

*Projet ferroviaire
Bordeaux-Espagne*

Débat public 2006

Document
technique

2004

ETUDES CORRIDOR ATLANTIQUE

**ETUDES DE MARCHÉ ET TRAFIC VOYAGEURS
SITUATION DE REFERENCE 2020**



**RÉSEAU
FERRÉ DE
FRANCE**

Les études objet du présent rapport ont été co-financées dans le cadre du volet ferroviaire du contrat de plan Etat Région Aquitaine 2000-2006 par les partenaires suivants :



Les études objet du présent rapport ont été réalisées par le groupement de bureau d'études :



AVERTISSEMENT

Les études pré-fonctionnelles, incluant le présent rapport, avaient pour objectif principal de définir les conditions d'amélioration et de développement des dessertes ferroviaires sur le corridor atlantique entre Bordeaux et Hendaye, à court, moyen et long termes, tant pour les marchandises que pour les voyageurs.

Elles ont été réalisées suivant 3 phases distinctes :

- Une phase relative au diagnostic de l'existant et à son évolution au fil de l'eau,
- Une phase relative à la définition de scénarios d'aménagement d'infrastructures ferroviaires à l'horizon 2020 et de leurs conséquences sur les trafics de marchandises et de voyageurs,
- Une phase d'évaluation socio économique et d'analyse multicritère des scénarios correspondants

Dans le cadre de la préparation du débat public relatif au projet ferroviaire Bordeaux-Espagne, ces études ont été prises en considération et approfondies sur plusieurs aspects, notamment en termes d'infrastructures et d'environnement, études qui ont apporté certaines précisions et permis certains ajustements pris en compte dans le projet décrit dans le dossier support du Maître d'ouvrage pour le débat public.

Les informations contenues dans le présent rapport sont ainsi mises à disposition du public pour son information, mais seules les données contenues dans le dossier support du Maître d'Ouvrage sont de nature à justifier et décrire le projet ferroviaire Bordeaux-Espagne présenté au débat public.

Sommaire

1. SYNTHÈSE	5
1.1 LES DEPLACEMENTS EN 2002	5
1.2 LES DEPLACEMENTS AUX HORIZONS D'ÉTUDE 2013 ET 2020	5
1.2.1 <i>Les flux nationaux depuis la zone Aquitaine Sud</i>	5
1.2.2 <i>Les flux internationaux depuis la péninsule ibérique</i>	6
2. CONTEXTE ET OBJECTIFS	7
3. PRINCIPES METHODOLOGIQUES GENERAUX	7
4. LA DEMANDE DE TRANSPORT VOYAGEURS	8
4.1 LE ZONAGE DE L'ÉTUDE	8
4.1.1 <i>Aire centrale d'influence du projet</i>	8
4.1.2 <i>Aire d'influence externe en France</i>	11
4.2 METHODE DE RECONSTITUTION DE LA DEMANDE VOYAGEURS	14
4.2.1 <i>Principes généraux</i>	14
4.2.2 <i>Trafics ferroviaires de voyageurs</i>	14
4.2.3 <i>Trafics aériens de voyageurs</i>	19
4.2.4 <i>Trafics routiers de voyageurs</i>	21
4.2.5 <i>La part modale du fer</i>	22
5. CADRAGE SOCIO-ECONOMIQUE	23
6. CADRAGE DE LA PROJECTION DE LA DEMANDE VOYAGEURS	24
6.1.1 <i>Croissance nationale de référence</i>	24
6.1.2 <i>Modulation locale</i>	24
6.1.3 <i>Le trafic international</i>	25
6.1.4 <i>Synthèse des croissances</i>	26
7. L'OFFRE DE TRANSPORT	27
7.1 DEFINITION DE LA SITUATION DE REFERENCE	27
7.2 L'OFFRE FERROVIAIRE POUR LES VOYAGEURS	28
7.2.1 <i>Indicateurs de niveau de service</i>	28
7.2.2 <i>Méthode d'analyse</i>	29
7.2.3 <i>Détermination du coût généralisé de déplacement</i>	29
7.3 L'OFFRE ROUTIERE	32
7.4 L'OFFRE AERIENNE	34
7.5 DIAGNOSTIC ET SYNTHÈSE DES DONNEES D'OFFRE.....	35
8. SYNTHÈSE DES DONNEES DE DEMANDE EN 2002	40
8.1 SCHEMA DE LA DEMANDE FERROVIAIRE EN 2002	40
8.2 SCHEMA DE LA DEMANDE ROUTIERE EN 2002	44
8.3 SCHEMA DE LA DEMANDE AERIENNE EN 2002	46
8.4 SYNTHÈSE DES PARTS MODALES EN 2002	48

