintenu,
- le bâtiment situé dans le parc à proximité de la tête nord du souterrain, qui sera démoli,
- le franchissement en tranchée couverte du boulevard Fleming, qui nécessite l'acquisition et la démolition de bâtiments situés à proximité de la tranchée couverte.

La solution avec gare en surface nécessite par ailleurs la reconstruction de l'aile est du bâtiment de la gare.

A ce stade des études, il a été choisi de retenir la solution la moins onéreuse (250 M€) avec une gare en surface à Saint-Charles (la solution avec gare souterraine étant estimée à environ 300M€).

Une autre piste de réflexion pourrait permettre de réduire des impacts dans la tranchée des Marronniers, et probablement les coûts, en dégagant complètement la tranchée des Marronniers des voies d'Aix-en-Provence. Cette possibilité consisterait à incurver le tracé en déportant le tunnel au nord-est (passage sous les immeubles de l'impasse des Marronniers).

### 2.2 *La dénivellation des accès entre la ligne PLM et le raccordement des Chartreux*

Cet ouvrage vient en complément de la mise en souterrain des voies d'Aix (situation de référence et scénarios à 1 axe).

Cet aménagement consiste à surélever la voie 1 PLM de manière à raccorder l'une des voies du tunnel des Chartreux à la voie 2 de PLM sans cisaillement de la voie 1.

La dénivellation de cette voie s'opère sur un linéaire de 1000 mètres.

Les principaux impacts de l'aménagement portent sur le rétablissement de la traverse de Gibraltar, qui nécessiterait la **démolition d'un immeuble d'habitations et d'un pavillon** pour relever l'ouvrage d'art et la chaussée.

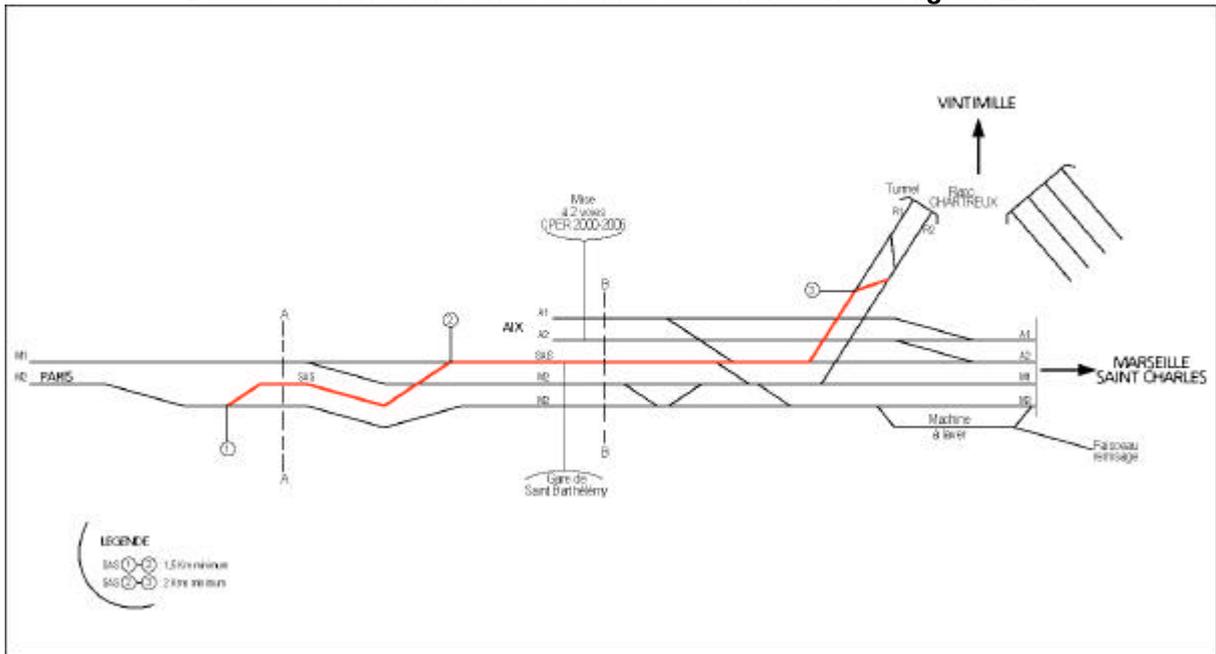
L'ouvrage et la voirie du boulevard Barbier sont à réhausser dans les mêmes conditions.

