

***Etude de trafic du projet de ligne à grande
vitesse en région PACA***

Etude de trafic

Version 3

13 août 2004

Rapport final

Etude réalisée pour le compte de RFF

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	4
1. Contexte et objectifs.....	4
2. Principes méthodologiques généraux	4
CHAPITRE 1 : LA DEMANDE DE TRANSPORT DE VOYAGEURS en 2002	6
1. Zonage de l'étude.....	6
1.1 Aire d'influence externe.....	6
1.2 Aire centrale d'influence du projet.....	9
2. Méthode de reconstitution de la demande voyageurs	12
2.1 Principes généraux	12
2.2 Trafics ferroviaires de voyageurs	12
2.2.1 Répartition sur les zones régionales	14
2.3 Trafics aériens de voyageurs	15
2.4 Trafics routiers de voyageurs	16
2.5 Synthèse des données demande en 2002.....	16
2.5.1 Flux en macro zones.....	16
2.5.2 Flux intra PACA littorale.....	19
3. Cadrage de la projection de la demande voyageurs	20
3.1 Croissance nationale de référence	20
3.2 Modulation locale	21
CHAPITRE 2 : L'OFFRE DE TRANSPORT	23
1. Définition de la situation de référence	23
2. L'offre ferroviaire	25
2.1 Indicateurs de niveau de service	25
2.2 Méthode d'analyse.....	25
2.2.1 Mise en place de fichiers des horaires	25
2.2.2 Analyse des horaires	26
2.2.3 Détermination du coût généralisé de déplacement	27
3. L'offre routière.....	29
4. L'offre aérienne	30
CHAPITRE 3 : La modélisation des trafics de voyageurs en situation de référence.....	31
4.1 Le modèle d'induction ferroviaire.....	31
4.2 La concurrence Fer / Route.....	31
4.3 La concurrence Fer / Avion	32
CHAPITRE 4 : Résultats de la situation de référence	34
CHAPITRE 5 : La situation de projet : La desserte intra paca	36

1. Objectifs de l'étude de desserte intra-PACA.....	36
2. Méthodologie mise en place	38
2.1 Les nouvelles gares	38
2.2 Estimation des trafics en situation de projet.....	40
2.3 La définition des missions	40
2.4 Les fréquences	41
3. Résultats ferroviaires généraux	41
4. Trafics ferroviaires sur sections interdépartementales à l'horizon 2020	50
5. Résultats par zones	52
6. Opportunité des gares nouvelles	56
CHAPITRE 6 : Synthèse.....	58
Annexes :	60
Annexe 1 : Evolution des tarifs sur le TGV Méditerranée	61
Annexe 2 : Carte du macro-zonage de l'aire centrale d'étude	62
Annexe 3 : Synthèse des données d'offre	63
1. Synthèse des éléments paramétrables liés à l'offre ferroviaire	63
1.1 Données d'offre propres à chaque zone :	63
1.2 Données paramétrables propres à des groupes de zones :	64
1.3 Données paramétrables propres aux liaisons entre zones :.....	64
1.4 Données propres à chaque relation entre zones :	65
1.5 Données paramétrables propres à toutes les zones	65
2. Synthèse des éléments liés à l'offre aérienne.....	66
2.1 Données d'offre propres à chaque zone :.....	66
2.2 Données paramétrables propres à des groupes de zones :	67
2.3 Données propres à chaque relation entre zones :	67
2.4 Données paramétrables propres à toutes les zones	67
2.5 Données paramétrables propres aux liaisons entre zones :.....	67
3. Synthèse des éléments liés à l'offre routière	68
3.1 Données paramétrables propres aux liaisons entre zones :.....	68
Annexe 4 : Matrices 2002, 2020 de référence et de projets.....	69
Annexe 5 : Comparaison avec les résultats de l'étude d'opportunité	74
3.2 Présentation des flux étudiés :	74
3.3 Comparaison des situations 1999 et 2002	75
3.4 Comparaison des situations 2020	75
3.4.1 Trafics tous modes.....	76
3.4.2 Trafics ferroviaires.....	77
3.4.3 Trafics routiers.....	79
3.4.4 Trafics aériens.....	80

INTRODUCTION

1. Contexte et objectifs

L'objectif de ce rapport est de spécifier les hypothèses et les paramètres à prendre en compte pour décrire l'offre et la demande, puis calculer les trafics interrégionaux (et intra-régionaux) de voyageurs sur la ligne à grande vitesse (LGV) vers la Côte d'Azur.

Il permet ensuite, par un examen de la situation actuelle (2002) et par un travail prospectif de projection de cette situation à long terme (2020), de mettre en évidence les enjeux et donc les besoins en matière de déplacements de personnes dans les différentes zones de l'aire d'étude.

Il permettra aussi de présenter les résultats de tests de sensibilité sur certaines données paramétrées.

2. Principes méthodologiques généraux

Les étapes de la méthode sont les suivantes :

- reconstituer les caractéristiques de la demande (voyageurs au niveau national), pour les différents modes de transport, en situation actuelle (2002) ;
- projeter la demande tous modes à l'horizon d'étude (fixé pour le long terme à l'horizon de réflexion des Schémas multimodaux de Services Collectifs, soit 2020) ;
- définir les caractéristiques de l'offre de transport (infrastructures, services, etc.) et leur évolution dans le temps à l'horizon d'étude ; fixer les caractéristiques de la situation de référence ;
- modéliser le comportement de la demande face à l'offre pour, d'abord, expliquer la répartition modale observée en situation actuelle et pour, ensuite, par rapprochement entre demande projetée et offre projetée, estimer le potentiel que le mode ferroviaire est susceptible d'attirer à l'horizon de l'étude (2020),
- étudier de manière plus fine la desserte à l'intérieur de la région PACA.

Ce rapport reprend donc les points suivants :

1 - La demande de transport de voyageurs :

- Zonage ;
- Trafics : données de base (année, source), volumes globaux ;
- Autres paramètres : valeurs du temps, différentes composantes des temps de parcours ;
- Données de cadrage macro-économique ;
- Facteurs de croissance ;

2 - L'offre de transport :

- Données d'offre : réseaux et services, tous modes ;

4 – La présentation des résultats en situation de référence :

- Matrices 2020 de prévision des trafics ferroviaires, routiers, aériens de référence ;

5 – La situation avec projet de ligne nouvelle : la desserte intra-PACA

- Présentation de la méthode ;
- Résultats selon trois scénarios de projection.

CHAPITRE 1 : LA DEMANDE DE TRANSPORT DE VOYAGEURS EN 2002

Ce premier chapitre aborde successivement la présentation du zonage retenu dans l'étude, puis la présentation de la méthode de reconstitution de la demande voyageurs actuelle 2002, et enfin les éléments liés au cadrage de la projection de la demande à l'horizon 2020.

Le principe d'évaluation du marché actuel tous modes permettra de quantifier sur une base homogène les flux de voyageurs malgré leurs différentes composantes. Même si les sources de données ne présentaient pas les mêmes garanties de fiabilité et de finesse, il a été procédé à une mise en cohérence de ces données sur une même base annuelle temporelle et un même découpage en zones.

1. Zonage de l'étude

L'analyse de la demande (et donc de l'offre) est effectuée dans le cadre d'un découpage en zones ou pôles définis au sein de deux grandes aires d'étude :

- l'aire d'influence externe,
- l'aire centrale d'influence du projet.

1.1 Aire d'influence externe

L'aire d'influence externe est constituée de onze zones en France et de quatorze zones à l'étranger.

Elles sont présentées dans les tableaux et schémas qui suivent.

A chacune des zones est associée une gare de rabattement sur le réseau ferroviaire voyageurs.

Tableau 1 : Zones de l'aire d'influence externe en France

	Zones externes	Centroïdes
1	Ile-de-France	Paris
2	Rhône-Alpes ouest – Auvergne	Lyon
3	Rhône-Alpes Est (Savoies – Isère)	Chambéry
4	Limousin – Midi-Pyrénées	Toulouse
5	Alsace – Bourgogne – Franche-Comté	Strasbourg
6	Lorraine – Champagne	Metz / Nancy
7	Nord-Pas-de-Calais – Picardie	Lille
8	Normandie	Rouen
9	Languedoc-Roussillon	Montpellier
10	Aquitaine – Poitou-Charentes	Bordeaux
11	Bretagne – Pays de la Loire – Centre (Grand Ouest)	Nantes

A l'étranger, quatorze zones sont prises en compte :

Tableau 2 : Zones de l'aire d'influence externe à l'étranger

	Zones : Régions / pays	Pays	Centroïdes
1	Imperia	Italie	Imperia
2	Savone	Italie	Savone
3	Gênes	Italie	Gênes
4	Piémont-Aoste	Italie	Turin
5	Lombardie	Italie	Milan
6	Triveneto-Emilie	Italie	Bologne
7	Sud Italie	Italie	Rome
8	Catalogne	Espagne	Barcelone
9	Communauté Valencienne	Espagne	Valence
10	Reste de l'Espagne	Espagne	Madrid
11	Royaume-Uni	Royaume-Uni	Londres
12	Benelux	Benelux	Bruxelles
13	Allemagne	Allemagne	Francfort
14	Suisse	Suisse	Genève

Carte du zonage externe à PACA



Zoom sur l'arc méditerranéen



Tableau 3 : Zones de l'aire d'étude principale (PACA "littorale")

Département	Zone	Gare	Population 1999	Taux résidences secondaires 1999
06	Antibes	Antibes	105 544	46 %
06	Cagnes	Antibes	135 413	22 %
06	Cannes	Cannes	157 734	54 %
06	Grasse	Cannes	105 333	22 %
06	Menton	Menton	59 780	60 %
06	Nice	Nice	446 352	21 %
-	Monaco	Monaco	32 035 ^(a)	nd
Total Alpes-Maritimes et Monaco			1 042 191	32 % ^(b)
13	Aix en P.	Aix TGV	265 097	3 %
13	Arles	Arles	153 570	6 %
13	Ouest Etang de Berre	Miramas	247 325	4 %
13	Est Etang de Berre	Aix TGV	151 598	14 %
13	Marseille	Marseille	864 542	1 %
13	Aubagne	Marseille	97 182	3 %
13	La Ciotat	Marseille	55 040	9 %
Total Bouches-du-Rhône			1 834 354	3 %
83	Bandol	Toulon	65 533	64 %
83	Brignoles	Toulon	111 861	30 %
83	Draguignan	Les Arcs	130 184	34 %
83	Hyères	Hyères	64 786	70 %
83	Saint-Raphaël	St-Raphaël	81 163	85 %
83	Saint-Tropez	St-Raphaël	48 389	157 %
83	Toulon	Toulon	319 926	12 %
83	Toulon Est	Toulon	75 483	20 %
Total Var			897 325	40 %
Total des trois départements et de Monaco			3 773 870	20 % ^(b)

Source : INSEE - Recensement Général de la Population 1999 et (Monaco) CIA.

(a) Population de 1998
(b) Hors Monaco

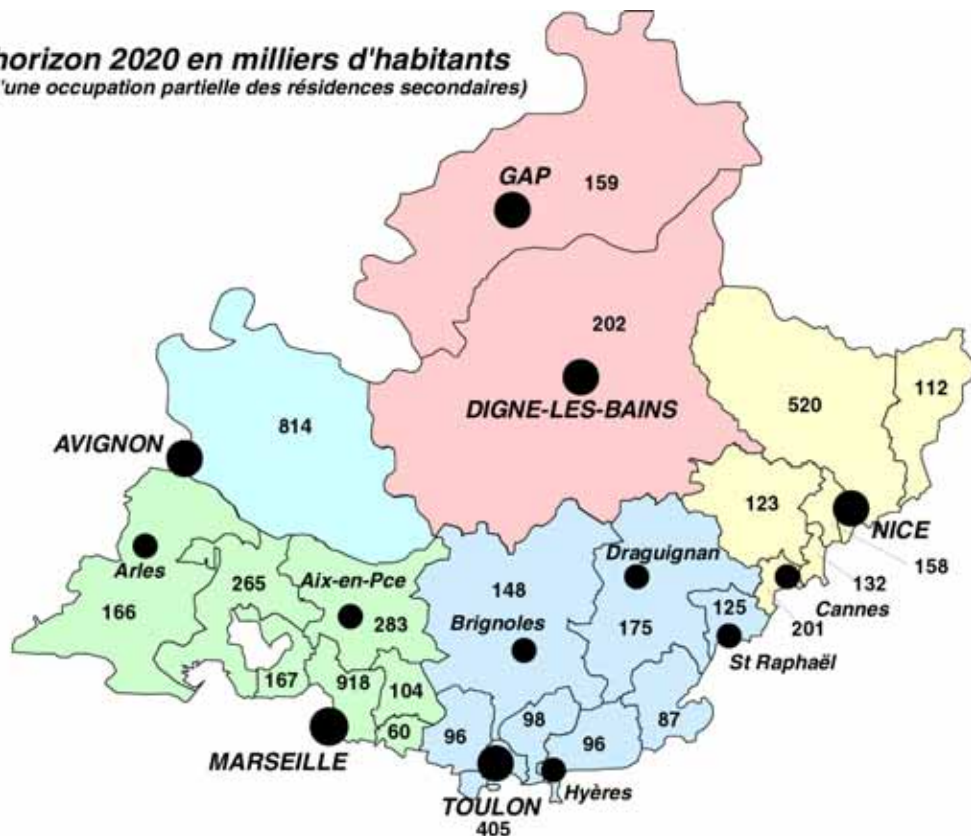
Les autres départements de la région PACA (04, 05 et 84) sont également pris en compte directement dans le modèle de prévision. Ils interviennent dans les calculs de répartition sur les zones régionales, à partir des matrices nationales interrégionales.

Département	Zone	Gare	Population 1999	Taux résidences secondaires 1999
04+05	Reste Alpes	Gap	260 980	72 %
84	Vaucluse	Avignon	692 541	7 %

La croissance de la population de ces zones entre 1999 et 2020 résulte d'hypothèses INSEE propres à chaque département français. Chaque zone d'un même département est supposée évoluer au même rythme que l'ensemble du département. Une population « touristique » est ajoutée à chaque zone en tenant compte d'une occupation saisonnière des résidences secondaires.

Carte de l'aire centrale d'influence du projet, population équivalente 2020 (prenant en compte une occupation partielle des résidences secondaires)

Population à l'horizon 2020 en milliers d'habitants
(avec prise en compte d'une occupation partielle des résidences secondaires)



2. Méthode de reconstitution de la demande voyageurs

2.1 Principes généraux

Le recalage de la situation actuelle est effectué à partir de données d'origines différentes dont la mise en cohérence est assurée par l'utilisation de plusieurs types de modèles de trafic monomodaux ou bimodaux.

La méthodologie est la même pour les niveaux régionaux, nationaux et internationaux ; c'est la finesse du réseau et du zonage qui distingue les approches interrégionales et intra-régionales.

Lorsque les données nationales ne sont pas aussi fines que l'exige le niveau régional, elles sont éclatées au niveau régional à l'aide du modèle de trafic général.

Les principaux modèles utilisés sont les suivants :

- un modèle monomodal fer (de type gravitaire) permettant d'effectuer des éclatements des trafics à partir des trafics de zones plus agglomérées, et, en situation projetée, de calculer l'induction de trafic due à une amélioration de l'offre ferroviaire ;
- un modèle monomodal routier (SAMI) permettant notamment de calculer les temps de parcours par la route entre les zones ;
- un modèle bimodal route / fer (MIRRAIL) qui évalue la part de trafic reportée de la route ;
- un modèle prix / temps bimodal fer / avion classique, pour répartir le trafic d'un aéroport sur ses zones de chalandise. Naturellement, ce modèle n'est pas pris en compte pour le niveau intra-régional ;
- un modèle d'affectation sur les gares pour les zones intéressées par un rabattement sur deux gares distinctes (modèle intra-PACA).

Ci-après, on aborde successivement le traitement des modes ferroviaire, aérien et routier.

2.2 Trafics ferroviaires de voyageurs

Les flux nationaux résultent des matrices agglomérées de voyageurs transportés de région à région fournies par la SNCF (pour l'année 2002, en valeurs annuelles 2 sens).

Les flux internationaux proviennent des matrices de voyageurs transportés entre les régions françaises et les pays étrangers pour l'année 2002, en valeurs annuelles 2 sens, basées sur les ventes de billets effectuées en France.

Les principaux flux interrégionaux Grandes Lignes (GL) au départ de la région PACA sont présentés dans les tableaux qui suivent.

Tableau 4 : Nombre de voyageurs interrégionaux transportés (en milliers) - 2 sens

	Région O / D de / vers →	PACA
1	Ile-de-France	7 083
2	Rhône-Alpes – Bourgogne	2 358
3	Rhône-Alpes Est	-
4	Auvergne – Limousin – Centre	304
5	Alsace – Franche-Comté	327
6	Lorraine – Champagne	408
7	Nord-Pas-de-Calais – Picardie	663
8	Normandie	214
9	Languedoc-Roussillon	1 152
10	Midi-Pyrénées	406
11	Aquitaine – Poitou-Charentes	418
12	Bretagne – Pays de la Loire (Grand Ouest)	417
	Total	13 750

Tableau 5 : Nombre de voyageurs internationaux transportés (en milliers) - 2 sens (ventes en France)

	Pays de / vers →	PACA
1	Italie	418
8	Espagne	37
11	Royaume-Uni	49
12	Benelux	57
13	Allemagne	12
14	Suisse	67
	Total	641

Les trafics interrégionaux et internationaux étant connus, ils sont ensuite ventilés sur les 22 zones de l'aire centrale (zones régionales).

2.2.1 Répartition sur les zones régionales

Le trafic global émis par chacune des zones extérieures à PACA est réparti sur chaque zone interne de la zone d'étude (et sur les trois zones correspondant au reste de PACA – départements 04, 05 et 84 –) en fonction de la loi gravitaire générale du modèle ferroviaire. Celle-ci prend en compte les paramètres suivants :

- la population résidente, selon le recensement général de la population de 1999 (RGP 1999) ;
- la population saisonnière, calculée d'après le nombre de résidences secondaires (RGP 1999) et une probabilité d'occupation ;
- le coût généralisé du trajet entre la zone interne de PACA considérée et la destination (origine) hors région PACA.

La forme générale du calcul est donc de type gravitaire, le trafic entre deux zones i et j étant évalué comme suit à partir des populations respectives des deux zones (P_i et P_j) :

$$T_{ij} = K \cdot (P_i \cdot P_j) / C^2$$

où K est une constante et C , le coût généralisé dont le détail de calcul est précisé dans la description de l'offre ferroviaire (Partie 2.2.3, page 27).

Tableau 6 : Exemple de répartition des trafics au départ de la zone IDF vers les gares internes à la région PACA

Zones (Gares)	Paris		
	Coût généralisé	Pop/Cg ²	Répartition
Menton	217.37 €	1.49	0.9%
Monaco	216.92 €	0.68	0.4%
Nice	208.70 €	10.89	6.5%
Cagnes	217.87 €	3.04	1.8%
Antibes	217.87 €	2.53	1.5%
Cannes	213.30 €	4.03	2.4%
Grasse	220.10 €	2.32	1.4%
St Raphaël	207.50 €	2.37	1.4%
Draguignan	188.46 €	4.04	2.4%
St Tropez	217.31 €	1.51	0.9%
Carnoules	168.94 €	2.81	1.7%
Brignoles	174.03 €	3.99	2.4%
Hyères	192.91 €	2.11	1.3%
Toulon	167.66 €	11.78	7.0%
Bandol	167.66 €	2.78	1.7%
La Ciotat	147.80 €	2.59	1.5%
Aubagne	147.80 €	4.49	2.7%
Marseille	147.80 €	39.70	23.7%
Aix TGV	147.33 €	12.33	7.3%
Rognac	147.99 €	7.21	4.3%
Miramas	170.15 €	8.63	5.1%
Arles	167.44 €	1.11	0.7%
Gap	194.42 €	8.40	5.0%
Avignon	162.07 €	26.94	16.1%
TOTAL		167.78	100%

2.3 Trafics aériens de voyageurs

Les statistiques 2002 de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC), exprimées en nombre de voyageurs par ligne, pour les aéroports de Nice, de Marseille et de Toulon sont :

- Au départ ou à l'arrivée à Nice :

De / vers	De / vers	Nb de voyageurs
Nice	Paris	3 165 300
	Bordeaux	112 690
	Strasbourg	113 300
	Nantes	115 190
	Toulouse	121 340
	Lille	124 400
	Lyon	174 180

De / vers	De / vers	Nb de voyageurs
International		
Nice	Genève	282 100
	Francfort	269 850
	Bruxelles	242 000
	Londres	1 208 900

- Au départ ou à l'arrivée à Marseille :

De / vers	De / vers	Nb de voyageurs
Marseille	Paris	2 146 150

- Au départ ou à l'arrivée à Toulon :

De / vers	De / vers	Nb de voyageurs
Toulon	Paris	617 750

2.4 Trafics routiers de voyageurs

La base de données routières, issue du modèle SAMI, développé par ISIS, au niveau national, fournit les flux de véhicules légers effectuant des parcours de plus de 50 kilomètres sur l'ensemble du territoire national. Le modèle SAMI prend en compte toutes les autoroutes, toutes les routes nationales et quelques routes départementales. Il est recalé sur la situation réelle 2002.