9. LA MODELISATION DES TRAFICS DE VOYAGEURS EN SITUATION DE REFERENCE 2013 ET 2020	49
9.1.1 <i>Le modèle d'induction ferroviaire</i>	49
9.1.2 <i>La concurrence Fer / Route</i>	49
9.1.3 <i>La concurrence Fer / Avion</i>	50
10. AMELIORATION DE L'OFFRE FERROVIAIRE EN 2013	51
11. RESULTATS A L'HORIZON 2013	53
11.1 SCHEMA DE LA DEMANDE FERROVIAIRE EN 2013	54
11.2 SCHEMA DE LA DEMANDE ROUTIERE EN 2013	58
11.3 SCHEMA DE LA DEMANDE AERIENNE EN 2013	60
11.4 LES PARTS MODALES EN 2013 AVEC AUGMENTATION DES PRIX FERROVIAIRES.....	62
11.5 LES PARTS MODALES EN 2013 SANS AUGMENTATION DES PRIX FERROVIAIRES.....	63
12. AMELIORATION DE L'OFFRE FERROVIAIRE EN 2020	64
12.1 EN FRANCE.....	64
12.2 EN ESPAGNE ET AU PORTUGAL.....	65
13. RESULTATS A L'HORIZON 2020	68
13.1 SCHEMA DE LA DEMANDE FERROVIAIRE EN 2020	68
13.2 COMMENTAIRES	73
13.3 SCHEMA DE LA DEMANDE ROUTIERE EN 2020	74
13.4 SCHEMA DE LA DEMANDE AERIENNE EN 2020	76
13.5 LES PARTS MODALES EN 2020 AVEC AUGMENTATION DES PRIX FERROVIAIRES.....	78
13.6 LES PARTS MODALES EN 2020 SANS AUGMENTATION DES PRIX FERROVIAIRES.....	79
14. ANNEXES.....	80

1. SYNTHÈSE

Les déplacements en 2002

Les régions (et zones) qui génèrent des déplacements tous modes importants avec la zone Aquitaine - Sud sont :

- Midi-Pyrénées, avec 9,7 millions de voyageurs par an, dont plus de 95% des déplacements s'effectue par la route ;
- l'Île de France, avec 3,7 millions de voyageurs par an et une part de marché du fer de 38%, alors que la route représente 30% et l'aérien 32% ;
- le Sud-Est (Auvergne, Languedoc-Roussillon, PACA), avec 2,3 millions de voyageurs par an, dont 91% des déplacements s'effectuent par la route ;
- Poitou-Charentes, avec 1,6 millions de déplacements effectués à plus de 95% par la route.

Les enjeux de trafic de la zone Aquitaine Sud portent donc essentiellement sur les flux nationaux vers l'Île de France et les régions qui sont desservies directement par TGV.

Dans les relations entre la péninsule ibérique et la France, les flux tous modes les plus importants sont ceux avec la zone Île de France représentant 5,4 millions de voyageurs, dont 68% des déplacements se font en avion et seulement 6 % par le train.

Pour l'Espagne, les enjeux se situent essentiellement sur le marché du Pays – Basque, proche de la frontière. Ainsi, pour les flux entre le Pays Basque et l'Île de France, la part de marché du fer est de 5%, la route étant le mode principalement utilisé (75%), suivi de l'aérien (20%).

Entre la péninsule ibérique et la région Aquitaine, les flux sont moins importants (0,9 millions de voyageurs) mais représentent une part de marché du fer de près de 13%, la route restant le mode principalement utilisé avec près de 80% de part de marché.

Les déplacements aux horizons d'étude 2013 et 2020

Deux situations ont été examinées aux horizons 2013 et 2020 : avec ou sans augmentation du prix ferroviaire de 5% par heure gagnée en France et en Espagne / Portugal.

1.1.1 Les flux nationaux depuis la zone Aquitaine Sud

Les flux tous modes de/vers la zone Aquitaine Sud empruntant le Corridor Atlantique concernent pour leur plus grande part les échanges avec la région Île de France, soit 4,6 millions de voyageurs en 2013 et 5,6 millions en 2020. Ces flux sont majoritairement captés par le mode ferroviaire, leur part de marché passant de 38% en 2002 à presque 47% en 2013 et à 53% en 2020.