Une autre difficulté technique réside dans l'aménagement d'un franchissement en dénivelé qui constituerait un troisième niveau d'infrastructure : au dessus du boulevard Fleming (niveau 1) et du plan de voies ferrées actuels (niveau 2).





### Double sas ferroviaire entre le tunnel des Chartreux et la ligne PLM



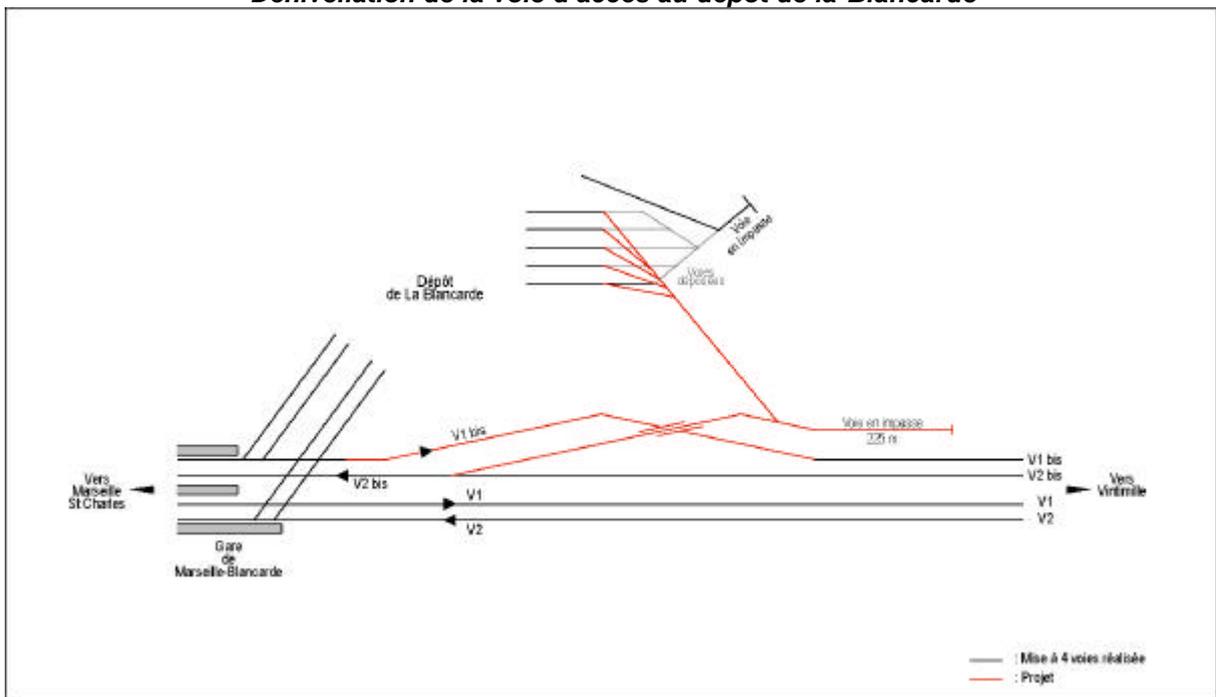
Le coût de ce double sas est estimé à 72 M€.

### 2.4 La dénivellation de la voie d'accès au dépôt de la Blancarde

Actuellement les machines ou les automotrices TER sont acheminées depuis le dépôt de la Blancarde jusqu'à Saint-Charles, notamment du côté des voies du port où se trouve le faisceau de remisage et de lavage. Ces mouvements génèrent des cisaillements des voies 1 bis et 2bis en gare de la Blancarde (voies utilisées par tous les TGV dans la situation de référence et les scénarios à 1 axe).