Pour le trafic de longue distance interrégional, le modèle SAMI a été affiné au niveau des zones internes afin de prendre en compte le zonage régional.

Les flux sont exprimés en nombre de véhicules légers (VL). Pour les "convertir" en nombre de voyageurs, le taux d'occupation retenu est de 2,3 voyageurs par véhicule.

2.5 Synthèse des données demande en 2002

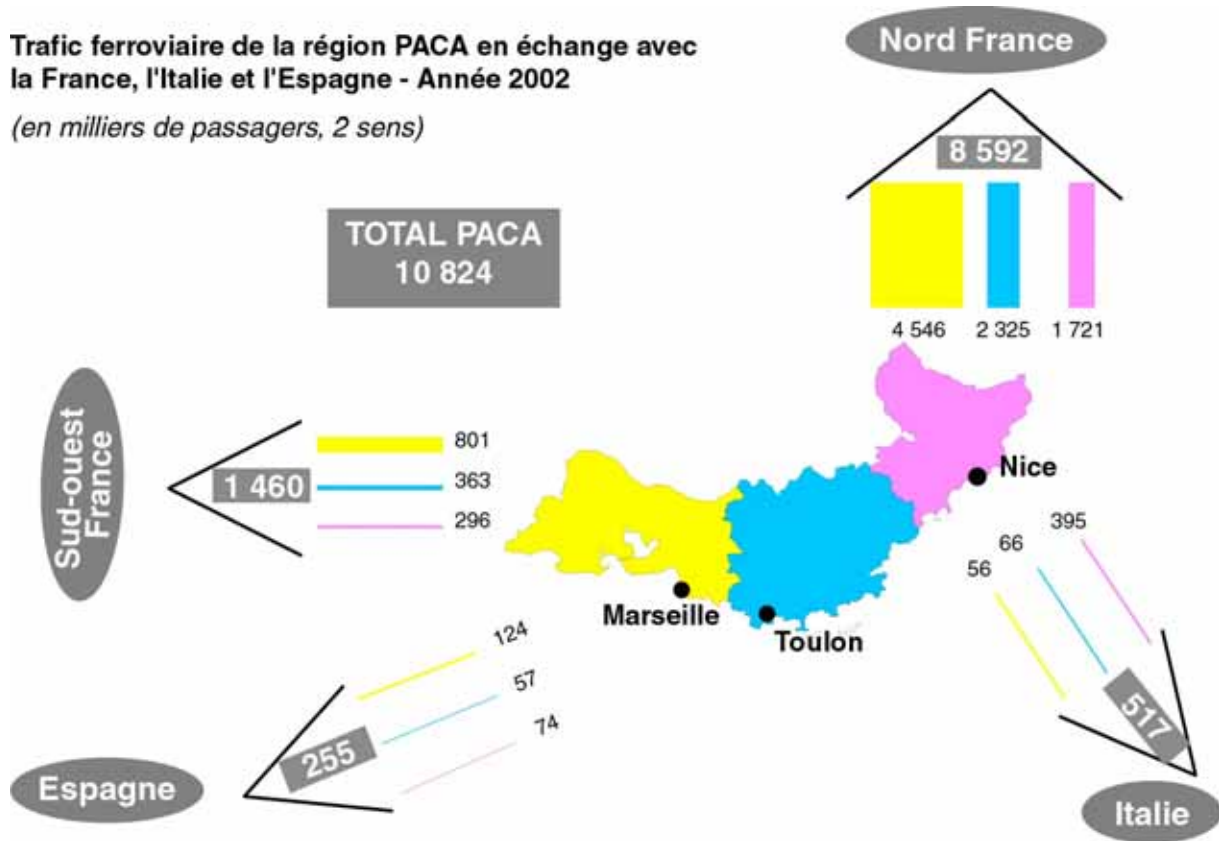
2.5.1 Flux en macro zones

Les schémas qui suivent présentent les flux entre macro zones pour les trois modes de transports.

Le schéma des flux ferroviaires montre la prédominance des flux orientés Nord – Sud, avec plus 8,5 millions de voyageurs. Les flux en relation avec les Alpes – Maritimes et le Var (4 millions de voyageurs) sont comparables aux flux vers les Bouches du Rhône qui bénéficient de la desserte améliorée du TGV Méditerranée (4,5 millions de voyageurs).

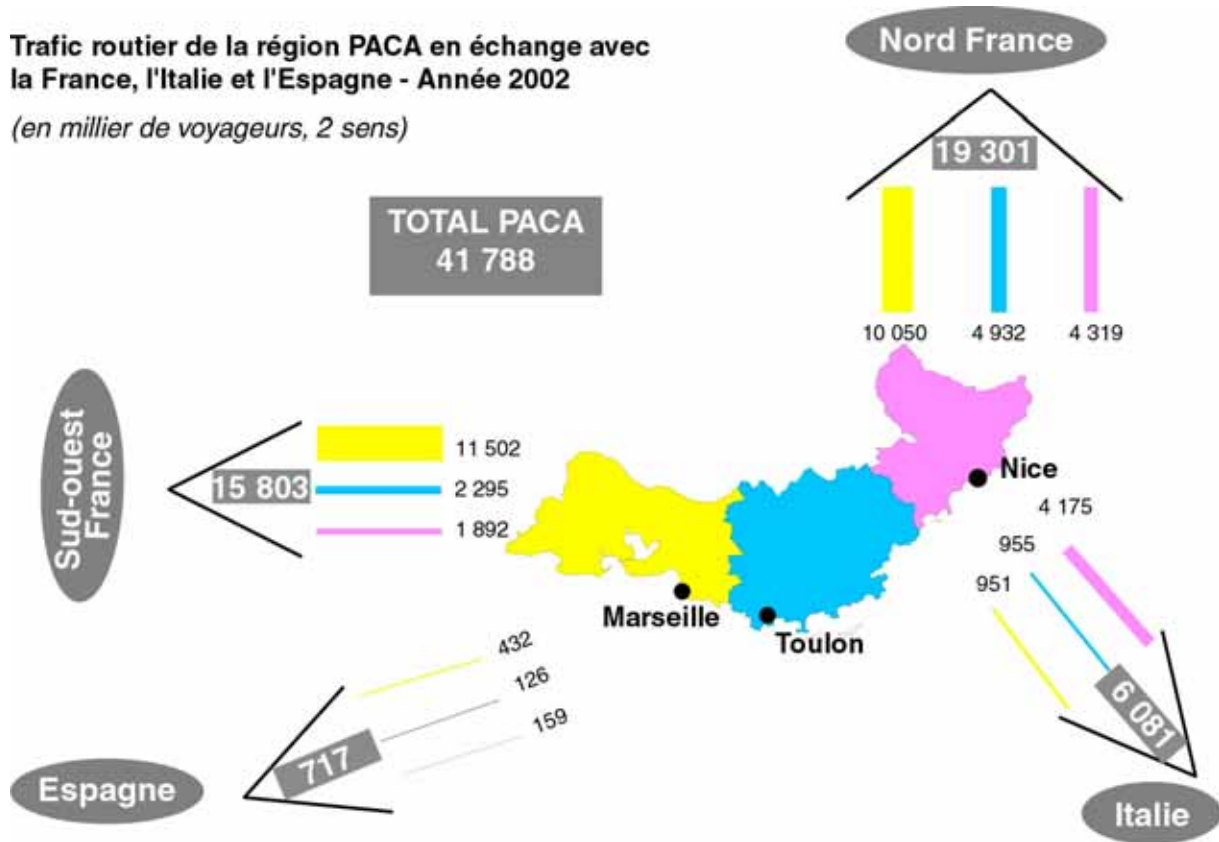
Trafic ferroviaire de la région PACA en échange avec la France, l'Italie et l'Espagne - Année 2002

(en milliers de passagers, 2 sens)

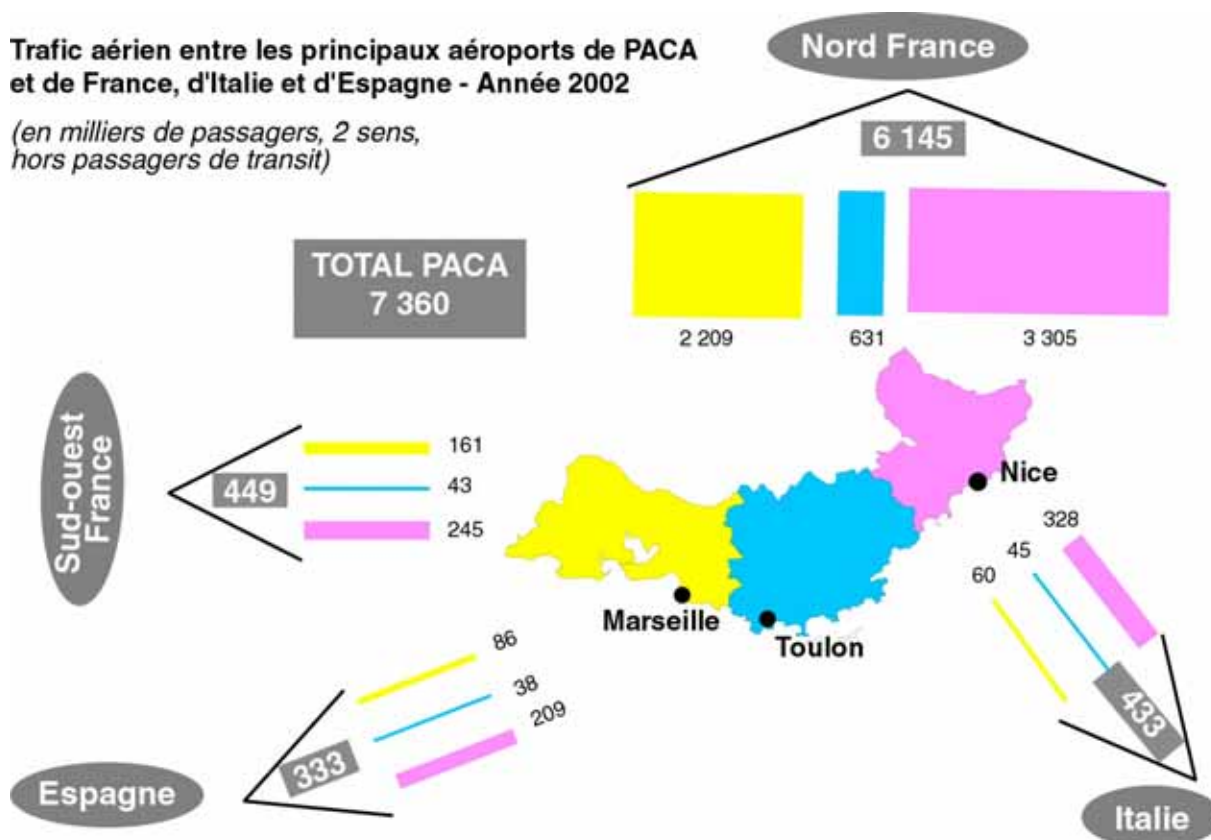


Trafic routier de la région PACA en échange avec la France, l'Italie et l'Espagne - Année 2002

(en millier de voyageurs, 2 sens)



Le schéma des flux routiers montre que les flux orientés Nord-Sud sont supérieurs (19,3 millions de voyageurs) aux flux orientés Est-Ouest (15,8 millions). La répartition des flux vers les trois départements de la zone PACA littorale n'est cependant pas identique : les flux des deux départements Var et Alpes – Maritimes sont plus importants dans le sens Nord-Sud que dans le sens Est-Ouest. Vers les Bouches du Rhône, les flux orientés Nord-Sud sont plus faibles (10 millions de voyageurs) que ceux orientés Est-Ouest (11,5 millions de voyageurs).



Concernant les flux aériens, la prédominance des flux orientés Nord-Sud est très importante : 6,1 millions de voyageurs. Ils représentent 83% de l'ensemble des flux totaux.

3. Cadrement de la projection de la demande voyageurs

La matrice ferroviaire 2020 est calculée par la prise en compte de trois phénomènes :

- la croissance « naturelle » de la demande par modes 2002, qui dépend de l'hypothèse de croissance moyenne nationale de référence,
- l'induction de trafic ferroviaire,
- les reports modaux.

3.1 Croissance nationale de référence

En France, la croissance nationale de référence de la demande de déplacements pour les vingt prochaines années a été établie par le Service Economique et Statistique (SES) dans le cadre des travaux d'élaboration des **Schémas Multimodaux de Services Collectifs de Transport** (adoptés au mois de juillet 2001). Ces travaux s'appuient sur différentes hypothèses d'évolution du contexte macro-économique et de politique des transports jusqu'à l'horizon 2020, à l'aide une approche économétrique fondée sur l'analyse des évolutions passées.

L'élasticité du trafic au PIB est supposée différente selon le mode : plus forte pour l'aérien, plus faible pour le fer. La projection des trafics à l'année 2020, réalisée par mode, doit prendre en compte ce phénomène. Les recommandations actuelles du SES considèrent un scénario central basé sur une croissance géométrique du PIB de 1,9% par an. Les taux de croissance moyens annuels (tcma) de la demande de déplacement par mode sont présentés dans le tableau qui suit.

Croissance de la demande de déplacement entre 2002 et 2020

	Fil de l'eau (tcma)	Coefficient 2020/2002
Fer	1,46%	1,30
Route	2,65%	1,60
Aérien	3,13%	1,74
Tous modes	2,53%	1,57

L'application du taux de croissance moyen annuel (tcma) de la demande de déplacements voyageurs, tous modes confondus, de 2,53 % (géométrique) par an, retenu dans ce scénario, conduit en 2020 à une demande totale égale à environ 1,57 fois celle de 2002. Avec cette hypothèse, l'élasticité de la demande de transport (tous modes) au PIB est égale à 1,12.

3.2 Modulation locale

Au niveau local, les croissances sont modulées en fonction des cadrages établis fin 2000 par l'INSEE pour les croissances de population¹ (projection nationale de population). Le département des Bouches-du-Rhône croît à peu près au même rythme que la croissance nationale, soit, au rythme d'environ 0,3 % par an, une croissance totale de l'ordre de près de 6 % sur l'ensemble de la période de 18 années 2002-2020.

Pour chaque zone concernée de la région PACA, la formule à appliquer pour moduler les coefficients de croissance de la demande de transport dépend du dynamisme démographique (différentiels de croissance observés par l'INSEE sur les évolutions de population entre 1982 et 1999).

On calcule d'abord un coefficient de dynamisme démographique départemental Dyn_i :

$$Dyn_i = \frac{1 + \frac{\Delta P_i}{P_i}}{1 + \frac{\Delta P}{P}}$$

La croissance annuelle moyenne d'émission / attraction de la zone i est alors déterminée comme suit :

$$C_i = 1 + \varepsilon \cdot \frac{\Delta PIB_i}{PIB_i} \cdot Dyn_i$$

Avec : ε = Elasticité de la demande de transport (tous modes) au PIB (prise égale à 1,12)
 PIB_i = PIB national correspondant à la zone i

Le coefficient de croissance naturelle annuelle moyenne du trafic entre deux zones i et j est finalement la conjugaison des facteurs de croissance des zones d'origine et de destination :

$$C_{ij} = \sqrt{C_i \cdot C_j}$$

Sur la base des projections de population de l'INSEE entre 2000 et 2020, la croissance annuelle moyenne en France métropolitaine s'élève à 0,33%.

Le tableau suivant résume les coefficients pris en compte pour les trois départements de PACA littoral, ainsi que, à titre d'exemple, pour la région Ile-de-France.

¹ On suppose par ailleurs que la part des déplacements à vocation touristique reste constante dans le temps.

Tableau 7 : Coefficients de croissance et multiplicateurs des flux de voyageurs (tous modes) pour les trois départements de la zone centrale d'étude et l'île de France, entre 2002 et 2020

Département	Alpes Maritimes	Bouches-du-Rhône	Var	Ile-de-France
<i>Croissance annuelle de population</i>	0,84%	0,25%	1,22%	0,35%
<i>Dynamique propre</i>	1,005	0,999	1,009	1,000
<i>Croissance annuelle d'émission / attraction</i>	1,02139	1,02126	1,02147	1,02128

Ainsi, pour les relations entre les Alpes-Maritimes et l'île de France par exemple, le coefficient annuel de croissance est pris égal à 1,02134 en effectuant la moyenne géométrique entre les croissances naturelles des zones d'origine et de destination.

La croissance appliquée entre 2002 et 2020 est alors de $1,02134^{18} = 1,4623$

CHAPITRE 2 : L'OFFRE DE TRANSPORT

Dans cette phase de l'étude, l'analyse de l'offre porte sur la situation actuelle (2002) et sur la situation de référence à l'horizon retenu pour l'étude (2020).

1. Définition de la situation de référence

La situation de référence est celle qui prévaudrait, de la manière la plus probable, à l'horizon 2020 en l'absence de réalisation du (ou des) projet(s) susceptible(s) d'être recommandé(s) ultérieurement par la présente étude.

La situation de référence 2020 prend en compte les améliorations apportées aux réseaux routier et ferroviaire selon une liste de projets définie par le CIADT (Comité Interministériel pour l'Aménagement et le Développement du Territoire) de décembre 2003 et arrêtée en accord avec RFF.

Ces principaux projets sont récapitulés dans le tableau qui suit.

Tableau 8 : Principales mises en service prévues en 2020 pouvant avoir un impact sur les trafics en région PACA

Mode	Horizon 2020
FER	<ul style="list-style-type: none"> - Doublement de Gênes - Vintimille - Ligne nouvelle (LN) Barcelone - Figueras – Perpignan - Contournement de Nîmes et Montpellier - TGV Est 1^{ère} phase et 2^{ème} phase - Ligne nouvelle Lyon –Chambéry – Sillon Alpin - Tunnel de base liaison Lyon – Turin - LNGV Rhin-Rhône (branche Est complète) - Amélioration de la ligne Paris – Clermont - Amélioration de la ligne Paris - Orléans - Limoges – Toulouse (POLT)

Mode	Horizon 2020
Route	<ul style="list-style-type: none"> - A48 (Ambérieu – Bourgoin) - A41 (Annecy – Genève) - A51 (Grenoble – Gap – Sisteron) - A518 (Cadarache - Saint Maximin) et - Bretelle de Digne - Grand Contournement Ouest de Lyon - A75 (Clermont-Ferrand – Béziers / Viaduc de Millau) - A750 (Lodève – Montpellier (A9)) - Contournement de Montpellier - Maintien de la qualité des accès routiers périurbains

2. L'offre ferroviaire

2.1 *Indicateurs de niveau de service*

L'analyse des services ferroviaires vise à déterminer les valeurs d'un certain nombre d'indicateurs de la qualité de service sur les différentes relations entre zones et pôles définis précédemment. Ces indicateurs (ou une partie d'entre eux) seront utilisés ensuite dans les étapes de construction puis d'exploitation des modèles d'affectation de la demande entre les différents modes.

Les indicateurs retenus pour une relation donnée sont les suivants :

- le nombre de dessertes quotidiennes directes ou en correspondance ;
- les temps de trajets de gare à gare (temps de trajet minimal et temps de trajet moyen) ;
- le tarif calculé sur la base des barèmes kilométriques de la SNCF de la période été - automne 2003 (2^{ème} classe, sans réduction) ;
- le tarif constaté au début de l'année 2004 sur les relations empruntant au moins un TGV.

Les temps de trajets sont exprimés en termes d'horaires des trains stricts, à l'exclusion des temps de rabattement et d'accès au train et du temps de précaution pris à l'origine du trajet. Ces temps et distances de rabattements aux gares sont indiqués par ailleurs et sont différenciés pour chaque zone de PACA littorale. Des valeurs globales sont retenues pour les autres zones françaises d'une part et pour les zones étrangères d'autre part.

2.2 *Méthode d'analyse*

La méthode utilisée pour déterminer les indicateurs de qualité de service ferroviaire comporte les étapes suivantes, qui sont détaillées dans les sections ci-dessous :

- la mise en place de fichiers des horaires ;
- l'analyse des horaires ;
- la détermination du coût généralisé des déplacements.

2.2.1 *Mise en place de fichiers des horaires*

La première étape consiste à saisir les horaires entre les gares de PACA littoral et les gares centroïdes des zones externes à PACA (France et étranger). Les relations de l'arc méditerranéen entre les zones espagnoles et italiennes sont également recherchées.

Cette saisie est effectuée à partir du CDRom des horaires SNCF pour un jour ouvrable de base (JOB) de période scolaire « sans autre particularité » ; la date retenue est celle du mardi 9 décembre 2003. Lorsque qu'aucune information n'est disponible sur ce support, une recherche ponctuelle est effectuée sur le site Internet de la Deutschbahn.

Cette recherche de caractéristiques d'offre est effectuée dans un seul sens et l'hypothèse est faite d'une symétrie de ces caractéristiques.

Pour l'horizon 2020 (tant en situation de référence qu'en situations de projets), compte tenu de l'éloignement dans le temps, on ne procédera pas à une constitution prévisionnelle de grilles horaires, mais l'on raisonnera sur les indicateurs de services eux-mêmes, par différence par rapport aux valeurs qu'ils prennent aujourd'hui.