Les autres régions intéressées par l'axe et qui échangent les volumes de déplacements tous modes les plus importants sont

- le Sud-Est (Auvergne, Languedoc-Roussillon, PACA), avec 2,9 millions de voyageurs par an en 2013 et 3,2 millions en 2020 ;
- Poitou-Charentes, avec 2,1 millions de déplacements en 2013 et 2,4 millions en 2020.

Pour ces dernières régions, la route reste le mode dominant, mais le fer pourrait augmenter sa part de marché avec le développement d'une offre projetée attractive.

On note également que les flux tous modes vers le nord de l'Aquitaine sont très importants (17,9 millions en 2013 et 20,7 millions de voyageurs en 2020).

Les zones Nord, Nord-Est et Centre, desservies par TGV ont un potentiel de développement important (forte croissance par rapport à 2002), bien que les flux concernés soient plus faibles (de 0,3 à 0,5 millions de voyageurs en 2013 et de 0,4 à 0,6 millions en 2020).

L'impact des prix ferroviaires reste limité pour les deux horizons d'étude sur les relations avec l'Aquitaine Nord.

1.1.2 Les flux internationaux depuis la péninsule ibérique

Les flux tous modes de/vers la péninsule ibérique empruntant le Corridor Atlantique sont principalement les flux en relation avec la zone Ile de France. Ils représentent 5,7 millions de voyageurs tous modes en 2013 et 6,7 à 6,8 millions en 2020.

La part modale de l'aérien reste prédominante avec près de 60% des déplacements qui se font en avion, et seulement 7% à 9% en 2013 et 7% à 14% en 2020 par le train, avec ou sans augmentation des prix ferroviaires.

L'augmentation des prix ferroviaires par heure gagnée est pénalisante pour le fer ; sans augmentation des prix ferroviaires, la part de l'aérien baisse à 54% en 2020.

Les autres flux tous modes de/vers la péninsule ibérique empruntant le Corridor Atlantique concernent la zone Aquitaine Nord. Ils sont moins importants en volume que vers l'île de France et représentent un potentiel de 1,1 million de voyageurs en 2013 et de 1,3 millions en 2020 mais ont une part de marché pour le fer qui évolue de 10% à 13% / 16% entre les deux horizons. La route reste le mode dominant avec plus de 80% de part de marché aux deux horizons et selon les deux tests réalisés.

L'impact des prix ferroviaires est plus important vers la péninsule ibérique aux deux horizons d'étude du fait des améliorations importantes du réseau ferroviaire espagnol et des gains de temps attendus.

Pour l'Espagne, les enjeux se situent essentiellement sur le marché du Pays – Basque dès 2013 et sur celui de la région madrilène en 2020.

Ainsi, pour les flux entre le Pays Basque et l'île de France, la part de marché du fer passe de 5% en 2002 à 6 - 8% en 2013 et 6 - 9% en 2020. La route reste le mode principalement utilisé (près de 75%), suivi de l'aérien.

Le fer pourrait augmenter sa part de marché avec le développement d'une offre projetée attractive.

Les évolutions de part de marché du fer sont sensibles tant au départ de la zone Aquitaine Sud que de la péninsule ibérique, mais elles sont relativement limitées.

2. CONTEXTE ET OBJECTIFS

L'objectif de ce rapport est de spécifier les hypothèses et paramètres à prendre en compte pour décrire l'offre et la demande, puis calculer les trafics interrégionaux (et intra régionaux) de voyageurs empruntant le Corridor Atlantique.

Il permettra ensuite, par un examen de la situation actuelle (2002) et par un travail prospectif de projection de cette situation à moyen (2013) et à long terme (2020), de mettre en évidence les enjeux et donc les besoins en matière de déplacements de personnes dans l'aire d'étude.

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

3. PRINCIPES METHODOLOGIQUES GENERAUX

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 aux horizons d'étude (fixé pour le moyen terme à 2013 et 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 pour les deux horizons de l'étude, et fixer ainsi les situations de référence 2013 et 2020;
- modéliser le comportement de la demande face à l'offre pour expliquer la répartition modale observée en situation actuelle et ensuite, par rapprochement entre demande projetée et offre projetée, estimer le potentiel de trafic maximal que le mode ferroviaire est susceptible de capter aux horizons de étude.

Ce rapport présentera donc les points suivants :

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 ;

Facteurs de croissance de la demande voyageurs

- Données de cadrage macro-économique ;

L'offre de transport

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

La présentation de la demande des trois modes en 2002, 2013 et 2020

- Trafics nationaux : volumes globaux au départ de la zone Aquitaine Sud et Espagne + Portugal

4. LA DEMANDE DE TRANSPORT VOYAGEURS

Ce 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).