La solution proposée consiste à déniveler la sortie du dépôt de Blancarde vis à vis de la voie 1 bis.

### Dénivellation de la voie d'accès au dépôt de la Blancarde



Afin de limiter les impacts sur le dépôt et sur le bâti le long de la rue St Jean du désert, un voie en tiroir (de 225 m) serait créée le long des voies Marseille - Vintimille ; celle-ci nécessiterait l'acquisitions de plusieurs bâtiments (casernes).

Le coût de cet aménagement est estimé à 75 M€.

## 2.5 Le saut de mouton à Saint-Marcel

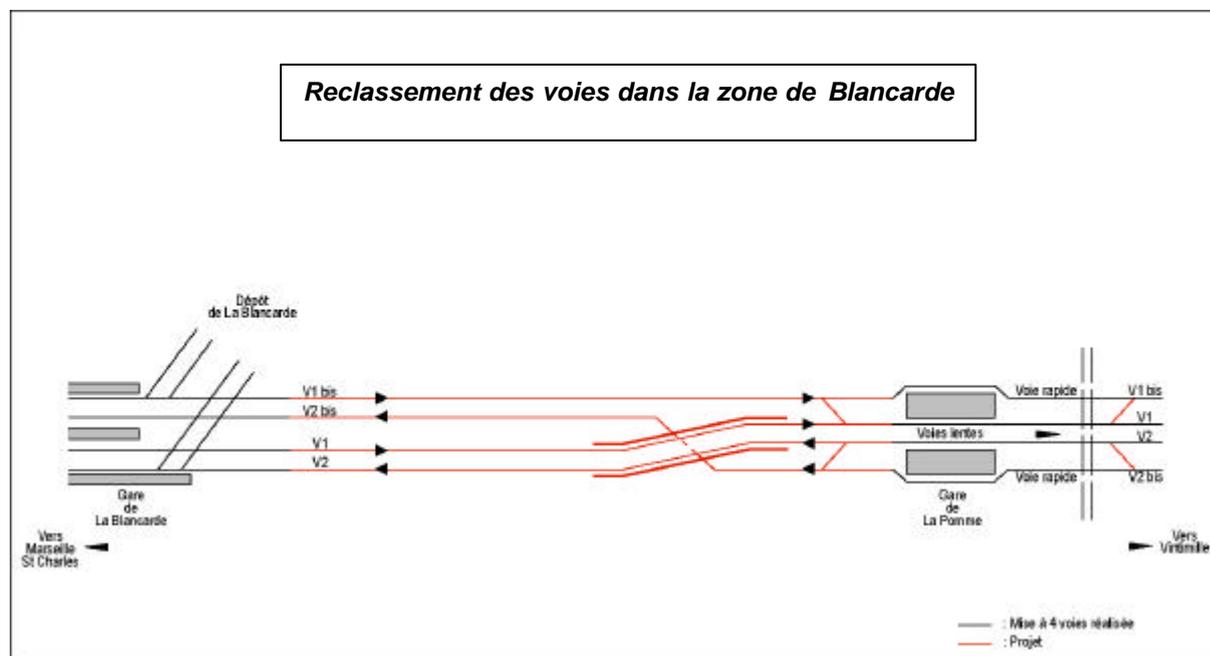
Cet aménagement concerne la situation de référence et le scénario à 1 axe.

Dans ces scénarios, 4 voies sont prévues entre Marseille-Blancarde et Aubagne. Pour exploiter ce tronçon dans de bonnes conditions, il convient de séparer les trains lents (omnibus) des trains rapides (TGV, TER directs). Pour ce faire, les deux voies centrales sont dédiées aux trafics lents tandis que les trains rapides circulent sur les voies extérieures.

Dans le secteur de la gare de Blancarde, il est nécessaire de repositionner les TGV à destination de la gare Saint-Charles ou du tunnel des Chartreux sur les 2 voies les plus au nord. Ce reclassement ne peut toutefois pas se faire à niveau du fait de l'importance des flux dans le secteur.