2.2.2 Analyse des horaires

La procédure suivante est appliquée :

- Suppression des fréquences jugées non utiles : temps de trajet très supérieur à celui constaté sur les autres trains, trains de nuit lorsqu'il existe une offre de jour plus performante...
- Analyse statistique du fichier des horaires ainsi obtenu pour produire les indicateurs évoqués précédemment.

A titre d'exemple quelques relations sont présentées ci-dessous :

Tableau 9 : Descriptif de l'offre ferroviaire (extrait)

O-D	Distance	Fréquence jour	Temps mini	Temps moyen	Tarif sur base kilométrique	Tarif TGV
Nice - Paris	1088	10	5:35	5:57	76.60 €	81.40 €
Toulon - Paris	930	15	3:50	04:52	68.60 €	73.70 €
Marseille - Paris	863	19	3:00	03:19	65.20 €	68.60 €

2.2.3 Détermination du coût généralisé de déplacement

Formule générale

Le coût généralisé de déplacement est déterminé à partir de la formule suivante :

$$C = p + h (t + t' + t_p + 0,5 l)$$

- p = prix du billet,
- h = valeur du temps moyenne des usagers,
- t = temps de trajet SNCF selon les horaires en vigueur (ou prévisions),
- t' = temps de rabattement vers la gare,
- t_p = temps de précaution pris à l'origine du déplacement
- l = intervalle des trains permettant la liaison considérée sur la période 6h – 24 h,

Prix du billet

Le prix du billet SNCF est pris égal au tarif actuel 2^{ème} classe (période normale) pour les liaisons empruntant au moins un TGV et au tarif 2^{ème} classe kilométrique pour les autres liaisons.

Lorsqu'il est calculé sur base kilométrique, le tarif reprend le barème suivant (source SNCF, en euros) :

Distance tarifaire (km)		Coefficients	
Min	Max	Constante	Prix/km
0	17	0,56	0,1400
17	33	0,18	0,1556
33	65	1,48	0,1142
65	109	2,46	0,1012
109	148	2,79	0,0974
148	200	4,65	0,0837
200	301	5,20	0,0810
301	500	8,99	0,0679
500	800	13,01	0,0602
800	10000	21,59	0,0505

Pour l'horizon 2020, tant en situation de référence qu'en situations de projets, compte tenu de l'éloignement dans le temps, on considèrera que les prix sont stables (pas de modification des conditions économiques).

Temps de trajet

Le temps passé est calculé et monétarisé sur la base des éléments suivants :

- le temps de parcours en train (déterminée sur la base des horaires SNCF 2002) : si la fréquence quotidienne est supérieure ou égale à 5, le meilleur temps de parcours est retenu ; dans le cas inverse, on choisit la moyenne des temps des horaires proposés) ;
- les temps d'accès aux gares terminales : il est spécifique à chaque zone pour PACA littoral et est global pour les autres zones françaises et pour les zones étrangères.
- le temps de précaution à l'origine du déplacement (identique pour toutes les zones).

Valorisation du temps

La valorisation du temps s'effectue à partir des valeurs unitaires provisoires de l'actualisation du Rapport "Boiteux", qui propose les valeurs suivantes :

Tableau 10 : Valeurs du temps ferroviaires prises en compte selon la distance de l'O/D

Valeur du temps fer courte distance (< 150 km)	14,00 €/h
Valeur du temps fer moyenne (150 km < d < 400 km)*	15,00 €/h
Valeur du temps fer longue distance (> 400 km)	16,00 €/h

Source : Rapport Boiteux - * Estimation du consultant, sur la base du rapport Boiteux

Seule la valeur du temps ferroviaire est prise en compte dans ce cas, tous les temps pris en compte (accès à la gare, attente, parcours) étant valorisés selon le mode principal de déplacement.

Selon les recommandations faites par RFF dans le cadre de l'étude de l'axe Bordeaux – Toulouse – Narbonne (BTN), il est supposé que la valeur du temps n'évolue pas dans le temps.

Cette méthode utilisée pour déterminer les indicateurs de qualité de service ferroviaire a pour objectif de déterminer le coût généralisé des déplacements, à partir de l'analyse des horaires.

C'est, en effet, l'évolution des coûts généralisés des déplacements entre 2002 et 2020 puis entre les différents scénarios de projet à l'horizon 2020 qui permet de calculer l'induction ferroviaire, d'une part, les reports des modes routier et aérien sur le fer, d'autre part.

3. L'offre routière

L'offre routière est décrite par le modèle SAMI en situation actuelle (2002) et à l'horizon 2020 (horizon des Schémas Collectifs de Transport de Voyageurs).

En France, le réseau modélisé contient toutes les autoroutes, les routes nationales et quelques routes départementales d'intérêt régional avec leurs caractéristiques géométriques et d'exploitation dans la situation de référence initiale (2002) et à l'horizon 2020, où les arcs nouveaux, décrivant les nouvelles infrastructures, sont ajoutés au réseau.

A l'étranger, tous les itinéraires autoroutiers ou routiers classés E sont modélisés.

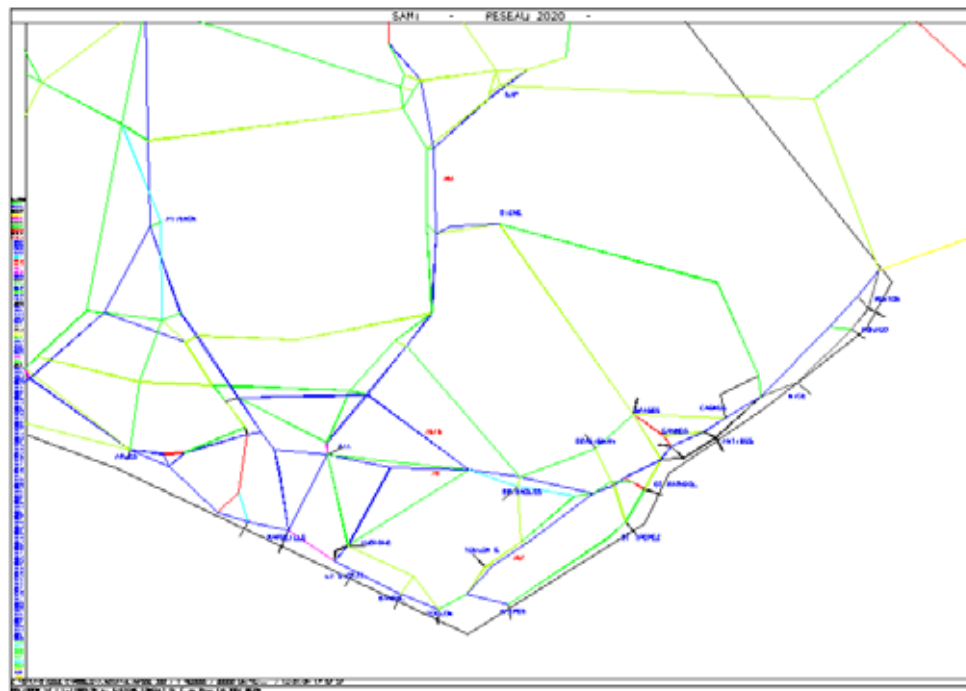
L'offre routière est supposée représentée par le coût généralisé et le temps de parcours de zone à zone, en voiture particulière : ce sont le développement du réseau autoroutier et la charge des infrastructures à un horizon donné qui conditionnent ces temps de parcours. Ces temps permettent le calcul d'un coût généralisé qui sera utilisé dans le modèle bimodal route / fer.

Les principaux projets nationaux pris en compte dans la situation de référence 2020 et qui ont une incidence sur les temps de parcours routiers entre zones sont les suivants :

- l'achèvement de l'itinéraire Pont-d'Ain - Grenoble - Sisteron par A48 et A51
- son raccordement à A8 vers l'est par la bretelle A518 (Cadarache - Saint-Maximin).

Le modèle SAMI, maintenant calé sur une situation 2002, utilise des paramètres de coût (valeur du temps, péage, coût d'entretien, malus) exprimés en F2002.

Schéma du réseau modélisé dans la région PACA



4. L'offre aérienne

Les départements littoraux de la région PACA sont desservis par trois aéroports principaux : les aéroports de niveau international de **Nice - Côte d'Azur** et de **Marseille - Provence**, et l'aéroport à vocation plus nationale de **Toulon - Hyères**.

Le marché du transport aérien est un marché très concurrentiel qui subit des variations difficiles à prévoir. On se limite alors, pour le futur, à quelques hypothèses générales :

- maintien dans l'ensemble de la spécificité de l'offre des aéroports de Nice, Toulon et Marseille (prix, temps de parcours, utilisés dans le modèle bimodal avion / fer et fréquence, non utilisée dans les calculs),
- pas de réalisation en PACA (en situation de référence 2020) d'un troisième aéroport international.

L'accès aux aéroports de Marseille, de Toulon et de Nice repose pour l'essentiel sur le réseau routier.

On a vu, que dans la situation de référence de base, pour l'évolution du réseau routier d'accès aux villes principales, il est fait l'hypothèse que les aménagements nécessaires seront faits pour maintenir la qualité de service actuelle sur ce réseau (sans que les projets concernés aient été définis de façon précise). Dans cette hypothèse, le temps d'accès aux aéroports ne doit pas subir de modifications sensibles.

Le temps passé prend en compte les temps d'accès aux aéroports. Ce temps est global pour les autres zones françaises et pour les zones étrangères ; il est spécifique à chaque zone pour PACA littoral.

Le temps de précaution à l'origine du déplacement est identique pour toutes les zones.

Les temps liés à la définition de l'offre aérienne intégrant les temps d'accès aux aéroports permettent le calcul d'un coût généralisé qui est utilisé dans le modèle bimodal air / fer.

L'ensemble des paramètres liés à l'offre ferroviaire est fourni en annexe 3.

CHAPITRE 3 : LA MODELISATION DES TRAFICS DE VOYAGEURS EN SITUATION DE REFERENCE

Avant de présenter les hypothèses d'amélioration de l'offre ferroviaire et les résultats des travaux de modélisation des trafics voyageurs, la méthodologie utilisée est brièvement rappelée.

La modélisation des effets réseaux sur les flux de voyageurs utilise les mêmes modèles que pour la reconstitution de la situation actuelle (2002) :

- Le modèle d'induction ferroviaire qui permet, sur une structure de clientèle connue, de mesurer l'impact d'une modification de l'offre sur cette clientèle. Il s'agit d'un modèle gravitaire.
- Le modèle bimodal fer / route (MIRRAIL) qui permet d'évaluer les reports de la clientèle routière vers le rail (ou vice – versa) en fonction des évolutions respectives des paramètres d'offre de chacun des deux modes.
- Le modèle bimodal fer / avion qui permet d'estimer les reports de la clientèle aérienne vers le rail (ou vice – versa) en cas de modification respective des paramètres de coûts généralisés. Il s'agit d'un modèle prix - temps de type Logit.

4.1 Le modèle d'induction ferroviaire

Le trafic global émis par chacune des zones régionales ou nationales est calculé en fonction d'une loi gravitaire spécifique à ce mode. C'est le modèle monomodal qui a été décrit précédemment (voir paragraphe 2.2.1, Répartition sur les zones régionales, page 14)

4.2 La concurrence Fer / Route

La concurrence fer / route concerne aussi bien les flux internes à la zone d'étude que les flux interrégionaux d'échange avec le reste de la France.

Le modèle prend en compte l'effet du chargement des infrastructures routières. Cet effet est évalué en supposant que l'accroissement des temps de parcours routiers aux horizons d'étude par rapport à la situation actuelle se traduit par une désinduction apparente du trafic routier. Cette désinduction est qualifiée d'apparente car, lorsque sur une relation donnée il existe un service ferroviaire alternatif, cette réduction du trafic routier correspond en fait, en partie, à du report vers le fer.

La désinduction routière est calculée selon la formule classique du calcul du coût généralisé pour un véhicule particulier ; cette formule est du type : $C = m + h \times T + i \times L$ avec :

- m : dépense monétaire nécessaire au parcours (coût du carburant consommé, coût de dépréciation et d'entretien du véhicule, montant éventuel du péage acquitté)
- T : durée du trajet
- h : valeur du temps du véhicule
- L : longueur de l'itinéraire
- i : malus d'inconfort de l'infrastructure routière utilisée

Pour chaque relation étudiée, un coût fictif de la route $C_{f \text{ route}}$ de l'utilisateur routier en position de choix est calculé. Il est comparé au coût du fer, de manière à se recaler sur la part de marché observée :

$$(C_{f \text{ route}} / C_{f \text{ fer}})^n = t_{f \text{ fer}} / t_{f \text{ route}}$$

où : $t_{f \text{ fer}}$ et $t_{f \text{ route}}$ sont les parts de marché respectives des deux modes (en volumes)
et $n=2$.

On peut aussi mesurer l'impact de l'amélioration d'offre du fer sur la clientèle actuelle en faisant varier le coût du mode fer.

4.3 La concurrence Fer / Avion

Pour l'aérien, le modèle utilisé est un modèle de type prix - temps. Il repose sur l'hypothèse qu'un voyageur choisit entre le train et l'avion en fonction de la valeur qu'il attribue à son temps et des caractéristiques de coût et de temps de transport de chacun des deux modes concurrents. L'utilisateur choisit le mode dont le coût généralisé associé est le plus faible, compte tenu de sa valeur du temps. Les données nécessaires pour la description des caractéristiques de l'offre sont donc le temps de trajet (y compris les temps terminaux) et les prix pratiqués sur ces liaisons en concurrence.

Cependant, ce type de modèle a une limite, qui concerne le prix "réel" de l'avion. En effet, les stratégies commerciales des compagnies aériennes, de même que la diversité des formules

tarifaires, font que le "plein tarif" affiché pour chaque liaison ne correspond pas à un prix qui peut être retenu dans un modèle. Un prix "réaliste" doit donc être estimé afin de tenir compte des réalités précédentes et des effets frontières.

Le modèle spécifie que sur une relation donnée, il existe une valeur du temps H_i (dite valeur d'indifférence), telle que :

$$H_i = (P_a - P_f) / (T_f - T_a)$$

où : P_a , P_f , T_a et T_f sont les prix et les temps de porte-à-porte respectifs de l'avion et du train.

Lorsque la valeur H_i est très forte, cela revient à dire que l'individu devrait recevoir une compensation importante pour passer, par exemple, du mode ferroviaire à l'avion, compte tenu du fort écart en terme de prix mais du faible écart en terme de temps existant.

Dans ce modèle, les voyageurs en correspondance (transit) ne sont pas pris en compte.

CHAPITRE 4 : RESULTATS DE LA SITUATION DE REFERENCE

L'amélioration de l'offre ferroviaire se traduit par des gains de temps et de fréquence qui sont fournis par le bureau d'études IM-Trans.

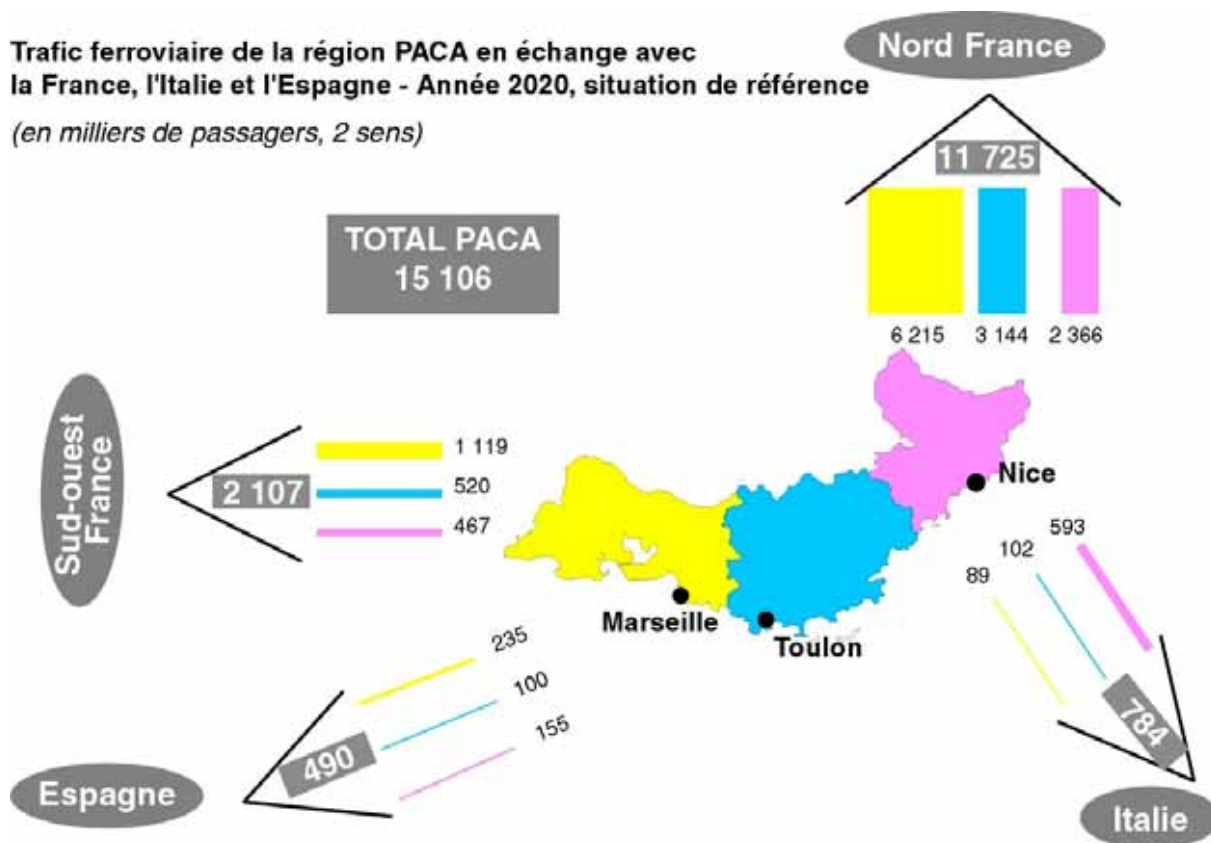
Les trafics ferroviaires étudiés passent de 15 millions de voyageurs par an (2 sens) en 2002 à 20,8 en 2020, soit une croissance moyenne sur la période de 38,6%.

Du fait de l'utilisation de croissances différenciées par modes (plus forte pour la route et l'aérien), la part de marché du fer diminue passant de 15,9% à 14,0% entre 2002 et 2020.

Les flux par modes sont présentés sur les schémas qui suivent pour l'horizon 2020.