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.

Le zonage de l'aire d'étude

L'analyse de la demande (et celle 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 centrale d'influence du projet ;
- l'aire d'influence externe.

4.1.1 Aire centrale d'influence du projet

Cette aire est constituée du Sud de l'Aquitaine (départements des Pyrénées Atlantiques et des Landes) et comprend aussi le département des Hautes Pyrénées desservi par la façade atlantique. Elle a été découpée en 17 zones.

Pour faciliter la prise en compte des paramètres socio-économiques intervenant dans la modélisation, deux contraintes pour ce découpage sont retenues :

- chaque zone est un regroupement de cantons ;
- chacune est inscrite à l'intérieur d'un département.

A chacune des zones est associée une gare de rabattement TGV sur le réseau ferroviaire voyageur. Pour les zones qui ne disposent pas d'une gare TGV, le rabattement se fait sur la gare TGV la plus proche.

La décomposition en zones est présentée dans le tableau 1.

Il indique les gares de rabattement affectées à chaque zone, les populations issues du recensement de la population française de 1999, l'évolution de la population depuis le recensement de 1982, ainsi que le taux de résidences secondaires (ce taux est pris égal au rapport suivant : "nombre de résidences secondaires" / "nombre de logements").

Tableau 1 : Zones de l'aire d'étude principale (source INSEE)

N°	Nom	Taux de variation annuel en %			Taux de rés.second. 1999	Gare TGV	Gare TER
		Population 1999	1982-1990	1990-1999			
Aquitaine Sud							
Province du Labourd							
1	Hendaye	26 744	1.10%	1.16%	31.5%	Hendaye	
2	St Jean de Luz	22 300	1.25%	0.74%	37.6%	St Jean de Luz	
3	Biarritz	97 047	1.34%	0.98%	18.9%	Biarritz	
4	Bayonne	68 007	0.31%	0.32%	3.4%	Bayonne	
Provinces de Basse Navarre et de Soule							
5	St Jean Pied de Port	26 010	0.17%	-0.01%	10.8%	Biarritz	St Jean Pied de Port
6	St Palais/Mauléon	22 163	-0.64%	-0.51%	9.8%	Dax	Puyoo
Province du Béarn							
7	Oloron (Béarn sud)	59 647	-0.02%	-0.08%	18.7%	Pau	Oloron
8	Pau	239 633	0.68%	0.46%	1.9%	Pau	
9	Béarn ouest	38 307	-0.65%	-0.11%	4.4%	Orthez	
Aquitaine Sud (Landes)							
10	Dax	154 030	0.76%	0.83%	28.1%	Dax	
10b	Landes sud	20 484	1.40%	1.63%	26.3%	Bayonne	
11	Landes Est	106 280	0.43%	0.21%	4.7%	Dax	Mont de Marsan
12	Landes Nord	46 734	0.16%	0.19%	32.8%	Bordeaux	Morcenx
Midi-Pyrénées (Hautes Pyrénées)							
13	Tarbes - Lourdes	209 280	-0.14%	-0.09%	17.5%	Tarbes	
14	Bagnères - Lannemezan	13 085	-0.65%	-0.56%	43.9%	Toulouse	
Aquitaine nord (Gironde)							
15	Arcachon	98 426	2.04%	2.13%	37.5%	Arcachon	
16	Bordeaux (reste Aquitaine)	1 881 895	0.66%	0.36%	6.9%	Bordeaux	

La zone 10 a été scindée en deux zones (10 Dax et 10b Landes Sud) de manière à prendre en compte la zone d'influence de Bayonne pour le canton de Saint Martin de Seignanx, situé au sud du département des Landes. Ce canton a en effet une démographie spécifique, tirée par le développement de l'agglomération de Bayonne.