L'aménagement projeté consiste à déniveler les deux voies lentes (cf. schéma) plutôt que les voies rapides (celles-ci étant empruntées par les voies fret, les rampes tolérées sont nettement plus faibles).

Le secteur de la Blancarde étant très contraint (urbanisation, voies de communication le long de la ligne, nombreux ouvrages d'art...), il est proposé d'implanter l'ouvrage à l'entrée de la gare de la Pomme, où les contraintes environnementales seraient moins fortes.



Un bâtiment industriel situé au sud de la ligne serait néanmoins impacté et de nombreux ouvrages d'art devraient être repris.

Le coût de l'aménagement est estimé à 80 M€.

## **2.6 Utilisation des voies du port par les TER**

Actuellement, la circulation de trains de voyageurs n'est pas autorisée sur la ligne des voies du port (dérogation nécessaire en cas de circulation exceptionnelle).

Des aménagements relativement légers (de l'ordre de 5 M€) sont donc à prévoir pour lever cette première contrainte. Il s'agit essentiellement de mettre à niveau les équipements de signalisation et certains aiguillages.

Les différents scénarios de desserte étudiés nécessitent tous le détournement par les voies du port d'une partie du trafic TER empruntant aujourd'hui l'axe PLM entre Marseille Saint-Charles et L'Estaque.

4 TER par heure et par sens devraient emprunter les voies du port dans la situation sans LGV PACA et dans les scénarios de desserte à 1 axe.

Pour les autres scénarios de desserte, ce sont au moins 6 TER par heure et par sens qui seraient amenés à utiliser cet itinéraire.

Le programme d'infrastructures est le même dans les deux cas de figure.

Outre les travaux liés au relèvement de vitesse (de manière à garantir des temps de parcours comparables à ceux obtenus via la PLM), il conviendrait de procéder aux aménagements suivants :

- doubler entièrement la ligne entre Saint-Charles et Arenc,
- modifier les aiguilles des embranchements fret (Canet, Mourepiane), de manière à ce que les mouvements fret puissent tenir dans les fenêtres de 15 minutes disponibles,
- procéder à des raccordements de voie pour limiter au maximum les temps d'utilisation des voies principales par les trains de fret.

Le coût de ces aménagements est estimé à 100 M€, en première approche et dans l'attente des résultats de l'étude spécifique à ce dossier.

Si **tous les TER** vers Miramas empruntaient les voies du port, il faudrait compléter ce programme par une troisième voie depuis Arenc vers l'Estaque, sur environ 3 km.

## **2.7 Récapitulatif des aménagements sur le complexe ferroviaire de Marseille**

Pour la situation de référence et pour le scénario LGV à un axe, le montant des investissements s'élève à 580 M€ (dont 250 M€ pour la dénivellation des voies d'Aix).

Pour les scénarios à 2 axes et 3 axes, 170 M€ sont provisionnés pour les aménagements du complexe ferroviaire.

### **3. LES AUTRES LIGNES**

#### **3.1 *Le doublement de la voie entre Marseille, Aix et Meyrargues***

##### 3.11 Marseille –Gardanne –Aix-en-Provence

Entre Marseille et Aix, l'aménagement consiste à doubler les sections de ligne encore à voie unique à l'issue du contrat de plan (soit 23km sur 37km) et à électrifier l'ensemble de la ligne.

La ligne est située dans un secteur très urbanisé à urbanisé de Marseille à Gardanne. Elle s'inscrit ensuite dans le milieu naturel entre Gardanne et Luynes.

Dans l'agglomération d'Aix-en-Provence, les habitations qui bordent la ligne sont généralement des constructions récentes (collectif ou activités puis habitat individuel)

Comme les voies ferrées existantes sont souvent en remblai ou en déblai, l'extension des emprises liée à l'élargissement de la plate-forme peut être limitée au moyen de murs de soutènement (utilisation des talus pour la voie nouvelle).