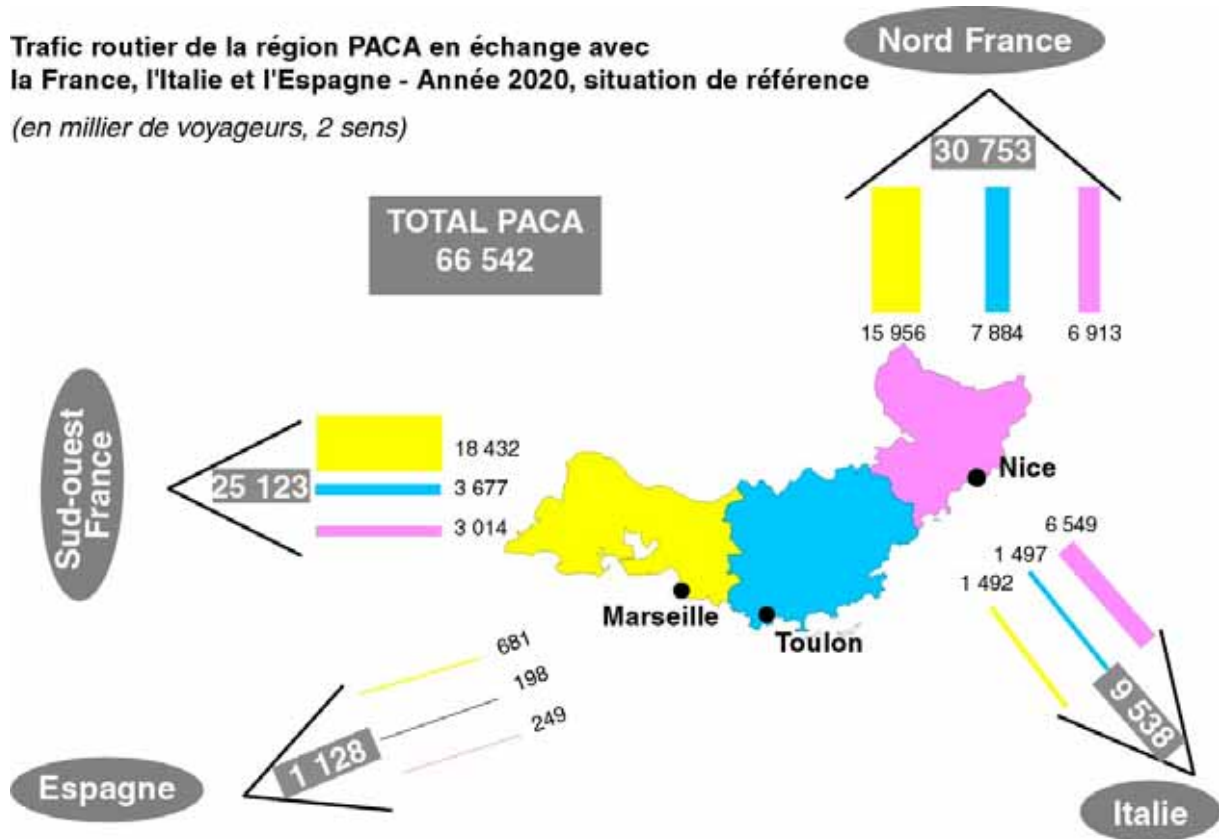
Trafic ferroviaire de la région PACA en échange avec la France, l'Italie et l'Espagne - Année 2020, situation de référence

(en milliers de passagers, 2 sens)



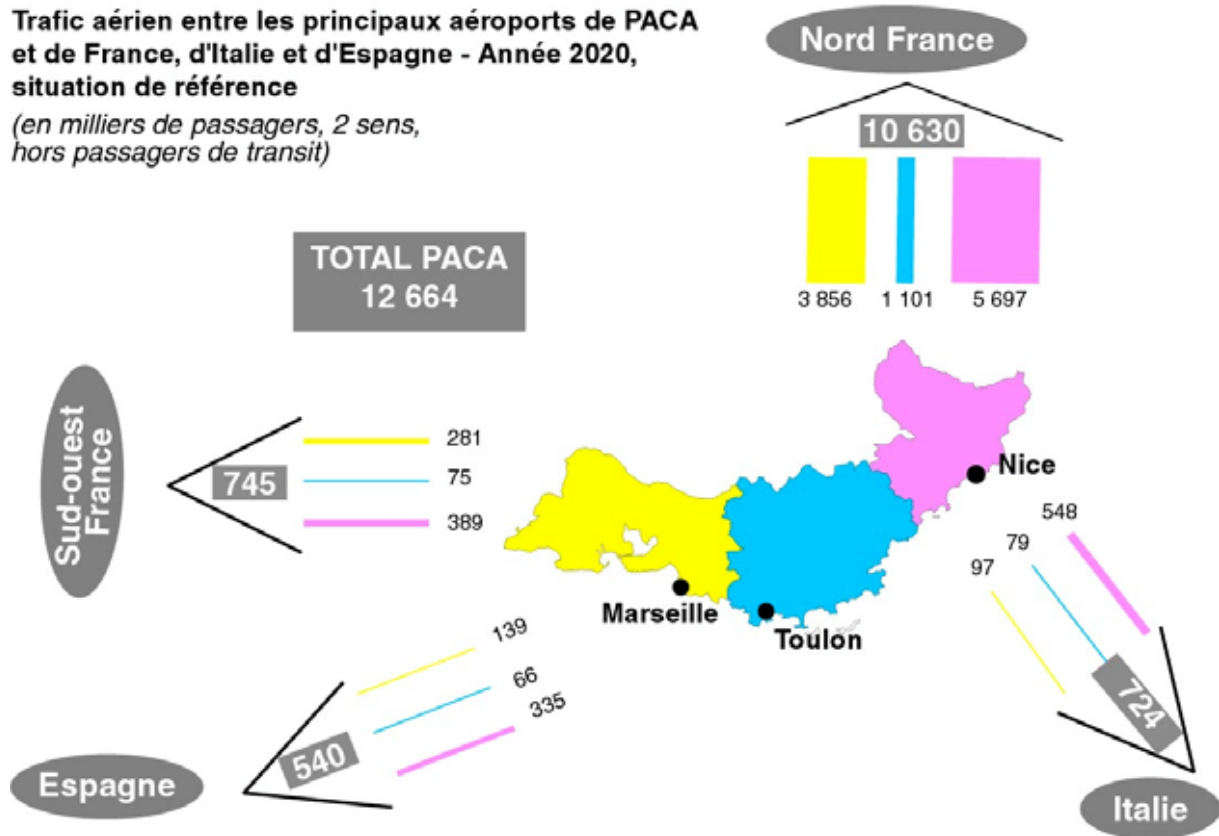
Trafic routier de la région PACA en échange avec la France, l'Italie et l'Espagne - Année 2020, situation de référence

(en millier de voyageurs, 2 sens)



Trafic aérien entre les principaux aéroports de PACA et de France, d'Italie et d'Espagne - Année 2020, situation de référence

(en milliers de passagers, 2 sens, hors passagers de transit)



CHAPITRE 5 : LA SITUATION DE PROJET : LA DESSERTE INTRA PACA

1. Objectifs de l'étude de desserte intra-PACA

La réalisation d'une nouvelle ligne à grande vitesse (LGV) implique, le plus souvent, l'aménagement de gares nouvelles. Ainsi, trois gares nouvelles ont été construites sur la LGV Méditerranée : Valence -TGV, Avignon -TGV, Aix en Provence -TGV.

Ces trois gares ont été un succès : les prévisions de trafic ont été dépassées et les parkings ont dû être nettement agrandis. Leurs trafics sont approximativement les suivants :

Gare TGV	Millions de voyageurs par an
Valence -TGV	1,5
Avignon -TGV	2,3
Aix en Provence -TGV	1,4

Cette étude de trafic porte sur un projet de base qui consiste à réaliser une ligne à grande vitesse (LGV) jusqu'à la troisième voie Antibes / Nice avec trois scénarios possibles : un, deux ou trois axes.

Un des objectifs de cette étude est d'évaluer l'opportunité de nouvelles gares dans la traversée de la région PACA à l'occasion de la création de la LGV et de préciser le fonctionnement des gares actuelles.

Le modèle développé dans le cadre de cette étude repose sur un découpage fin de l'aire d'étude, qui permet de prendre en compte les gares existantes et les nouvelles gares potentielles.

Il s'appuie sur la définition de nouvelles hypothèses d'offre, liées notamment à la desserte des zones. Il permet alors de calculer et comparer l'impact d'une hypothèse d'offre (gain de temps, gain de fréquence) sur les zones internes à l'aire centrale de l'étude (PACA Littorale).

Le projet de ligne nouvelle en région PACA est décliné en trois grandes familles selon l'organisation des dessertes :

- le scénario littoral (1 axe de desserte) ;



- le scénario « Nord Aix – Nord Toulon » (2 axes de desserte) ;



- Le scénario « Nord Aix – Centre Var » (3 axes de desserte).



2. Méthodologie mise en place

2.1 Les nouvelles gares

La méthodologie mise en place repose sur la prise en compte de certaines gares existantes actuellement et de nouvelles gares.

Parmi les nouvelles gares, il faut en distinguer deux types :

- **Type 1** : les nouvelles gares qui remplacent les gares existantes (ligne classique)
- **Type 2** : les nouvelles gares qui ne remplacent pas de gares existantes et qui pourraient s'ajouter à l'ensemble des gares.

Cette étude doit en effet permettre d'évaluer tout particulièrement l'opportunité de réalisation des gares de type 2 au regard des questions suivantes :

- Ces gares disposent-elles d'un trafic suffisant pour être rentables ?
- Ces gares permettent-elles de gagner plus de trafic (du fait d'un maillage plus fin de la desserte) qu'elles n'en font perdre (du fait d'un rallongement des temps de parcours pour les trains qui s'y arrêtent) ?

Ainsi l'étude devra éclairer tant l'opportunité de création d'éventuelles gares nouvelles dans les différents territoires de la région PACA, que la question du nombre optimal de ces gares. En effet, un arrêt d'un TGV allonge le temps de parcours d'environ 8 minutes, compte tenu des temps d'accélération, de freinage et d'arrêt commercial.

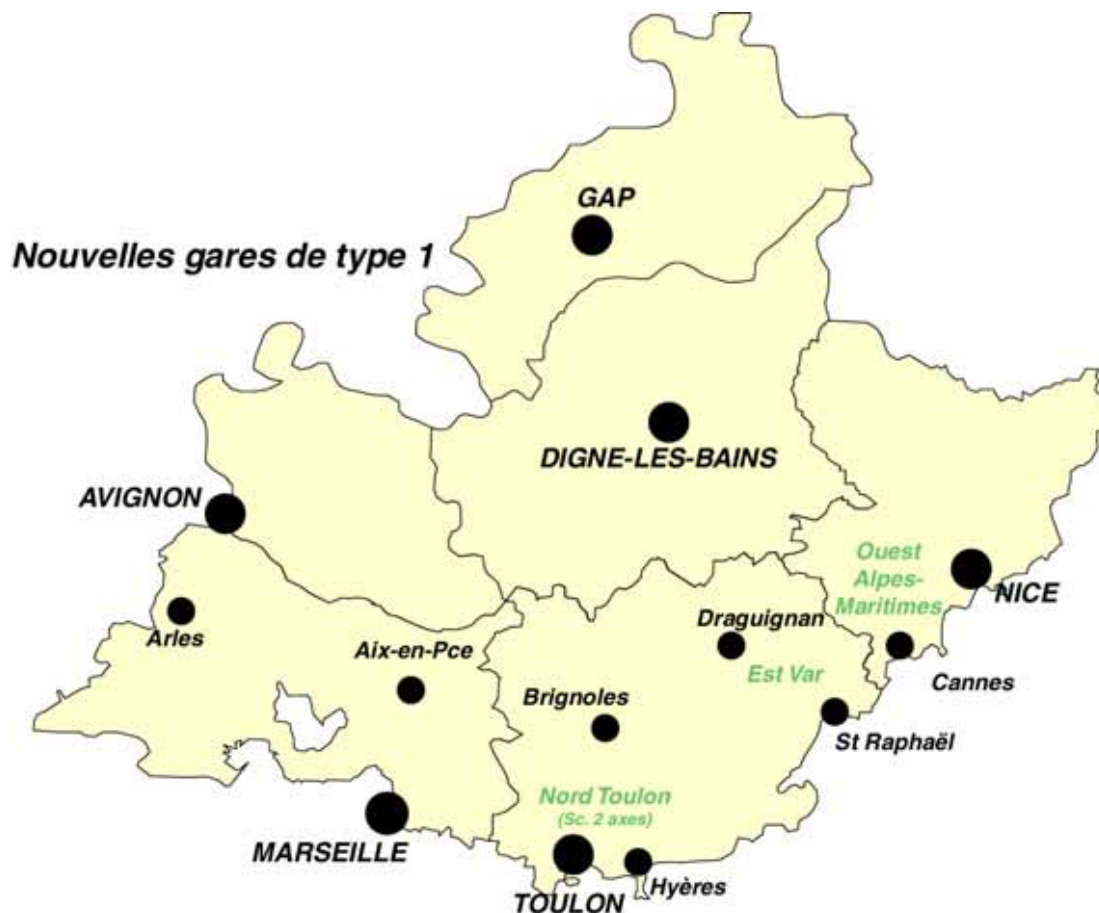
Les gares (obligatoires) de type 1 sont les gares suivantes :

- Ouest Alpes-Maritimes pour les trois scénarios, en remplacement des gares de Cannes et Antibes,
- Est Var pour les trois scénarios, en remplacement des gares de St Raphaël et les Arcs – Draguignan,
- Nord Toulon pour le scénario 2 axes, en remplacement de la gare de Toulon, qui reste présente dans les scénarios 1 axe et 3 axes.

Ces nouvelles gares sont positionnées géographiquement de manière approximative de façon à pouvoir estimer les nouveaux temps de rabattement à prendre en compte dans le modèle.

En règle générale, les temps de rabattement vers ces nouvelles gares sont plus importants que vers les gares de la ligne classique. Pour les zones de Saint-Tropez et Brignoles, à l'inverse, les nouvelles gares permettent de les rapprocher de la ligne ferroviaire.

Schéma de positionnement des gares de type 1



Les gares de type 2 (non obligatoires) suivantes ont été ou seront évaluées :

- Durance ou Nord Aix,
- Sud Aix,
- Centre Var (entre Saint Maximin et Brignoles),
- Est Marseille (à proximité d'Aubagne),
- Est Alpes-Maritimes (entre Monaco et Menton).

Les gares prises en compte sont différentes selon les scénarios traités.

La mise en service de gares nouvelles ne remplaçant pas de gare existante (Type 2) permet aux voyageurs des zones concernées de choisir leur gare de départ.

2.2 Estimation des trafics en situation de projet

L'estimation des trafics en situation de projet est basée sur le calcul de différentiels de temps et de fréquence par rapport à la situation de référence 2020, elle-même calculée par différentiel avec la situation 2002.

La connaissance des gains de temps et de fréquence entre la situation de référence et les scénarios est l'élément clé du calcul des trafics 2020.

2.3 La définition des missions

Le calcul des gains de temps et de fréquence est effectué pour toutes les relations prises en compte dans le modèle.

Les fréquences vers les trois principales gares de la région PACA (Marseille, Toulon et Nice) et le Vaucluse (Avignon) sont déterminées pour chaque scénario de desserte par le bureau d'études IM-TRANS.

Les gains de temps, fournis par RFF, correspondent au gain maximum permis par l'infrastructure nouvelle, auquel est ajouté le temps passé pour les arrêts intermédiaires.

Tableau 11 : Gains de temps selon le scénario 1 axe :

Gains de temps directs						
	Marseille	Est Marseille	Toulon	Est Var	Ouest Alpes Maritimes	Nice
Gains de temps directs	00:00	00:00	00:17	00:37	00:42	00:55
Pénalité d'arrêt	00:15	00:05	00:05	00:10	00:10	-

Tableau 12 : Gains de temps selon le scénario 2 axes :

Gains de temps directs								
	Marseille	Sud Aix	Centre Var	Toulon	Nord Toulon	Est Var	Ouest Alpes Maritimes	Nice
Gains de temps directs	00:00	00:00	00:32	00:17	00:27	01:02	01:07	01:20
Pénalité d'arrêt	Term.	00:10	00:10	Term.	00:10	00:10	00:10	-

Tableau 13 : Gains de temps selon le scénario 3 axes :

Gains de temps directs							
	Marseille	Sud Aix	Centre Var	Toulon	Est Var	Ouest Alpes Maritimes	Nice
Gains de temps directs	00:00	00:00	00:32	00:17	01:07	01:12	01:25
Pénalité d'arrêt	Term.	00:10	00:10	Term.	00:10	00:10	-

2.4 Les fréquences

Les hypothèses de fréquence sont définies par IM-TRANS. L'hypothèse de base retenue pour les scénarios de desserte est que la situation actuelle (hiver 2003-2004) ne doit pas être dégradée.

Pour les nouvelles gares supplémentaires, il est prévu moins de desserte que vers les autres gares.

Des tests effectués sur les fréquences peuvent permettre de mesurer l'impact sur les trafics ferroviaires des zones internes à l'aire PACA littorale.

3. Résultats ferroviaires généraux

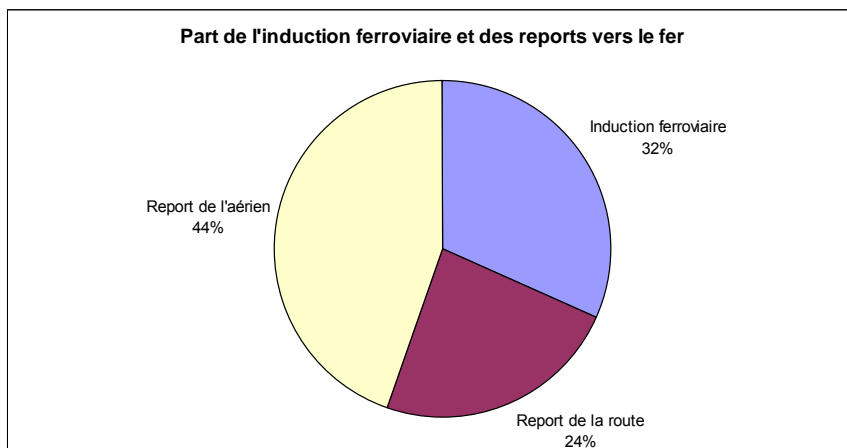
Les estimations sont présentées ci-après pour les scénarios 1 axe, 2 axes et 3 axes de desserte.

Comme évoqué précédemment (chapitre 4), les trafics ferroviaires étudiés passent de 15 millions de voyageurs par an (2 sens) en 2002 à 20,8 en situation de référence 2020, soit une croissance moyenne sur la période de 38,6%.

Pour le **scénario 1 axe**, la demande totale (induction + report de la route et de l'aérien) s'élève à 22,8 millions de voyageurs.

La ligne nouvelle permettrait d'escompter près de 2 millions de voyageurs supplémentaires en 2020 dont l'origine se répartit comme suit.

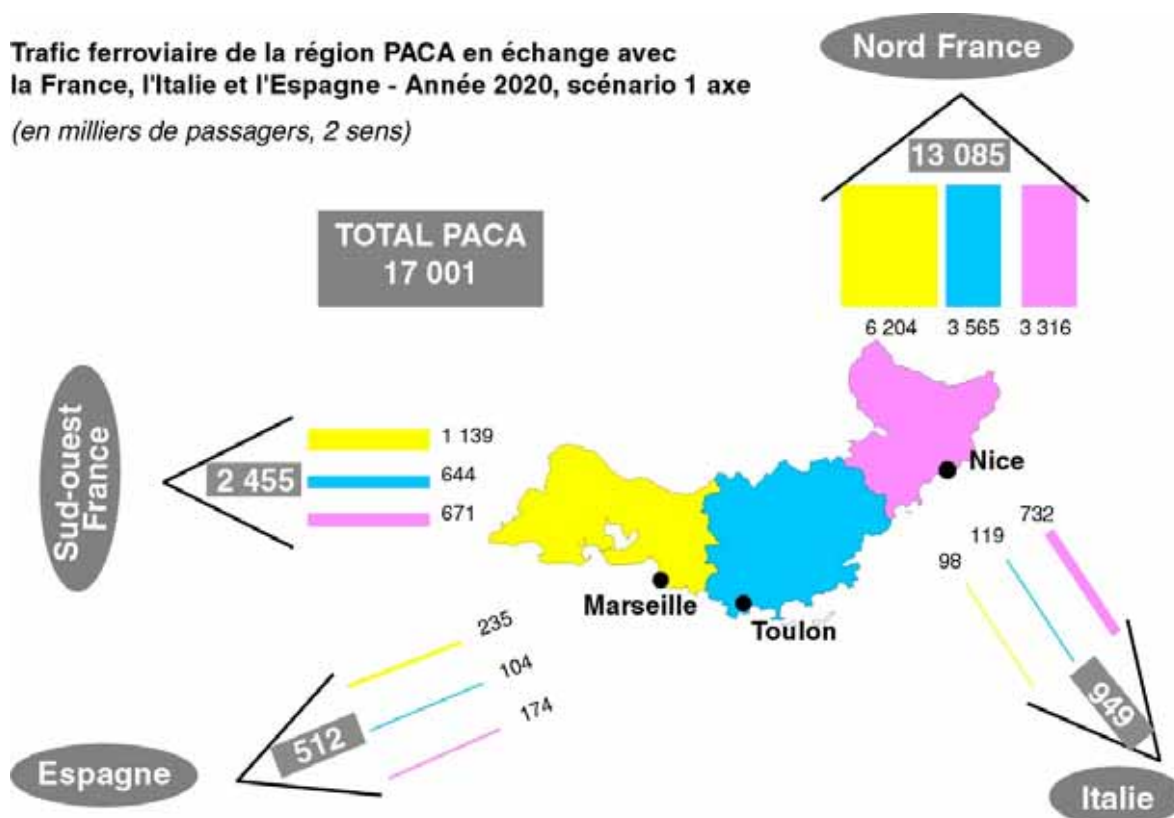
Part de l'induction ferroviaire et des reports modaux vers le fer



Dans l'ensemble des trafics nouveaux de la ligne à grande vitesse, la part des reports aériens est prépondérante (44%).

Scénario 1 axe : Trafic ferroviaire entre les départements de PACA, la France, l'Espagne et l'Italie – Horizon 2020

Trafic ferroviaire de la région PACA en échange avec la France, l'Italie et l'Espagne - Année 2020, scénario 1 axe
(en milliers de passagers, 2 sens)



Le trafic ferroviaire total croit de 9,6% par rapport à la situation de référence.

Ce sont les O/D vers les Alpes-Maritimes qui croissent le plus avec +37% sur l'ensemble des relations. Les O/D du Var augmentent de 14%.

Le trafic des relations Ile de France vers Alpes–Maritimes augmente de 42%.

Les flux d'échanges des Alpes-Maritimes vers le Nord de la France et vers le Sud-Ouest de la France (macro zones) croissent respectivement de 40% et 44% par rapport à la situation de référence.

Tableau 14 : Part modale du fer dans le scénario 1 axe :

Horizon 2020	Alpes-Maritimes	Bouches-du-Rhône	Var	Vaucluse	Alpes	Total
Nord France	21,8%	23,8%	29,0%	19,0%	13,7%	22,3%
Sud-Ouest France	17,0%	5,7%	14,9%	4,3%	6,3%	7,2%
Italie	9,4%	5,8%	7,1%	3,7%	0,7%	7,6%
Espagne	23,2%	22,3%	28,5%	34,6%	25,4%	24,6%
Nord Europe	4,5%	10,6%	9,7%	12,7%	2,7%	6,8%
Total	14,9%	15,5%	22,5%	12,1%	10,6%	15,3%

La part modale du fer augmente de 14,0% en situation de référence à 15,3% dans le scénario 1 axe, pour l'ensemble des relations étudiées.

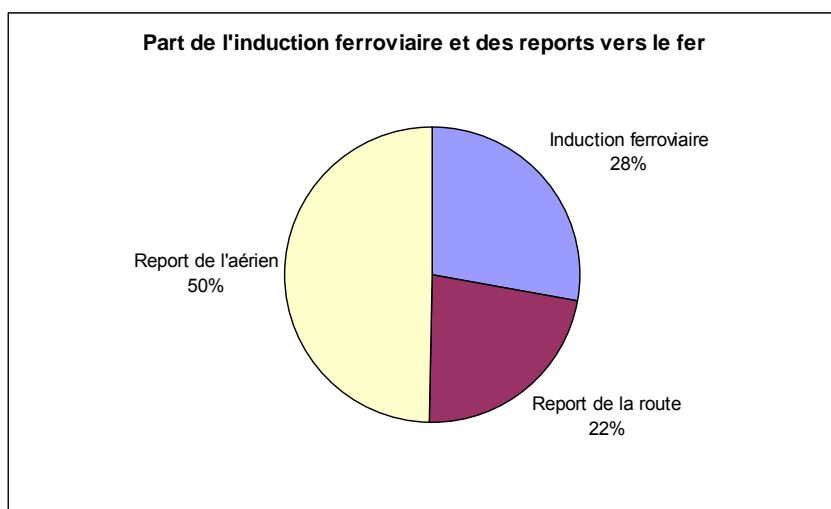
Le fer représente 22,3% des trafics vers le Nord de la France et seulement 7,2% vers le Sud-Ouest, ceci s'expliquant par le fait que selon l'axe Nord - Sud, le marché potentiel des déplacements est bien irrigué par le réseau TGV (LGV Lille - Paris - Lyon - Marseille).

La part modale vers l'Espagne est la plus importante (24,6%) et s'explique par les gains de temps et de fréquence procurés par les aménagements ferroviaires en Espagne et entre la France et l'Espagne dès la situation de référence.

Pour le **scénario 2 axes**, la demande totale s'élève à 23,4 millions de voyageurs.

La ligne nouvelle accroîtrait le trafic ferroviaire de près de 2,7 millions de voyageurs, se répartissant ainsi :

Part de l'induction ferroviaire et des reports modaux vers le fer

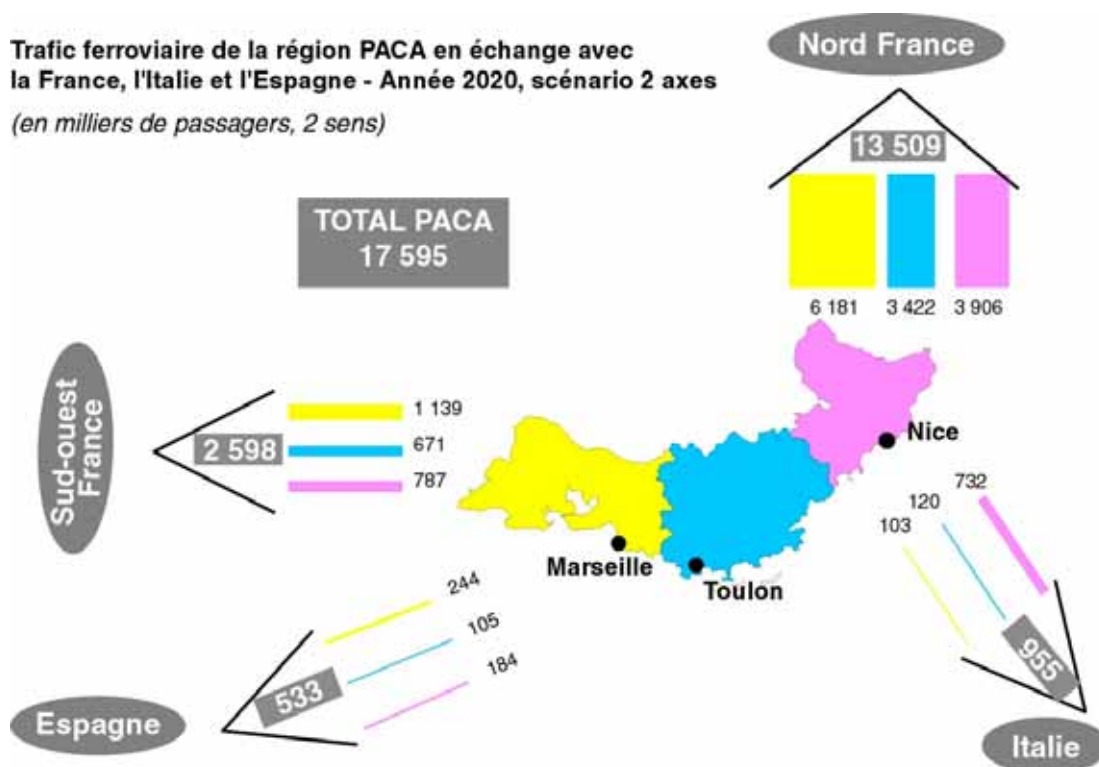


La part des reports aériens est également prépondérante (50%) dans le scénario 2 axes. Elle représente la moitié des nouveaux trafics.

Scénario 2 axes : Trafic ferroviaire entre les départements de PACA, la France, l'Espagne et l'Italie

Horizon 2020, en milliers de voyageurs 2 sens

Trafic ferroviaire de la région PACA en échange avec la France, l'Italie et l'Espagne - Année 2020, scénario 2 axes
(en milliers de passagers, 2 sens)



Le trafic ferroviaire total croît de 12,8% par rapport à la situation de référence.

Les O/D vers les Alpes-Maritimes croissent de 57% sur l'ensemble des relations. Les O/D du Var augmentent de 12%.

Le trafic des relations Ile de France vers Alpes–Maritimes augmente de 68%.

Les flux d'échanges des Alpes-Maritimes vers les macro zones du Nord de la France et du Sud-Ouest de la France croissent respectivement de 65% et 69% par rapport à la situation de référence.

Tableau 15 : Part modale du fer dans le scénario 2 axes :

Horizon 2020	Alpes- Maritimes	Bouches-du- Rhône	Var	Vaucluse	Alpes	Total
Nord France	25,5%	23,8%	28,1%	19,0%	13,7%	22,9%
Sud-Ouest France	19,7%	5,7%	15,4%	4,3%	6,3%	7,5%
Italie	9,4%	6,1%	7,1%	3,9%	0,7%	7,7%
Espagne	24,6%	23,1%	28,7%	34,6%	25,4%	25,4%
Nord Europe	5,2%	10,6%	9,8%	12,7%	2,7%	7,2%
Total	17,0%	15,5%	22,1%	12,1%	10,6%	15,7%

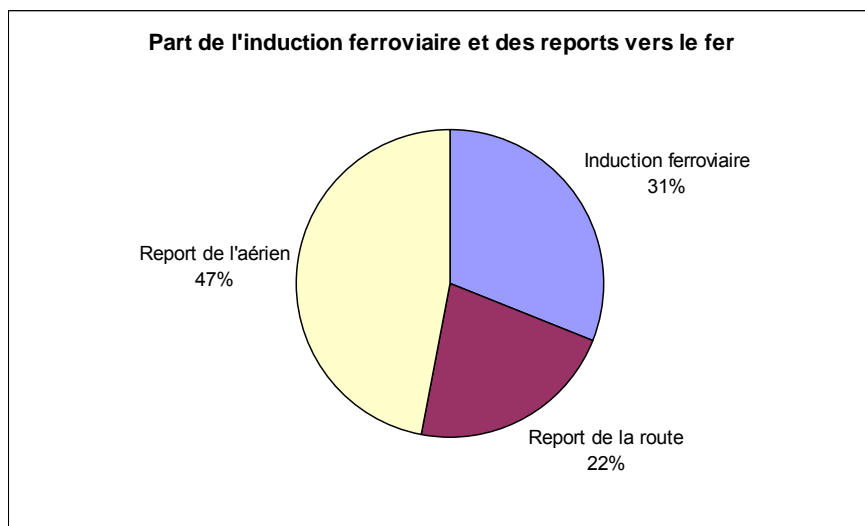
La part modale du fer augmente de 14,0% (référence 2020) à 15,7% dans ce scénario. Comme pour le scénario 1 axe, elle est plus forte sur les liaisons vers le Nord de la France (22,9%) que vers le Sud Ouest (7,5%).

La part modale vers l'Espagne est également la plus importante (25,4%) et s'explique aussi par les gains de temps et de fréquence procurés par les aménagements ferroviaires en Espagne et entre la France et l'Espagne dès la situation de référence.

Pour le **scénario 3 axes**, la demande totale s'élève à 23,2 millions de voyageurs (légèrement inférieure au scénario 2 axes).

La ligne nouvelle accroîtrait le trafic ferroviaire de près de 2,4 millions de voyageurs, se répartissant ainsi :

Part de l'induction ferroviaire et des reports modaux vers le fer



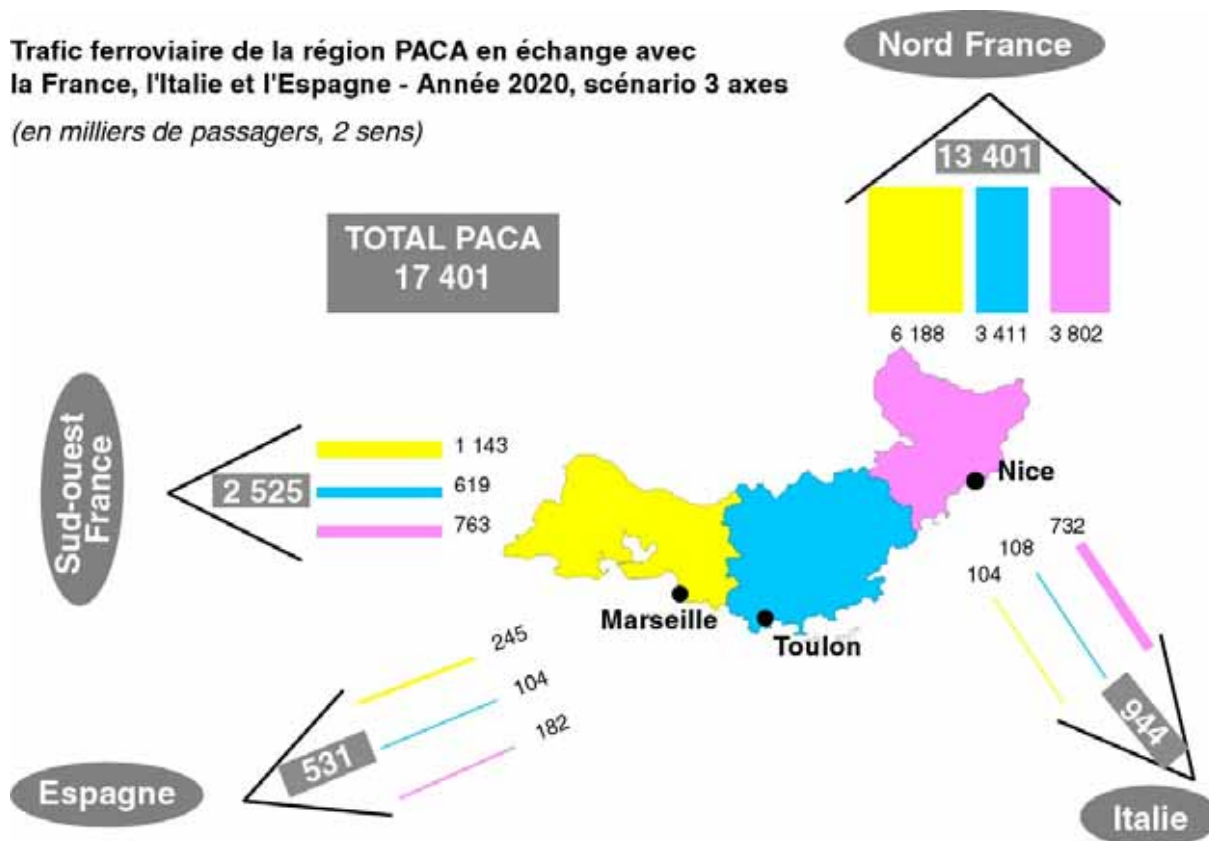
La part des reports aériens reste prépondérante (47%) dans le scénario 3 axes.

Scénario 3 axes : Trafic ferroviaire entre les départements de PACA, la France, l'Espagne et l'Italie

Horizon 2020, en milliers de voyageurs 2 sens

Trafic ferroviaire de la région PACA en échange avec la France, l'Italie et l'Espagne - Année 2020, scénario 3 axes

(en milliers de passagers, 2 sens)



Le trafic ferroviaire total croît de 11,7% par rapport à la situation de référence.

Les O/D vers les Alpes-Maritimes croissent de 53% sur l'ensemble des relations. Les O/D du Var augmentent de 10%.

Le trafic des relations Ile de France vers Alpes-Maritimes augmente de 68%.

Les flux d'échanges des Alpes-Maritimes vers les macro zones du Nord de la France et du Sud-Ouest de la France croissent respectivement de 61% et 63% par rapport à la situation de référence.

Tableau 16 : Part modale du fer dans le scénario 3 axes :

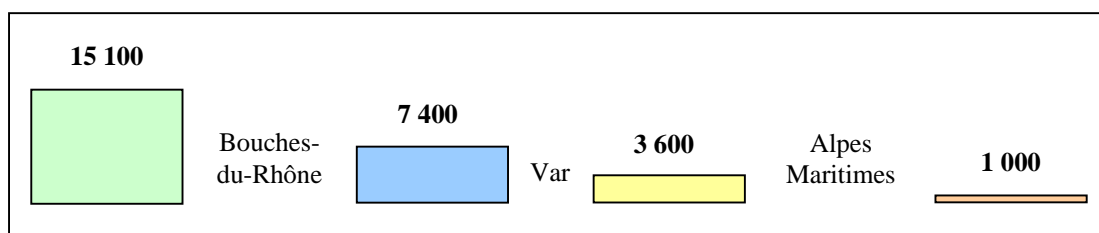
	Alpes- Maritimes	Bouches-du- Rhône	Var	Vaucluse	Alpes	Total
Nord France	24,7%	23,8%	28,0%	19,0%	13,7%	22,7%
Sud-Ouest France	19,1%	5,8%	14,3%	4,3%	6,3%	7,3%
Italie	9,4%	6,2%	6,4%	4,0%	0,7%	7,6%
Espagne	24,3%	23,2%	28,6%	34,6%	25,4%	25,3%
Nord Europe	4,9%	10,6%	9,5%	12,7%	2,7%	7,0%
Total	16,5%	15,6%	21,7%	12,1%	10,6%	15,5%

La part modale du fer augmente de 14,0% (référence 2020) à 15,5% dans ce scénario. Comme pour les scénarios 1 axe et 2 axes, elle est plus forte sur les liaisons vers le Nord de la France (22,7%) que vers le Sud Ouest (7,3%). La part modale vers l'Espagne reste la plus importante.

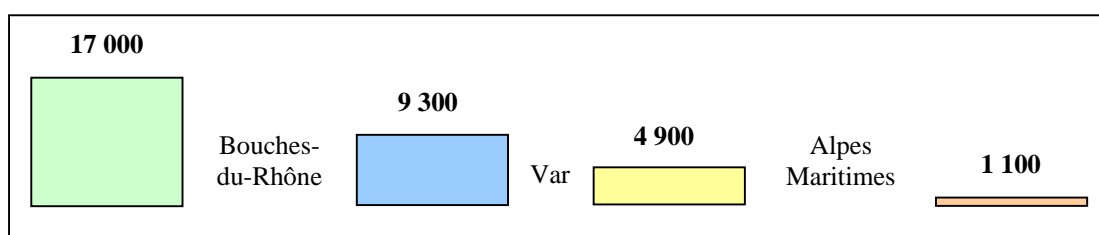
4. Trafics ferroviaires sur sections interdépartementales à l'horizon 2020

Les schémas qui suivent présentent les flux à l'horizon 2020 par grandes sections dans la traversée de la zone PACA littorale.

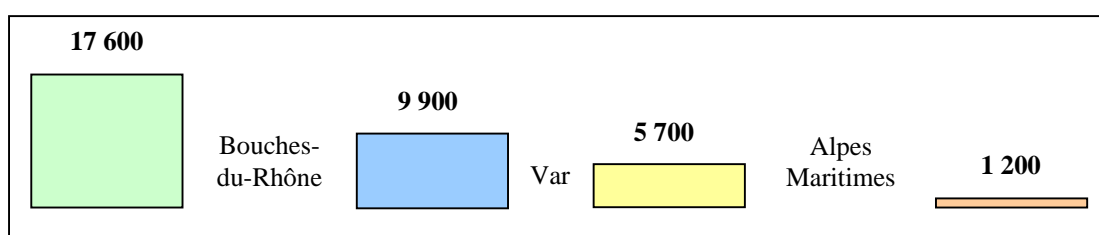
Situation de référence - Horizon 2020, trafic en milliers de voyageurs 2 sens



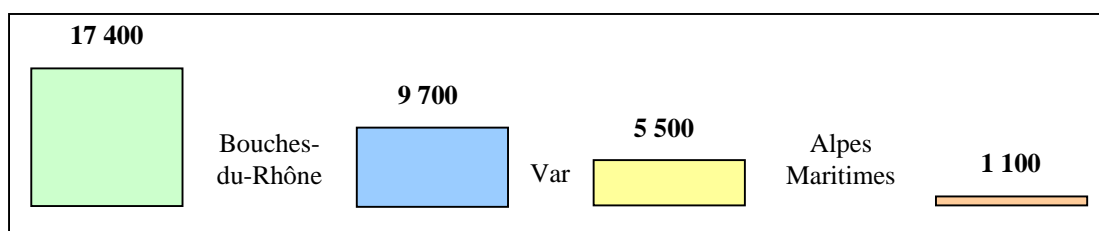
Scénario 1 axe - Horizon 2020, trafic en milliers de voyageurs 2 sens



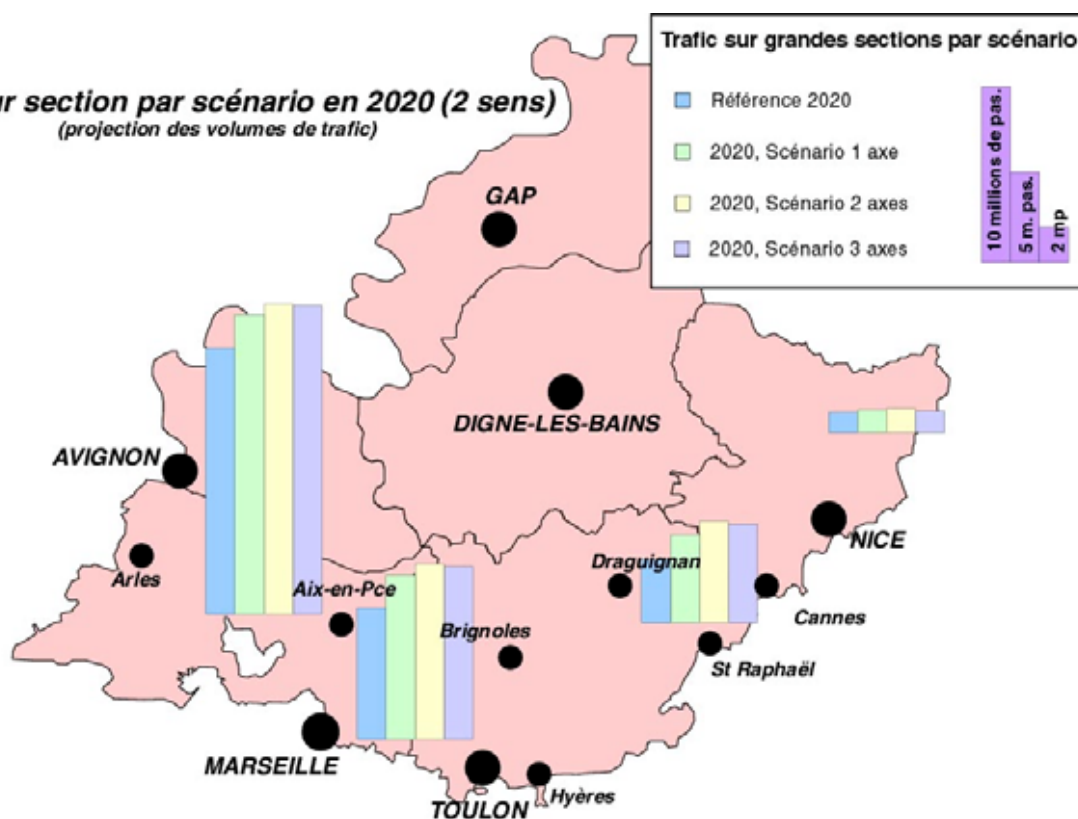
Scénario 2 axes - Horizon 2020, trafic en milliers de voyageurs 2 sens



Scénario 3 axes - Horizon 2020, trafic en milliers de voyageurs 2 sens



Trafic sur section par scénario en 2020 (2 sens)
(projection des volumes de trafic)

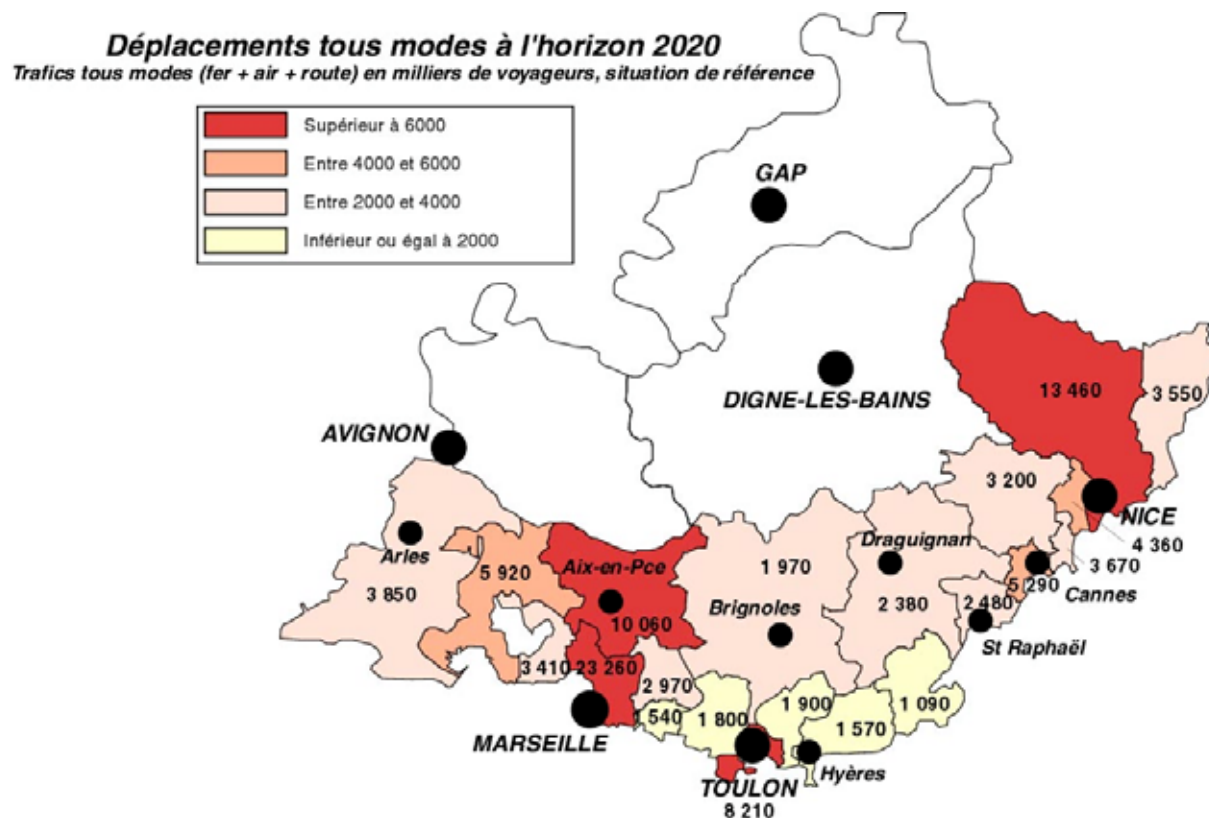


Ces schémas illustrent le fait que c'est avec le scénario 2 axes que les trafics sont les plus importants sur les sections traversant la région PACA. Les trafics obtenus par le scénario 3 axes en sont assez proches.