La plupart des ouvrages d'art de franchissement sont à reconstruire partiellement ou complètement. Les conditions du doublement des voies sont particulièrement complexes dans les zones de tunnel, de tranchée ou de viaduc.

Les impacts directs du doublement intégral de la ligne concernent une dizaine de maisons.

La traversée des gares ne présente pas de difficulté particulière.

Le doublement de la voie peut donc se faire avec un impact assez limité sur l'environnement.

**Le coût de cet aménagement est estimé 270 M€**

##### 3.12 Aix-en-Provence - Meyrargues

En quittant la vallée de la Durance, la ligne ferroviaire s'inscrit dans le relief entre Meyrargues et Venelles puis traverse les secteurs peu urbanisés à urbanisés d'Aix-en-Provence.

En approche de l'agglomération d'Aix-en-Provence, les habitations qui bordent la ligne sont généralement des constructions récentes (habitat individuel puis collectif ou activités).

Là encore, les voies ferrées existantes sont souvent en remblai ou en déblai et la mise en place de murs de soutènement limitera les extensions des emprises.

La traversée des gares ne présente pas de difficultés particulières.

La quasi totalité des ouvrages d'art de franchissement sont à reconstruire.

L'insertion d'une deuxième voie sur la ligne impactera une dizaine de maisons.

**Entre Aix et Meyrargues, le doublement des 25,5 km de ligne est estimé à environ 230 M€**

**La mise en œuvre de la desserte TER 2020 sur la ligne des Alpes nécessiteraient des investissements à hauteur de 500 M€entre Marseille et Meyrargues.**

#### **3.2 *Le doublement de la voie entre Cannes-La Bocca et Grasse***

Sur la plus grande partie du linéaire (la ligne totalise 17km), il est possible d'insérer une deuxième voie avec une incidence limitée sur le bâti.

Le doublement intégral de la ligne entraînera toutefois la démolition d'une trentaine de bâtiments (maisons et activités), en particulier dans les zones suivantes :

- l'agglomération de Cannes (sur environ 400m).
- la halte Ranguin (sur 250 m),
- la traversée de Mouans-Sartoux (de part et d'autre de la gare sur environ 850 mètres).
- L'entrée de Grasse.

Afin de limiter l'impact sur le bâti, des murs de soutènement seront implantés sur des linéaires importants. Dans certaines zones, l'élargissement sera réalisé en ripant la voie existante de manière à limiter les extensions d'emprise.

Plusieurs ouvrages d'art importants seront par ailleurs élargis:

- le pont-route franchissant la RN7,
- les ponts-rails franchissant l'autoroute A8 et la pénétrante Cannes-Grasse,
- le tunnel du Mas Rouge (longueur 100 m) et le tunnel de la Ferme de Ranguin (longueur 50 m).

**L'ordre de grandeur du coût de cet aménagement est évalué à 115 M€**

### **3.3 Le doublement de la voie entre La Pauline d'Hyères et Hyères**

Les impacts directs d'une troisième voie sur cette ligne de 10 km portent :

- sur le bâti résidentiel (entrée dans La Crau, hameau des Goys Fourniers, secteur de la RN 98, entrée dans Hyères) ;
- sur les voiries, car la ligne est généralement bordée de voiries communales ou de chemins d'exploitation, souvent des deux côtés, qu'il conviendra de rétablir.

Il faut enfin signaler l'impact sur les terres agricoles consacrées en grande partie à l'horticulture. Une vingtaine de serres pourraient être touchées par le projet.

La difficulté technique principal consiste à aménager les deux ponts-routes de la RN98 et de l'autoroute A570, ce qui risque d'entraîner la démolition de quelques habitations.

Au total, une quinzaine d'habitations environ sont directement impactés par le projet.