5. Résultats par zones

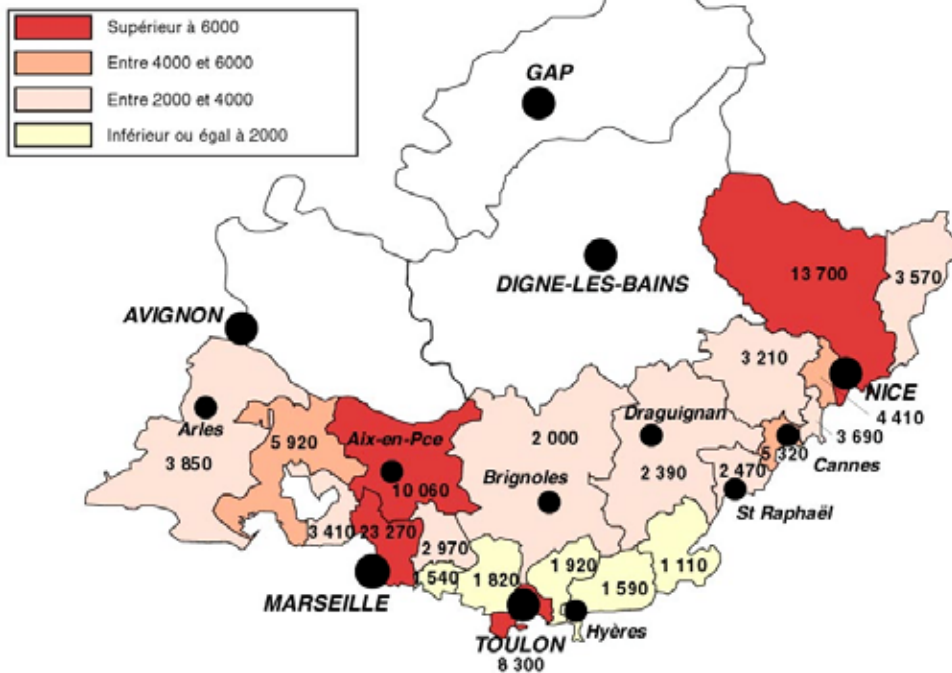
Les cartes qui suivent présentent les flux tous modes pour chaque zone de l'aire centrale d'étude en situation de projet et les gains en trafics ferroviaires par rapport à la situation de référence.

Situation de référence :

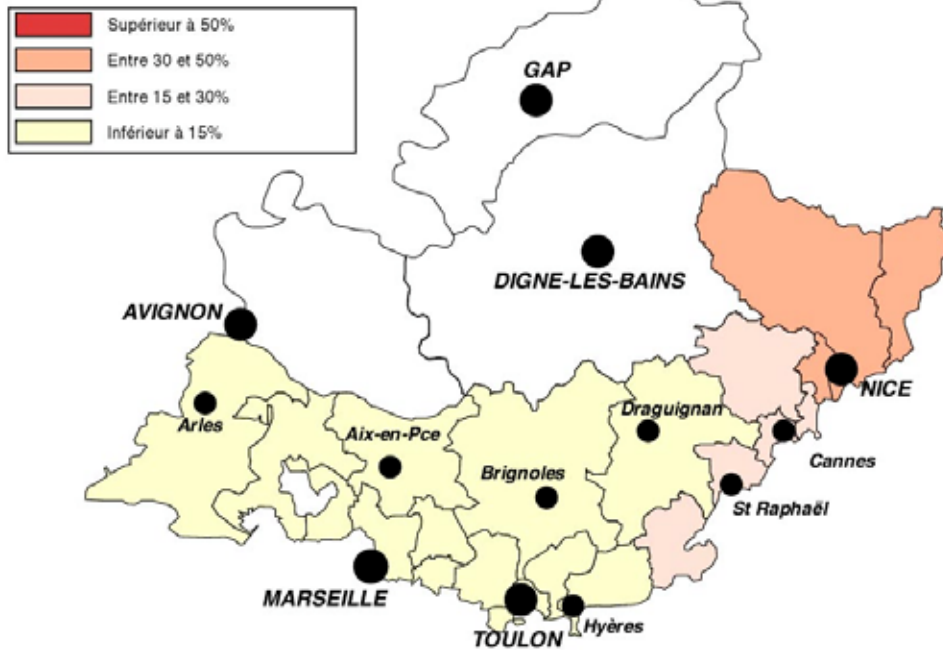


Scénario 1 axe :

Déplacements tous modes à l'horizon 2020
 Trafics tous modes (fer + air + route) en milliers de voyageurs, scénario 1 axe

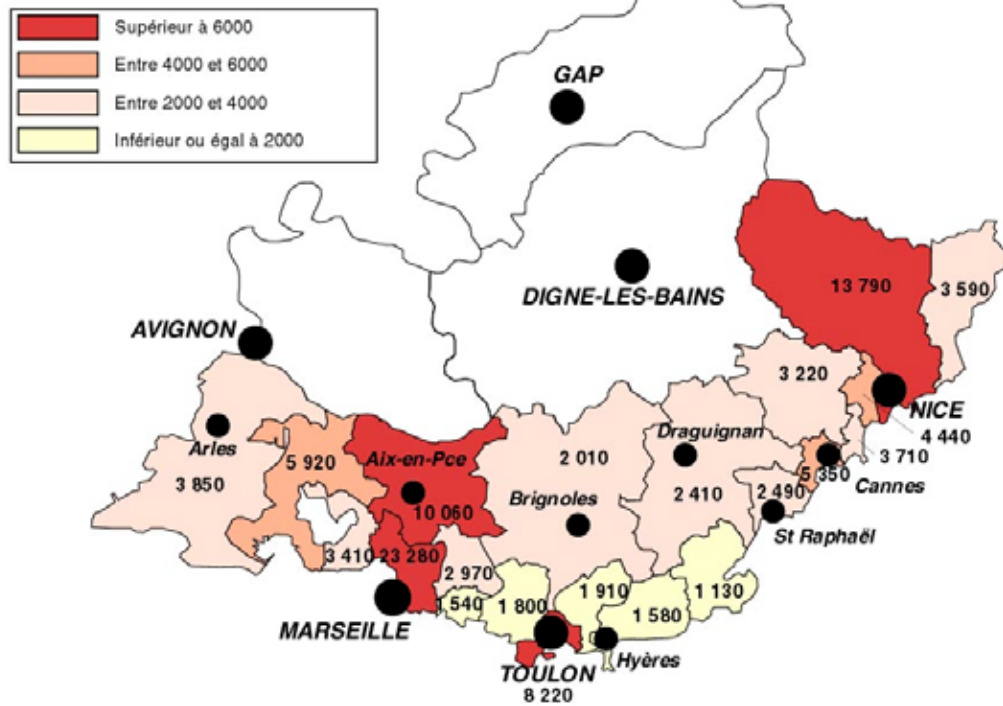


Evolution des trafics ferroviaires 2020, scénario 1 axe
 Comparaison trafics scénario 1 axe - trafics de référence 2020

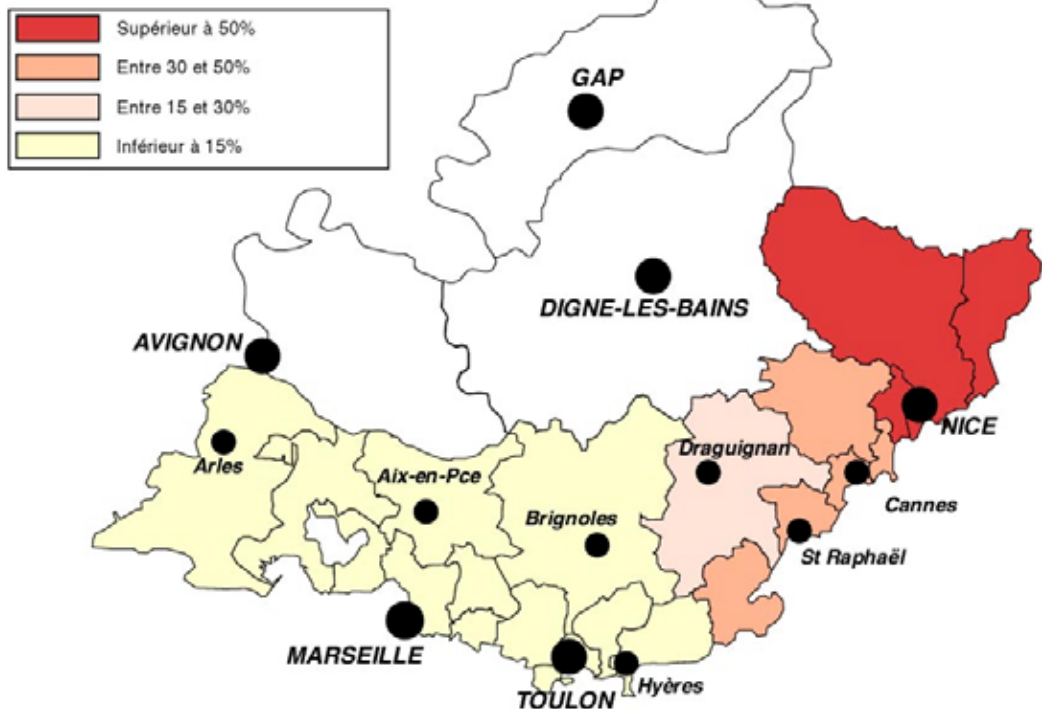


Scénario 2 axes :

Déplacements tous modes à l'horizon 2020
 Trafics tous modes (fer + air + route) en milliers de voyageurs, scénario 2 axes

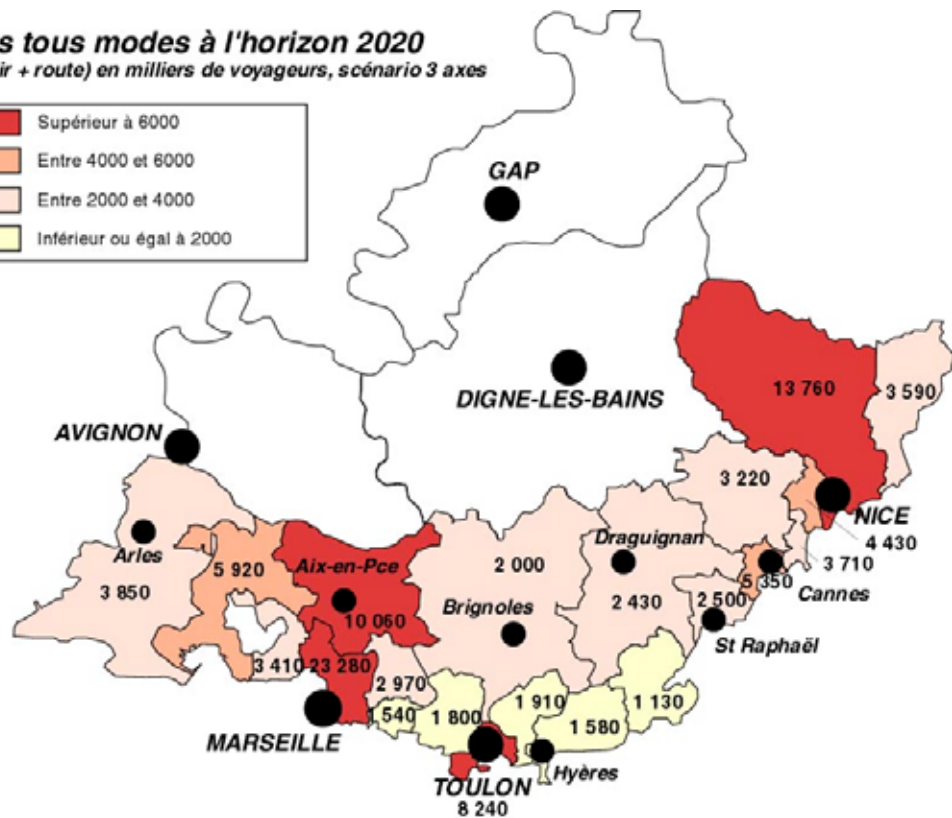
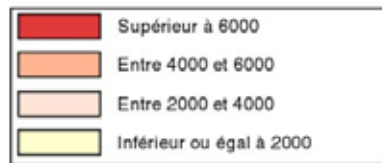


Evolution des trafics ferroviaires 2020, scénario 2 axes
 Comparaison trafics scénario 2 axes - trafics de référence 2020

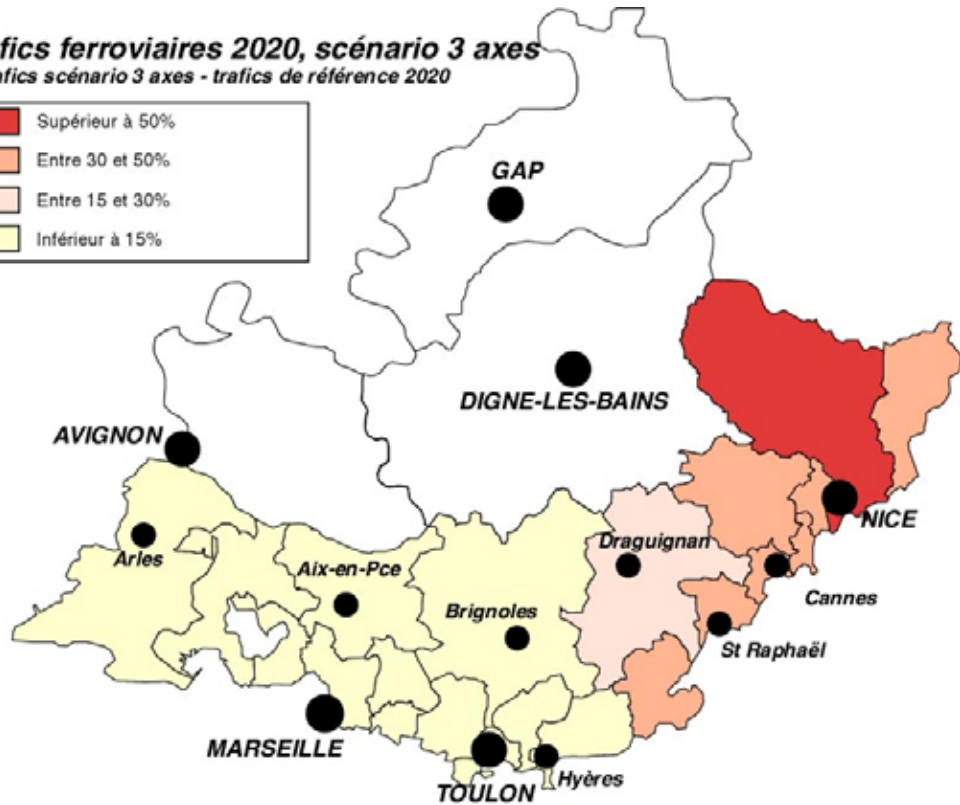
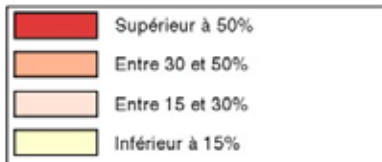


Scénario 3 axes :

Déplacements tous modes à l'horizon 2020
 Trafics tous modes (fer + air + route) en milliers de voyageurs, scénario 3 axes



Evolution des trafics ferroviaires 2020, scénario 3 axes
 Comparaison trafics scénario 3 axes - trafics de référence 2020

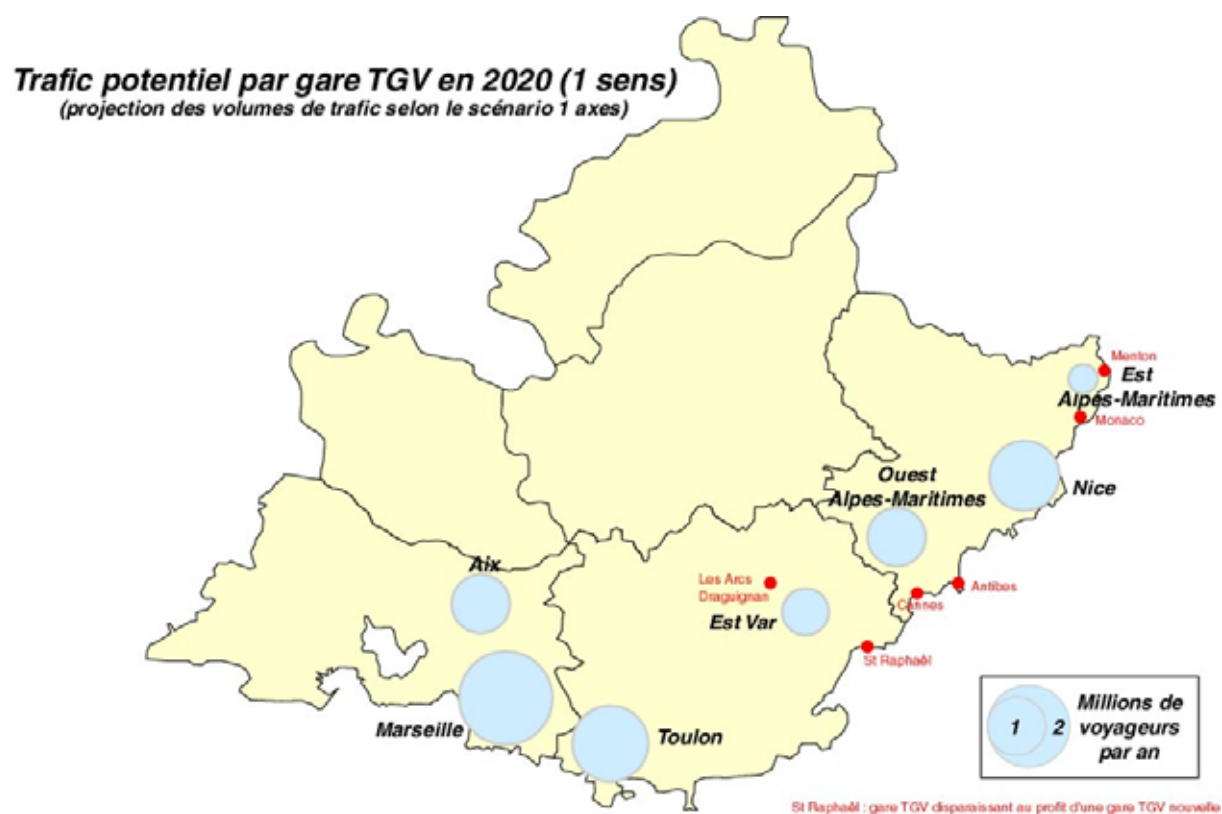


6. Opportunité des gares nouvelles

La finesse du modèle permet de déterminer un trafic potentiel pour les nouvelles gares. Les résultats obtenus sont présentés ci-après de manière agrégée pour les trois scénarios de projet. En effet, à ce niveau d'étude, le traitement des nouvelles gares n'est pas encore assez fin. D'autres études plus détaillées seront faites ultérieurement.

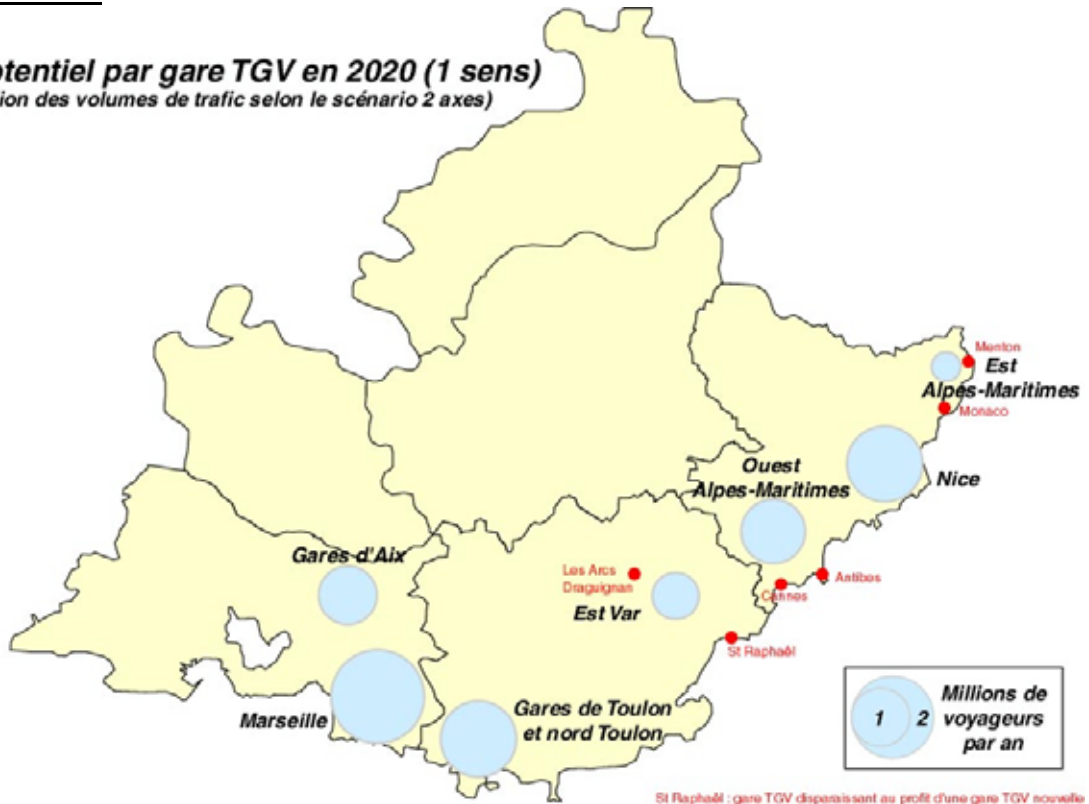
Des tests ont également montré que le potentiel des gares de Est Marseille et Centre Var étaient en deçà des 200 000 voyageurs par an et qu'un arrêt dans ces nouvelles gares entraînait une diminution de la fréquentation globale de la ligne nouvelle.

Scénario 1 axe :



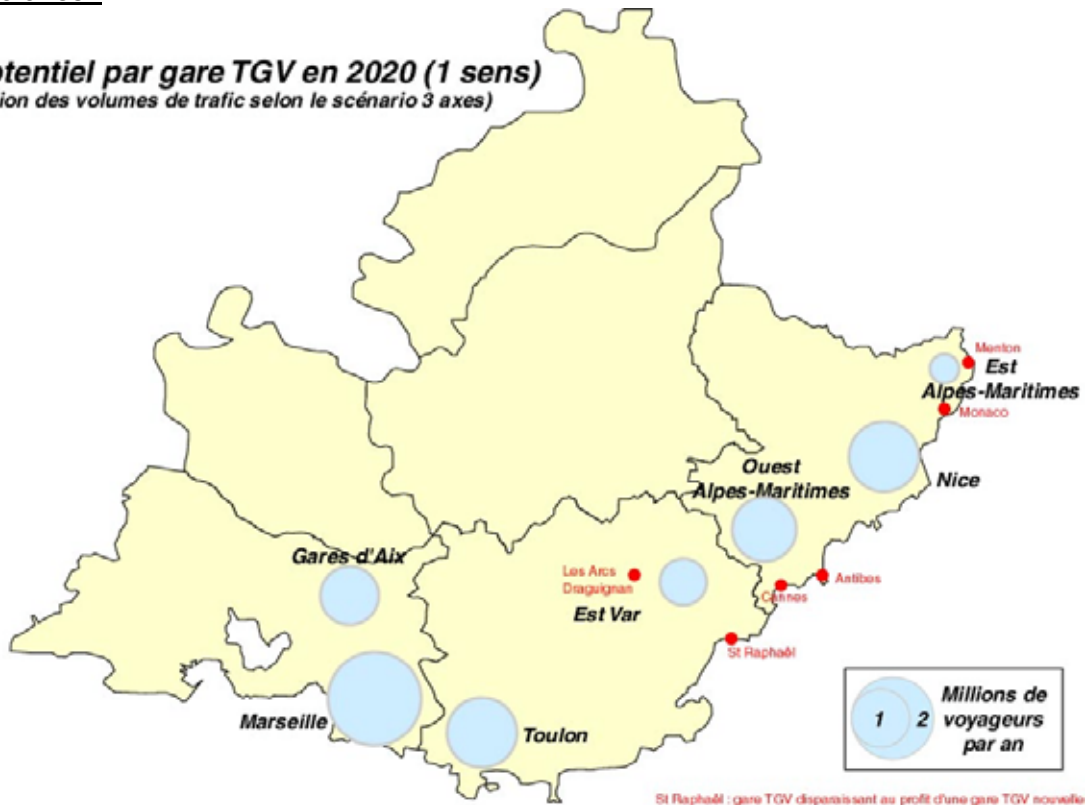
Scénario 2 axes :

Trafic potentiel par gare TGV en 2020 (1 sens)
(projection des volumes de trafic selon le scénario 2 axes)



Scénario 3 axes :

Trafic potentiel par gare TGV en 2020 (1 sens)
(projection des volumes de trafic selon le scénario 3 axes)



Les flux globaux par gare sont du même ordre de grandeur dans les trois scénarios étudiés.

CHAPITRE 6 : SYNTHESE

L'objectif principal de ce rapport est de présenter l'ensemble des hypothèses et paramètres utilisés pour réaliser les prévisions de trafic à l'horizon 2020 sur la ligne nouvelle traversant la région PACA.

Cette étude de trafic affine au niveau régional les prévisions des trafics nationaux et internationaux sur la ligne nouvelle à grande vitesse (LGV) de manière à pouvoir :

- tester l'incidence des gains de temps relatifs à la LGV entre les trois scénarios envisagés, dénommés « Scénario 1 axe », « Scénario 2 axes », « Scénario 3 axes »,
- tester l'incidence, pour chaque scénario, d'une politique de desserte des gares intermédiaires situées sur la LGV,
- définir les gares principales qui apportent les gains les plus importants et confronter la sensibilité de ces gains à une politique d'arrêts intermédiaires liée à la présence de gares existantes, de gares dédoublées et de gares complètement nouvelles.

A ce niveau d'étude, la précision de la desserte envisagée gare par gare et relation par relation n'a été affinée que dans le cas des relations Paris (IDF) – Côte d'Azur, où la priorité a été donnée aux gains de temps, c'est à dire à l'utilisation maximum de l'infrastructure nouvelle.

Pour les autres liaisons, moins chargées, une mixité de la desserte (par ligne classique ou par ligne nouvelle) pour certains services a été prise en compte, ce qui conduit à des gains de temps, dans certains scénarios (le scénario 3 axes en particulier) moins importants pour les relations concernées.

Le principe général retenu est que la desserte des villes actuellement desservies directement restera dans tous les cas au moins égale à celle assurée en 2004 ; il n'est pas précisé si la gare actuelle sera toujours desservie (sauf Toulon et Marseille) mais les gains sont calculés sur l'hypothèse la plus favorable, c'est à dire avec le gain procuré par la ligne nouvelle.

Sur les gares entièrement nouvelles, pour une ville non desservie en 2004, la politique de desserte est supposée à peu près égale à celle d'aujourd'hui assurée à la gare des Arcs – Draguignan malgré la proximité d'autres gares mieux desservies en terme de fréquence.

Les résultats obtenus mettent en évidence le poids que représentent, quel que soit le scénario, les agglomérations de Nice et Toulon sur lesquelles des trafics attendus justifient l'objectif de privilégier des relations directes avec des gains de temps maximum pour récupérer une partie sensible du trafic aérien les desservant.

A un degré moindre, les gares Ouest Alpes-Maritimes et Est Var rassemblent des trafics moins concentrés et répartis entre plusieurs agglomérations urbaines, éloignées des aéroports.

Seules les gares de Centre Var et Est Marseille totalisent un trafic annuel inférieur à 200 000 voyageurs.

Ce sont les scénarios 2 axes et 3 axes qui donnent les meilleures fréquentations globales sur l'ensemble de la ligne mais le scénario 3 axes nécessite de jumeler les services desservant Nice et Toulon ou de continuer à utiliser pour plusieurs relations nationales la ligne actuelle. Ce scénario ne produit pas, en définitive, plus de gain que le scénario 2.

* * * * *

* * *

*

ANNEXES :

ANNEXE 1 : EVOLUTION DES TARIFS SUR LE TGV MEDITERRANEE

Part des tarifs de pointe sur le TGV Méditerranée

TGV Méditerranée (2ème classe)

Répartition h. de pointe / h. normales

Paris - Marseille - Toulon

	Début 2003			Fin 2001			Début 2001		
	<i>pointe</i>	<i>normal</i>	<i>total</i>	<i>pointe</i>	<i>normal</i>	<i>total</i>	<i>pointe</i>	<i>normal</i>	<i>total</i>
Lundi	19	8	27	19	8	27	10	12	22
Mardi/Jeudi	16	12	28	15	12	27	1	21	22
Vendredi	22	7	29	18	10	28	14	12	26
Samedi	12	15	27	14	12	26	7	11	18
Dimanche	18	9	27	15	11	26	9	9	18
total semaine	119	75	194	111	77	188	43	107	150
	61.3%	38.7%		59.0%	41.0%		28.7%	71.3%	

Evolution des tarifs sur le TGV Méditerranée

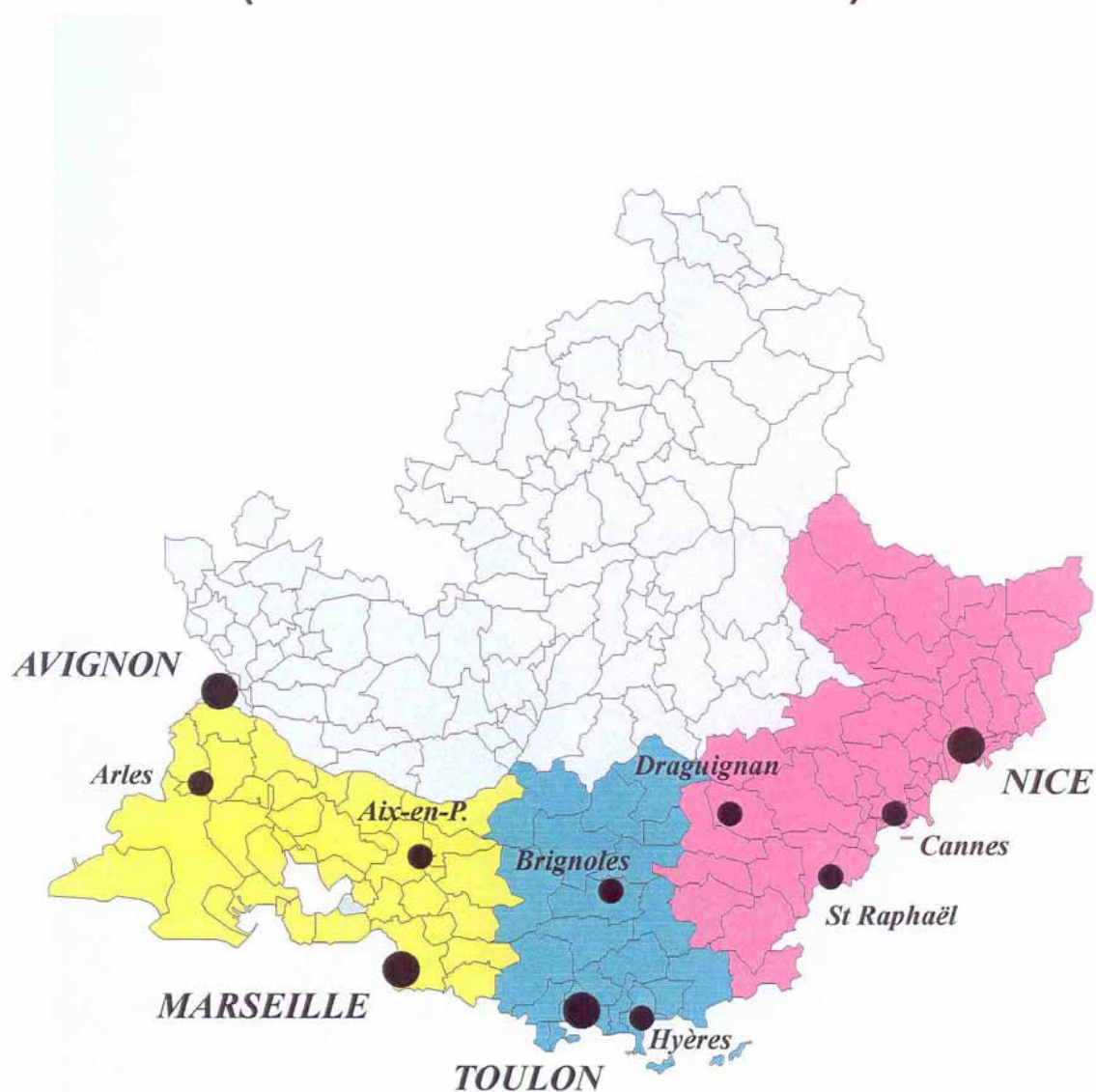
Tarifs TGV Méditerranée (2ème classe)

en euros

	Début 2001	Fin 2001	%2001	Début 2003	%D03/D01
Paris - Marseille					
<i>normal</i>	57.8	59.0	2.1%	66.6	15.2%
<i>pointe</i>	68.9	72.4	5.1%	81.1	17.7%
Paris - Toulon					
<i>normal</i>	62.1	66.3	6.8%	71.2	14.7%
<i>pointe</i>	72.9	79.7	9.3%	85.9	17.8%
Paris - Côte d'Azur (Nice)					
<i>normal</i>	69.4	73.8	6.3%	79.4	14.4%
<i>pointe</i>	82.2	89.3	8.6%	96.0	16.8%

**ANNEXE 2 :
CARTE DU MACRO-ZONAGE DE L'AIRE CENTRALE D'ETUDE**

**Macrozonage de l'aire centrale d'étude
(PACA littorale en 3 zones)**



ANNEXE 3 : SYNTHESE DES DONNEES D'OFFRE

1. Synthèse des éléments paramétrables liés à l'offre ferroviaire

1.1 Données d'offre propres à chaque zone :

- Taux de prise en compte des résidences secondaires dans le calcul de la population
- Temps de rabattement vers les gares des zones internes (présentés ci-après)

Poids des résidences secondaires dans la population des zones de PACA littoral	30%
--------------------------------------------------------------------------------	-----

Hypothèses de rabattement sur les gares de PACA littoral :

Département	Zone	Gare	Temps en min
06	Antibes	Antibes	22
06	Cagnes	Antibes	22
06	Cannes	Cannes	22
06	Grasse	Cannes	47
06	Menton	Menton	20
06	Nice	Nice	36
-	Monaco	Monaco	33

Département	Zone	Gare	Temps en min
13	Aix en P.	Aix TGV	25
13	Arles	Arles	35
13	Ouest Etang de Berre	Miramas	30
13	Est Etang de Berre	Aix TGV	27
13	Marseille	Marseille	27
13	Aubagne	Marseille	27
13	La Ciotat	Marseille	27

Département	Zone	Gare	Temps en min
83	Bandol	Toulon	27
83	Brignoles	Toulon	51
83	Draguignan	Les Arcs	34
83	Hyères	Hyères	26
83	Saint-Raphaël	St-Raphaël	21
83	Saint-Tropez	St-Raphaël	57
83	Toulon	Toulon	27
83	Toulon Est	Toulon	32

1.2 Données paramétrables propres à des groupes de zones :

- Temps de rabattement hors PACA

Temps de rabattement vers les gares hors PACA

Temps d'accès zonage France	50 min
Temps d'accès zonage étranger	60 min

1.3 Données paramétrables propres aux liaisons entre zones :

- Valeur du temps (variant selon la distance du déplacement)
- Croissance de la demande

Valeurs du temps ferroviaires prises en compte selon la distance de l'O/D

Valeur du temps fer courte distance (< 150 km)	14,00 €/h
Valeur du temps fer moyenne (150 km < d < 400 km)*	15,00 €/h
Valeur du temps fer longue distance (> 400 km)	16,00 €/h

Source : Rapport Boiteux - * Estimation du consultant, sur la base du rapport Boiteux

Croissance de la demande de déplacement entre 2002 et 2020

	Fil de l'eau (tcma)	Coefficient 2020/2002
Fer	1,46%	1,30
Tous modes	2,53%	1,57

1.4 Données propres à chaque relation entre zones :

- Distance,
- Temps de parcours (mini et maxi, moyen),
- Coût du billet
- Nombre de dessertes quotidiennes directes ou indirectes

1.5 Données paramétrables propres à toutes les zones

- Temps de précaution

Hypothèse prise pour les temps de précaution

Temps de précaution à l'origine	15 min
---------------------------------	--------

2. Synthèse des éléments liés à l'offre aérienne

2.1 Données d'offre propres à chaque zone :

- Temps de rabattement vers les 3 aéroports des zones internes

Hypothèses de rabattement sur les trois aéroports de PACA littoral

Département	Zone	Aéroport	Temps en min
06	Antibes	Nice	33
06	Cagnes	Nice	23
06	Cannes	Nice	37
06	Grasse	Nice	43
06	Menton	Nice	50
06	Nice	Nice	30
-	Monaco	Nice	42
13	Aix en P.	Marseille	37
13	Arles	Marseille	58
13	Ouest Etang de Berre	Marseille	42
13	Est Etang de Berre	Marseille	22
13	Marseille	Marseille	40
13	Aubagne	Marseille	46
13	La Ciotat	Marseille	52
83	Bandol	Toulon	50
83	Brignoles	Toulon	58
83	Draguignan	Toulon	78
83	Hyères	Toulon	24
83	Saint-Raphaël	Nice	57
83	Saint-Tropez	Toulon	68
83	Toulon	Toulon	37
83	Toulon Est	Toulon	44

2.2 Données paramétrables propres à des groupes de zones :

- Temps de rabattement hors PACA

Temps de rabattement vers un aéroport hors PACA

Temps d'accès zonage France	50 min
Temps d'accès zonage étranger	60 min

2.3 Données propres à chaque relation entre zones :

- Temps de parcours, rabattements compris
- Coût du billet

2.4 Données paramétrables propres à toutes les zones

- Temps de précaution

Hypothèse prise pour les temps de précaution

Temps de précaution à l'origine	20 min
---------------------------------	--------

2.5 Données paramétrables propres aux liaisons entre zones :

- Croissance de la demande

Croissance de la demande de déplacement entre 2002 et 2020

	Fil de l'eau (tcma)	Coefficient 2020/2002
Aérien	3,13%	1,74
Tous modes	2,53%	1,57

3. Synthèse des éléments liés à l'offre routière

- Le taux d'occupation des véhicules : 2,3 voyageurs par véhicules.