**Le coût de cet investissement est estimé à 65 M€**

#### 4. TABLEAU DE SYNTHÈSE

	Investissements sur le réseau existant	Coûts (c.e 2003)
<b>Situation de référence</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfouissement des voies d'Aix à Marseille</li> <li>- Sauts de mouton Chartreux /Blancarde</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Quatrième voie entre Blancarde et Aubagne</li> <li>- Section de dépassement entre Saint-Cyr et Bandol</li> <li>- 4 voies entre Toulon et La Pauline avec raccordement dénivelé à la Pauline</li> <li>- Tunnel à 2 voies entre Cannes et Antibes</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>250 M€ 230 M€ 100 M€ 320 M€ 80 M€ 385 M€ 1100 M€ 45 M€</p> <p><b>2510 M€</b> 3190 M€</p>
<b>Scénario LGV 1 axe via Nord-Toulon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfouissement des voies d'Aix à Marseille</li> <li>- Sauts de mouton Chartreux /Blancarde</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Quatrième voie entre Blancarde et Aubagne</li> <li>- Evitement TER entre Aubagne et Toulon</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>250 M€ 230 M€ 100 M€ 320 M€ 5 M€ 45 M€</p> <p><b>950 M€</b> 1 630 M€</p>
<b>Scénario LGV 1 axe via Toulon centre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfouissement des voies d'Aix à Marseille</li> <li>- Sauts de mouton Chartreux /Blancarde</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Quatrième voie entre Blancarde et Aubagne</li> <li>- 4 voies entre Sanary et La Pauline</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>250 M€ 230 M€ 100 M€ 320 M€ 600 M€ 45 M€</p> <p><b>1 545 M€</b> 2 225 M€</p>
<b>Scénario LGV 2 axes via Nord-Toulon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Double sas fret – chartreux ouest</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Evitement TER entre Aubagne et Toulon</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>70 M€ 100 M€ 5 M€ 45 M€</p> <p><b>220 M€</b> 900 M€</p>
<b>Scénario LGV 2 axes via Toulon centre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Double sas fret - chartreux ouest</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- 4 voies entre Sanary et La Pauline</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>70 M€ 100 M€ 600 M€ 45 M€</p> <p><b>815 M€</b> 1495 M€</p>
<b>Scénario LGV 2 axes via Est-Marseille et Nord-Toulon</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Enfouissement des voies d'Aix à Marseille</li> <li>- Sas Chartreux/ sauts de mouton Blancarde</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Quatrième voie entre Blancarde et Aubagne</li> <li>- Evitement TER entre Aubagne et Toulon</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>250 M€ 195 M€ 100 M€ 320 M€ 5 M€ 45 M€</p> <p><b>915 M€</b> 1595 M€</p>
<b>Scénario LGV 3 axes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Double sas fret - chartreux ouest</li> <li>- Aménagements des voies du port</li> <li>- Troisième voie entre Toulon et La Pauline</li> <li>- Aménagements entre Nice et Vintimille</li> </ul> <p><b>Total</b> Y compris aménagements sur autres lignes :</p>	<p>70 M€ 100 M€ 205 M€ 45 M€</p> <p><b>420 M€</b> 1100 M€</p>

Les aménagements prévus entre Cannes et Nice dans la situation de référence (1100 M€) sont à intégrer dans les scénarios LGV si la ligne nouvelle se raccorde à la ligne existante à l'ouest de Cannes.

## TROISIEME PARTIE - CONCLUSIONS

Les études de capacité menées à ce jour ont permis de mettre en exergue les sections et nœuds de la ligne classique Marseille-Vintimille confrontés à des problèmes de saturation à l'horizon 2020, dans la situation de référence et pour les différents scénarios de desserte LGV PACA.