3.1 Données paramétrables propres aux liaisons entre zones :

- Croissance de la demande

Croissance de la demande de déplacement entre 2002 et 2020

	Fil de l'eau (tcma)	Coefficient 2020/2002
Route	2,65%	1,60
Tous modes	2,53%	1,57

ANNEXE 4 : MATRICES 2002, 2020 DE REFERENCE ET DE PROJETS

Matrice de déplacements de voyageurs ferroviaires – Années 2002 et 2020 Référence – en milliers de voyageurs annuels – 2 sens

Trafic 2002	Alpes-Maritimes	Bouches-du-Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	1 721	4 546	2 325	2 323	723	11 638
Sud-Ouest France	296	801	363	462	69	1 990
Italie	395	56	66	11	6	534
Espagne	74	124	57	44	12	311
Nord Europe	173	173	111	53	12	522
Total	2 659	5 701	2 921	2 893	821	14 995

Trafic total 2020 Réf.	Alpes-Maritimes	Bouches-du-Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	2 366	6 215	3 144	3 156	915	15 796
Sud-Ouest France	467	1 119	520	630	85	2 821
Italie	593	89	102	15	8	807
Espagne	155	235	100	65	15	570
Nord Europe	247	256	155	112	15	786
Total	3 828	7 914	4 023	3 978	1 037	20 779

**Matrice de déplacements de voyageurs tous modes – Années 2002 et 2020 Référence
– en milliers de voyageurs annuels – 2 sens**

Trafic 2002	Alpes- Maritimes	Bouches-du- Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	9 345	16 805	7 888	10 765	4 294	49 096
Sud-Ouest France	2 433	12 464	2 701	9 300	856	27 754
Italie	4 897	1 068	1 066	283	746	8 060
Espagne	442	642	221	121	39	1 465
Nord Europe	4 455	1 523	1 098	560	354	7 990
Total	21 573	32 501	12 974	21 028	6 289	94 365

Trafic total 2020 Réf.	Alpes- Maritimes	Bouches-du- Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	14 982	26 027	12 123	16 622	6 655	76 409
Sud-Ouest France	3 874	19 832	4 269	14 805	1 350	44 131
Italie	7 691	1 679	1 676	444	1 174	12 664
Espagne	741	1 055	362	187	60	2 405
Nord Europe	7 467	2 419	1 735	890	550	13 062
Total	34 757	51 012	20 165	32 948	9 789	148 671

Part modale du fer – Années 2002 et 2020 Réf.

Année 2002	Alpes- Maritimes	Bouches-du- Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	18,4%	27,1%	29,5%	21,6%	16,8%	23,7%
Sud-Ouest France	12,2%	6,4%	13,4%	5,0%	8,0%	7,2%
Italie	8,1%	5,3%	6,2%	3,8%	0,8%	6,6%
Espagne	16,8%	19,4%	25,7%	36,8%	29,9%	21,2%
Nord Europe	3,9%	11,4%	10,1%	9,4%	3,4%	6,5%
Total	12,3%	17,5%	22,5%	13,8%	13,1%	15,9%

Année 2020 Réf.	Alpes- Maritimes	Bouches-du- Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	15,8%	23,9%	25,9%	19,0%	13,7%	20,7%
Sud-Ouest France	12,1%	5,6%	12,2%	4,3%	6,3%	6,4%
Italie	7,7%	5,3%	6,1%	3,3%	0,7%	6,4%
Espagne	20,9%	22,3%	27,7%	34,6%	25,4%	23,7%
Nord Europe	3,3%	10,6%	9,0%	12,6%	2,7%	6,0%
Total	11,0%	15,5%	19,9%	12,1%	10,6%	14,0%

Matrice de déplacements de voyageurs ferroviaires – 2020 – Scénario 1 axe - en milliers de voyageurs annuels – 2 sens

Trafic 2020	Alpes-Maritimes	Bouches-du-Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	3 316	6 204	3 565	3 156	915	17 156
Sud-Ouest France	671	1 139	644	630	85	3 169
Italie	732	98	119	17	8	973
Espagne	174	235	104	65	15	593
Nord Europe	337	256	170	112	15	890
Total	5 230	7 933	4 601	3 980	1 037	22 781

Matrice de déplacements de voyageurs ferroviaires – 2020 – Scénario 2 axes - en milliers de voyageurs annuels – 2 sens

Trafic 2020	Alpes-Maritimes	Bouches-du-Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	3 906	6 181	3 422	3 156	915	17 580
Sud-Ouest France	787	1 139	671	630	85	3 312
Italie	732	103	120	18	8	980
Espagne	184	244	105	65	15	613
Nord Europe	391	257	170	112	15	946
Total	6 001	7 925	4 488	3 981	1 037	23 431

Matrice de déplacements de voyageurs ferroviaires – 2020 – Scénario 3 axes - en milliers de voyageurs annuels – 2 sens

Trafic 2020	Alpes-Maritimes	Bouches-du-Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	3 802	6 188	3 411	3 156	915	17 472
Sud-Ouest France	763	1 143	619	630	85	3 239
Italie	732	104	108	18	8	969
Espagne	182	245	104	65	15	611
Nord Europe	369	257	165	112	15	918
Total	5 849	7 936	4 407	3 981	1 037	23 210

Matrice de déplacements de voyageurs tous modes – 2020 – Scénario 1 axe - en milliers de voyageurs annuels – 2 sens

Trafic 2020	Alpes-Maritimes	Bouches-du-Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	15 189	26 018	12 290	16 622	6 655	76 774
Sud-Ouest France	3 945	19 842	4 334	14 805	1 350	44 275
Italie	7 768	1 684	1 684	445	1 174	12 754
Espagne	747	1 055	364	187	60	2 413
Nord Europe	7 485	2 419	1 743	889	549	13 084
Total	35 133	51 017	20 415	32 948	9 788	149 301

Matrice de déplacements de voyageurs tous modes – 2020 – Scénario 2 axes - en milliers de voyageurs annuels – 2 sens

Trafic 2020	Alpes-Maritimes	Bouches-du-Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	15 335	26 001	12 182	16 622	6 655	76 795
Sud-Ouest France	3 988	19 842	4 349	14 805	1 350	44 334
Italie	7 768	1 686	1 685	445	1 174	12 758
Espagne	750	1 057	365	187	60	2 419
Nord Europe	7 496	2 420	1 743	889	549	13 096
Total	35 337	51 005	20 324	32 948	9 788	149 402

Matrice de déplacements de voyageurs tous modes – 2020 – Scénario 3 axes - en milliers de voyageurs annuels – 2 sens

Trafic 2020	Alpes-Maritimes	Bouches-du-Rhône	Var	Vaucluse	Alpes Hte P+ Hte Alpes	Total
Nord France	15 401	26 005	12 190	16 622	6 655	76 873
Sud-Ouest France	3 988	19 844	4 312	14 805	1 350	44 299
Italie	7 768	1 687	1 679	445	1 174	12 753
Espagne	751	1 057	363	187	60	2 418
Nord Europe	7 495	2 420	1 733	889	549	13 085
Total	35 403	51 013	20 277	32 948	9 788	149 428

ANNEXE 5 : COMPARAISON AVEC LES RESULTATS DE L'ETUDE D'OPPORTUNITE

Les premiers résultats présentés dans les matrices ci-dessus montrent des écarts par rapport à l'étude d'opportunité menée entre 1999 et 2002.

Les flux entre Alpes Maritimes et Var vers le Nord, le Nord Ouest et l'Italie ont été examinés plus particulièrement afin d'expliquer d'où proviennent les écarts entre les deux études.

3.2 Présentation des flux étudiés :

Trafic tous Modes			Ecart 2002/1999	2020 Opportunité	2020 Etude 2004	Ecart 2020
	1999	2002				
Nord	19.0	22.8		36.3	33.4	
Sud-Ouest	6.0	5.8		10.9	8.6	
Italie	3.6	5.9		8.1	8.5	
Total	28.6	34.5	+ 20%	55.3	50.6	- 9%

Part de marché du fer			Ecart 2002/1999	2020 Opportunité	2020 Etude 2004
	1999	2002			
Nord	0.20	0.19		0.28	0.20
Sud-Ouest	0.19	0.14		0.22	0.17
Italie	0.06	0.06		0.07	0.07
Total	0.18	0.16		0.24	0.17

Trafic ferroviaire			Ecart 2002/1999	2020 Opportunité	2020 Etude 2004	Ecart 2020
	1999	2002				
Nord	3.9	4.3		10.2	6.8	
Sud-Ouest	1.2	0.8		2.3	1.5	
Italie	0.2	0.4		0.6	0.6	
Total	5.3	5.5	+ 4%	13.1	8.8	- 32%

Il est normal que la prise en compte de nouvelles données et de nouvelles hypothèses fassent évoluer les projections. De nombreux facteurs conduisent à une baisse des trafics.

3.3 Comparaison des situations 1999 et 2002

Pour comprendre les écarts de la situation de référence 2020 pour Alpes-Maritimes et Var, il faut déjà comparer les chiffres de départ de 1999 et de 2002 car plusieurs éléments ont été modifiés entre les deux études (données de trafics réels obtenues pour la nouvelle étude, zonage différent, répartition entre zones, prix des billets, valeurs du temps...), ce qui donne des trafics non homogènes pour les deux années 1999 et 2002.

Les résultats tous modes 2002 de Alpes-Maritimes + Var vers les trois zones étudiées sont supérieurs de 20% aux chiffres 1999 pris en compte dans l'étude initiale. Ceux du ferroviaire ne sont supérieurs que de 4% malgré un décalage de 3 années et l'arrivée du TGV Méditerranée.

Plusieurs explications peuvent être données :

- les trafics ferroviaires de 1999 pour Var et Alpes-Maritimes étaient peut-être trop forts (mais ils avaient été validés par SNCF) ;
- la situation réelle des trafics de 2002 n'est pas une situation stabilisée : l'effet de montée en charge n'est pas achevé. En effet, sur toutes les lignes TGV, la croissance du trafic est plus forte que celle des autres modes depuis plusieurs années. Le niveau de trafic ferroviaire de 2002 pourrait donc être sous estimé.

3.4 Comparaison des situations 2020

En situation de référence 2020, les trafics de la nouvelle matrice Alpes-Maritimes + Var vers les 3 zones tous modes confondus sont diminués de 9% (-4,7 millions de voyageurs) par rapport aux résultats de l'étude d'opportunité, alors que pour la matrice ferroviaire, ils baissent de 32% (-4,2 millions).

Pour comprendre d'où viennent les différences, la chaîne de calcul a été décomposée pour les deux études, comme l'indique les deux tableaux qui suivent. Sont ainsi présentés :

- la situation de départ,
- l'effet croissance seul,
- les reports et l'induction de trafic,
- le trafic total 2020.

3.4.1 Trafics tous modes

Etude d'opportunité :

Etude d'opportunité	Trafic tous modes	Coef. multiplicateur	Effet croissance	Induction + report	Trafic total	Evolution
Alpes-Mar.+Var vers	1999	Opportunité	2020	2020	2020	2020/1999
Nord base 1999	19.0	1.82	34.5	1.8	36.3	91%
Sud-Ouest base 1999	6.0	1.82	10.9	0.0	10.9	82%
Italie base 1999	3.6	1.78	6.4	1.7	8.1	125%
Total	28.6	1.81	51.9	3.4	55.3	93%

Les coefficients multiplicateurs sont ceux de l'étude initiale et prennent donc en compte une pondération entre le Var et les Alpes-Maritimes (zonage différent de celui de la nouvelle étude). Les coefficients multiplicateurs ci-dessus sont différents selon la zone de destination (Nord, Sud-Ouest, Italie) car les trafics au départ des Alpes-Maritimes et du Var varient (poids différent dans le calcul du coefficient).

Etude 2004 :

Etude 2004	Trafic tous modes	Coef. multiplicateur	Effet croissance	Induction + report	Trafic total	Evolution
Alpes-Mar.+Var vers	2002	nouveau	2020	2020	2020	2020/2002
Nord base 2002	22.8	1.46	33.3	0.2	33.4	47%
Sud-Ouest base 2002	5.8	1.47	8.5	0.1	8.6	49%
Italie base 2002	5.9	1.44	8.5	0.0	8.5	45%
Total	34.5	1.46	50.3	0.3	50.6	47%

On constate que :

- les nouvelles hypothèses de croissance sont beaucoup plus faibles que les précédentes. En effet, dans la nouvelle étude, l'élasticité du mode ferroviaire est plus faible que celle des autres modes et le PIB national ne croît plus que de 1,9% contre 2,3%.

L'effet croissance peut être alors estimé à $50,3 - 51,9 = - 1,6$ millions de voyageurs.

D'autres effets ont un rôle sur les écarts entre les deux études :

- Meilleure prise en compte de l'Italie et de l'Espagne dans la nouvelle étude,
- Prise en compte de plus d'aéroports dans la nouvelle étude ; la matrice aérienne est donc plus importante et de ce fait, sa part de marché aussi, entraînant une baisse de la part de marché du fer surtout à l'horizon 2020 ;
- Prise en compte de 20% de transit aérien dans l'ancien modèle et suppression des trajets aller-retour effectués dans la journée, non fait dans la nouvelle étude ;

La matrice tous modes prend en compte les effets liés au ferroviaire, à la route et à l'aérien.

3.4.2 Trafics ferroviaires

Etude d'opportunité :

Etude d'opportunité Alpes-Mar.+Var vers	Trafic fer 1999	Coef. multiplicateur Opportunité	Effet croissance 2020	Induction + report 2020	Trafic total 2020	Evolution 2020/1999
Nord base 1999	3.9	1.82	7.1	3.1	10.2	163%
Sud-Ouest base 1999	1.2	1.86	2.2	0.2	2.4	103%
Italie base 1999	0.2	1.78	0.4	0.1	0.6	143%
Total	5.3	1.83	9.7	3.5	13.1	149%

Etude 2004 :

Etude 2004 Alpes-Mar.+Var vers	Trafic fer 2002	Coef. multiplicateur nouveau	Effet croissance 2020	Induction + report 2020	Trafic total 2020	Evolution 2020/2002
Nord base 2002	4.3	1.46	6.3	0.4	6.8	56%
Sud-Ouest base 2002	0.8	1.47	1.2	0.3	1.5	87%
Italie base 2002	0.4	1.44	0.5	0.1	0.6	71%
Total	5.5	1.46	8.0	0.8	8.9	62%

En situation de référence 2020, les trafics de la nouvelle matrice ferroviaire baissent de 4,2 millions de voyageurs.

Plusieurs explications peuvent être avancées :

➤ Un effet prix :

- Les coûts fer voyageur de l'étude précédente sont nettement plus faibles que ceux pratiqués par la SNCF depuis mise en service du TGV Méditerranée : le prix du billet, par exemple, a augmenté de 15 à 18% en 2 ans (2001-2003) et surtout la part des périodes de pointe est passée de 28% à 71% (voir annexe) ;
- Dans l'étude d'opportunité, les prix SNCF retenus étaient les prix 1999 de seconde classe sur lequel on appliquait un rabais de 25%. Dans la nouvelle étude, les prix sont toujours ceux de deuxième classe, mais de l'année 2002 et sans rabais. Les écarts de prix entre les deux études sont estimés à 25% en moyenne.

Evolution des prix entre 1999 et 2002

Prix en €		Opportunité*	Etude 2004**	Evolution 2002/1999	1999 avec prise en compte inflation	Evolution 2002/1999
Paris	Nice	61.59	81.4	32.2%	64.7	25.9%
	Toulon	54.73	73.7	34.7%	57.5	28.3%
	Marseille	51.68	68.6	32.7%	54.3	26.4%
Lille	Nice	77.6	101.3	30.6%	81.5	24.3%
	Toulon	70.3	99.2	41.2%	73.8	34.4%
	Marseille	66.2	92.6	40.0%	69.5	33.3%
Rouen	Nice	73.3	90.6	23.6%	77.0	17.7%
	Toulon	67.8	83.0	22.4%	71.2	16.5%
	Marseille	65.4	82.1	25.5%	68.7	19.6%

* : prix 2ème classe 1999 avec 25% de rabais

** : prix 2ème classe 2002

avec 5% d'inflation entre 1999 et 2002 (INSEE)

Nous avons réalisé un test en diminuant les prix ferroviaires de 25% sur l'ensemble des relations étudiées dans la nouvelle étude. La réduction des prix entraîne un accroissement du trafic ferroviaire total 2002 de 24%.

Sur les relations que nous étudions dans ce paragraphe, l'effet prix accroît le trafic de 1,21 million de voyageurs en 2002, soit 1,77 en valeurs 2020.

➤ Un effet report aérien :

- Impact des prix ferroviaires sur les calculs de reports de l'aérien vers le fer.

Les prix ferroviaires plus élevés de la nouvelle étude entraîne des reports moindres vers le ferroviaire, même si la matrice aérienne prise en compte est plus importante.

L'effet report aérien est estimé à 0,80 million de voyageurs en 2020.

➤ Un effet croissance :

- Comme indiqué dans le paragraphe sur les évolutions tous modes, les hypothèses de croissance de la nouvelle étude sont plus faibles que dans l'étude d'opportunité.

Sur les relations étudiées dans ce paragraphe (Alpes-Maritimes + Var vers 3 zones), l'effet croissance peut être estimé à 1,6 million de voyageurs en 2020.

➤ **Autres effets :**

- La situation 2002 ne semble pas tout à fait stabilisée sur les liaisons avec le Nord vue la relativement faible croissance des trafics ferroviaires entre 1999 et 2002 (+4%).
- Il pourrait y avoir une possible surestimation des flux 1999.

Tableau récapitulatif des effets sur le ferroviaire :

Etude d'opportunité	Trafic fer	Trafic total opportunité	Trafic total nouvelle étude	Effet prix*	Effet report avion	Effet croissance	Autres effets	Total
Alpes-Mar.+Var vers	1999	2020	2020	2020	2020	2020	2020	2020
Nord	3.9	10.2	6.8	1.51	0.9	0.8	0.2	10.2
Sud-Ouest	1.2	2.4	1.5	0.19	-0.1	1.0	-0.2	2.4
Italie	0.2	0.6	0.6	0.08	-0.1	-0.1	0.0	0.6
Total	5.3	13.1	8.9	1.77	0.8	1.6	0.1	13.1

3.4.3 Trafics routiers

Etude d'opportunité :

Etude d'opportunité	Trafic route	Coef. multiplicateur	Effet croissance	Induction + report	Trafic total	Evolution
Alpes-Mar.+Var vers	1999	Opportunité	2020	2020	2020	2020/1999
Nord base 1999	10.6	1.83	19.4	-0.3	19.1	80%
Sud-Ouest base 1999	4.4	1.84	8.1	-0.4	7.8	75%
Italie base 1999	3.2	1.78	5.7	1.5	7.2	125%
Total	18.2	1.82	33.2	0.8	34.0	87%

Etude 2004 :

Etude 2004	Trafic route	Coef. multiplicateur	Effet croissance	Induction + report	Trafic total	Evolution
Alpes-Mar.+Var vers	2002	nouveau	2020	2020	2020	2020/2002
Nord base 2002	11.4	1.46	16.7	-0.2	16.5	44%
Sud-Ouest base 2002	4.5	1.47	6.6	-0.1	6.4	43%
Italie base 2002	5.1	1.44	7.4	0.0	7.4	43%
Total	21.0	1.46	30.6	-0.4	30.2	44%

Les trafics 2002 sont supérieur de 15% aux trafics 1999, alors que les projections à l'horizon 2020 indiquent une baisse de 11% des trafics de référence dans la nouvelle étude par rapport à l'ancienne.

Comme pour le ferroviaire, les effets prix du ferroviaire et effets croissance sont les principaux éléments explicatifs des écarts (-3,8 millions de voyageurs).

L'effet croissance peut être ici estimé à $30,6 - 33,2 = - 2,6$ millions de voyageurs.

Les autres effets (prix notamment, zonage, affinement du réseau et des données...) sont estimés à -1,2 millions de voyageurs.

3.4.4 Trafics aériens

Etude d'opportunité :

Etude d'opportunité	Trafic aérien	Coef. multiplicateur	Effet croissance	Induction + report	Trafic total	Evolution
Alpes-Mar.+Var vers	1999	Opportunité	2020	2020	2020	2020/1999
Nord base 1999	4.5	1.78	8.0	-1.0	7.0	56%
Sud-Ouest base 1999	0.4	1.76	0.7	0.0	0.7	83%
Italie base 1999	0.2	1.76	0.4	0.0	0.4	100%
Total	5.1	1.78	9.1	-0.9	8.2	60%

Etude 2004 :

Etude 2004	Trafic aérien	Coef. multiplicateur	Effet croissance	Induction + report	Trafic total	Evolution
Alpes-Mar.+Var vers	2002	nouveau	2020	2020	2020	2020/2002
Nord base 2002	7.0	1.46	10.3	-0.1	10.2	45%
Sud-Ouest base 2002	0.5	1.48	0.8	-0.1	0.7	38%
Italie base 2002	0.4	1.44	0.5	0.0	0.5	40%
Total	7.9	1.46	11.6	-0.1	11.5	45%

Pour le mode aérien, les trafics 2002 pris en compte sont supérieurs de 56% aux trafics 1999. Les projections à l'horizon 2020 montrent une croissance de 41% des trafics de référence par rapport à l'étude d'opportunité (+3,3 millions de voyageurs).

La matrice aérienne a été complétée entre les deux études : elle prend maintenant en compte le trafic de nombreux aéroports et l'ensemble des flux (hors transit), même ceux effectuant un aller – retour dans la journée.

Les effets prix du ferroviaire ont un impact sur les reports de l'aérien, comme nous l'avons expliqué dans le paragraphe sur la matrice ferroviaire ; ainsi l'effet report de l'aérien est estimé à 0,8 millions de voyageurs.

L'effet croissance, quant à lui, peut être estimé à $11,6 - 9,1 = 2,5$ millions de voyageurs.

Le poids de la matrice aérienne dans la matrice tous modes (part de marché) est plus important dans la nouvelle étude que dans l'étude d'opportunité, tant en 2002 qu'en 2020, ce qui a un impact sur la part de marché du fer.

* * *

* *

*