- ❑ Les trafics retenus dans la situation de référence 2020 intègrent :
  - les évolutions prévisibles du trafic grandes lignes (14 A/R quotidiens supplémentaires liés, d'une part, à la croissance naturelle de la demande de déplacements, d'autre part, à la création de nouvelles missions TGV suite à la mise en service de nouvelles LGV)
  - Les objectifs de desserte TER de la Région PACA, autorité organisatrice des transports régionaux, qui correspondent à une forte densification de l'offre sur de nombreux tronçons de la ligne,
  - Un statu quo pour les sillons fret (l'évolution du trafic devant être absorbée par l'amélioration de la productivité)
  
- ❑ Les problèmes de capacité seraient particulièrement marqués dans la situation sans LGV PACA, puisque les prévisions de développement des trafics (GL et TER notamment) sont souvent incompatibles avec le dimensionnement de l'unique axe ferroviaire traversant la région d'ouest en est (Marseille-Vintimille), d'ores et déjà proche de la saturation sur certaines sections.

Il s'agit principalement :

- du **nœud ferroviaire marseillais**. Des conflits surviennent du fait des raccordements à niveau entre la PLM, la ligne d'Aix, la ligne Marseille-Vintimille et le raccordement des Chartreux (à l'est comme à l'ouest). Ces cisaillements sont incompatibles avec les flux attendus sur ces différents axes.
- de la section entre **Marseille Blancarde et Aubagne**. La demande de circulations prévue en 2020 sur cette section ne peut être satisfaite avec les trois voies disponibles à cette échéance.
- de la section entre **Toulon et la Pauline**. L'augmentation des dessertes TER (vers les Arcs et vers Hyères) associée à l'ajout de quelques missions TGV n'est pas envisageable sur les deux voies existantes, d'autant plus que le débranchement vers Hyères n'est pas dénivelé.
- de la section entre **Cannes et Antibes**. Là encore, les objectifs de desserte nécessitent une augmentation de la capacité de cette section (ajout d'une voie supplémentaire avec raccordement dénivelé).

**Les investissements requis pour répondre aux besoins de circulations de trains entre Marseille et Vintimille en 2020 s'élèvent à environ 2,5 milliards d'euros, en première approximation, sans LGV PACA.**

- ❑ Les comparaisons des différents scénarios de desserte LGV montrent que **les familles les plus à même de délester la ligne existante sont les familles à 2 axes via Nord-Toulon (sauf le scénario via Est- Marseille) et à 3 axes.**

Les scénarios à 1 axe et le scénario à 2 axes via Est-Marseille ne résolvent pas les problèmes de saturation dans les Bouches-du-Rhône (sur le nœud ferroviaire marseillais ainsi qu'entre Marseille et Aubagne), puisque les TGV continuent d'emprunter les itinéraires existants. Les premières estimations et provisions tablent sur 900 M€ d'investissements dans ce secteur (comme pour la situation de référence, avec notamment une dénivellation des voies d'Aix en gare Saint-Charles).

Dans le secteur de Toulon, les scénarios à 1 axe et 2 axes via Nord-Toulon sont les plus efficaces en termes de délestage de la ligne actuelle. A contrario, ce sont ces mêmes scénarios qui s'avèrent les plus préjudiciables lorsqu'ils passent par Toulon-Centre : d'importants investissements sont alors à engager de Sanary à la Pauline (environ 600 M€).

A ce stade des études, les investissements sont compris entre **950 et 1550 M€ pour les scénarios à 1 axe** tandis qu'ils oscillent entre **220 et 920 M€ pour les deux autres familles de scénario**, dans le cas d'un prolongement de la LGV au moins jusqu'à la troisième voie à Antibes.

- ❑ Si la LGV n'est pas prolongée jusqu'à l'agglomération niçoise, le développement du trafic est, comme en situation de référence, fortement contraint par la saturation de la ligne dans le secteur de Cannes et d'importants investissements sont à prévoir : doublement de la ligne existante au moyen d'un tunnel de 16 km estimé en première approche à environ 1100 millions d'euros.
- ❑ La mise en œuvre de la desserte TER 2020 nécessitera des aménagements de capacité sur les autres lignes existantes dans l'aire d'étude.

Les principaux aménagements concernent les lignes Marseille – Aix – Meyrargues, La Pauline d'Hyères – Hyères et Cannes –Grasse qui devront être mises à double voie sur la quasi-totalité du parcours afin de faire face à la demande de dessertes TER (au moins un train tous les quart d'heure dans chaque sens).

**Le montant des investissements sur les autres lignes existantes s'élève à environ 680 M€** dans tous les cas de figure (avec ou sans LGV PACA).

- ❑ Une première analyse de l'insertion environnementale et technique des différents aménagements de capacité a par ailleurs été réalisée.

Celle-ci a permis de mettre en évidence les principales difficultés de réalisation et d'orienter le choix des solutions techniques (position de la nouvelle voie, sections en tunnel,...).

Toutefois, elle mérite d'être approfondie par des études plus poussées dans les secteurs d'étude les plus contraints où la faisabilité technique nécessite des investigations complémentaires.

C'est notamment le cas des aménagements de capacité envisagés sur le plateau de Marseille Saint-Charles dans les différents scénarios.

Ces études techniques plus poussées permettront de caler plus précisément le programme d'infrastructures et l'évaluation des coûts correspondants.

- ❑ L'utilisation de la ligne nouvelle par les trains de fret n'est pas envisageable pendant les périodes d'exploitation du TGV, à moins de doter cette LGV de voie(s) supplémentaire(s) dédiée(s) à ce type de circulations sur la majeure partie du parcours, ce qui reviendrait en quelque sorte à réaliser une ligne fret juxtant la LGV.

**En résumé**, les scénarios nécessitant le moins d'investissement sur Marseille – Vintimille et sur le nœud ferroviaire marseillais sont les scénarios à 2 axes via Nord-Toulon (environ 220 M€ d'investissements). Les scénarios les plus contraignants sont les scénarios à 1 axe qui nécessiteraient des investissements considérables dans le complexe ferroviaire marseillais.

On ajoutera enfin que les investissements sur le réseau existant sont souvent longs à réaliser du fait de l'impératif de ne pas interrompre le trafic, et qu'ils conduisent ainsi à des perturbations sur l'exploitation (limitation de vitesses, réduction du nombre de circulations...) pendant de longues années. Ainsi les scénarios à 2 axes via Nord-Toulon apparaissent comme ceux qui engendrent le moins de contraintes sur l'exploitation ferroviaire au quotidien pendant de longues années dans la région PACA.

## BIBLIOGRAPHIE

Cette synthèse regroupe les conclusions de plusieurs études dont on trouvera le détail dans les documents suivants :

- Etude de l'opportunité du développement de la grande vitesse vers Toulon et vers la Côte d'Azur – Volume 6 : les études de capacité ; avril 2003 (RFF / SNCF IG – SEMALY).
- Etude de capacité du nœud ferroviaire de Marseille-Saint-Charles à l'horizon LGV PACA ; juin 2004 (RFF / SNCF IG).
- Mise à jour des études de capacité sur le réseau ferroviaire existant à l'horizon de la LGV PACA ; novembre 2004 (RFF/ SNCF IG).
- Etude des conditions d'insertion environnementale et technique d'une 4<sup>ème</sup> voie entre Marseille-Blancarde et Aubagne ; juin 2004 (RFF/ SNCF IG).
- Etude des conditions d'insertion environnementale et technique d'une 3<sup>ème</sup> et d'une 4<sup>ème</sup> voie sur la ligne existante autour de Toulon ; octobre 2004 (RFF/ SNCF IG).
- Etude des conditions d'insertion environnementale et technique d'une 3<sup>ème</sup> voie entre Cannes et Antibes ; juin 2004 (RFF/ SNCF IG).
- Etude technique et environnementale des aménagements de capacité sur le complexe ferroviaire marseillais à l'horizon de la LGV PACA ; novembre 2004 (RFF/ SNCF IG).
- Etude technique et environnementale d'aménagements de capacité sur le réseau PACA à l'horizon de la LGV PACA ; novembre 2004 (RFF/ SNCF IG).
- Etude d'exploitation des voies du port (Marseille-Saint-Charles – Arenc – L'Estaque) – rapport de diagnostic ; octobre 2004 (RFF/ SNCF IG).