Schéma de l'aire d'étude principale

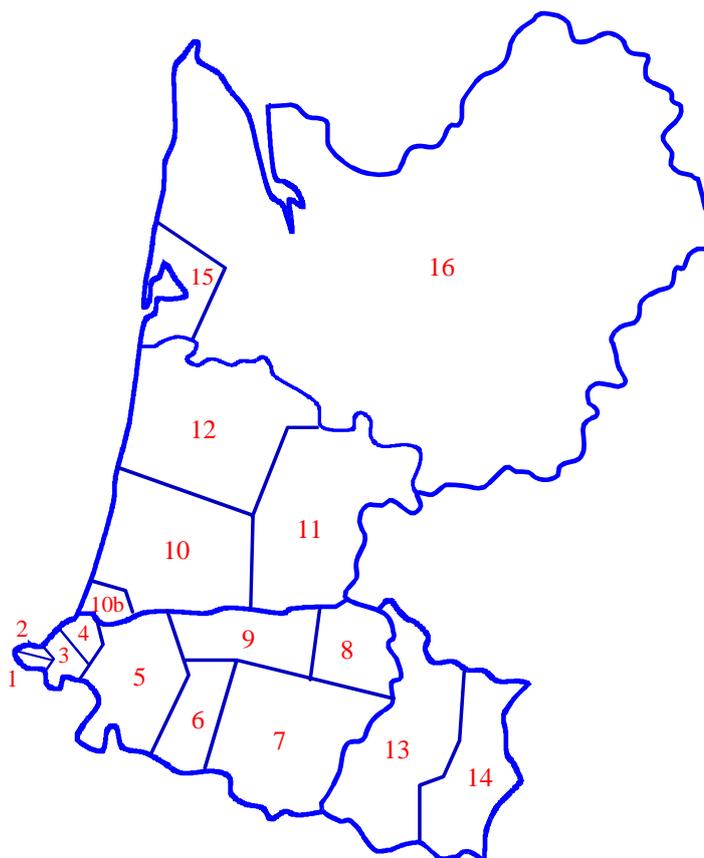
- 1 Hendaye
- 2 St Jean de Luz
- 3 Biarritz
- 4 Bayonne

- 5 St Jean Pied de Port
- 6 St Palais/Mauléon
- 7 Oloron (Béarn sud)
- 8 Pau
- 9 Béarn ouest

- 10 Dax
- 10b Landes sud
- 11 Landes Est
- 12 Landes Nord

- 13 Tarbes - Lourdes
- 14 Bagnères - Lannemezan

- 15 Arcachon
- 16 Bordeaux (reste Aquitaine)



4.1.2 Aire d'influence externe en France

Le reste du territoire national a fait l'objet d'un découpage en 13 zones.

Tableau 2 : Zones de l'aire d'influence externe en France

	Zones externes	Centroides
1	Nord (Nord, Picardie)	Lille
2	IDF	Paris
3	Normandie (haute et basse)	Rouen
4	Nord-Est (Champagne, Lorraine, Alsace)	Nancy
5	Ouest (Bretagne, Pays de la Loire)	Nantes
6	Centre	Tours
7	Poitou-Charentes	Poitiers
8	Limousin	Limoges
9	Est (Bourgogne, Franche-Comté, Rhône-Alpes)	Lyon
10	Midi-Pyrénées (sauf Hautes Pyrénées)	Toulouse
11	Sud-Est (Auvergne, Languedoc, PACA)	Marseille
12	Aquitaine Nord : Arcachon	Arcachon
13	Reste Aquitaine Nord : Gironde, Dordogne et Lot et Garonne	Bordeaux

A l'étranger (Espagne et Portugal), onze zones sont prises en compte.

Tableau 3 : Zones de l'aire d'influence externe à l'étranger

	Zones : Régions / pays	Pays	Centroides
1	Guipúzcoa	Espagne	St Sébastien
2	Biscaye	Espagne	Bilbao
3	Alava	Espagne	Vitoria
4	Navarre	Espagne	Pampelune
5	Aragon	Espagne	Saragosse
6	Nord-Est	Espagne	Valence
7	Castille-Nord	Espagne	Madrid
8	Andalousie	Espagne	Malaga
9	Nord-Ouest	Espagne	La Corogne
10	Portugal Nord	Portugal	Porto
11	Portugal Sud	Portugal	Lisbonne

Les cartes suivantes représentent les aires d'influences définies dans les tableaux 2 et 3 ci-dessus.

Schéma de l'aire d'influence externe en France (cf tableau 2)

Zonage France



Schéma de la zone d'influence externe en Espagne et Portugal (cf tableau 3)

**ZONAGE PENINSULE
IBERIQUE**



1 Guipuzcoa	Saint Sébastien
2 Biscaye	Bilbao
3 Alava	Vitoria
Navarre	Pampelune
Aragon	Saragosse
Nord-Est	Valence
Castille Nord	Madrid
Andalousie	Malaga
Nord-Ouest	La Corogne
Portugal Nord	Porto
Portugal Sud	Lisbonne

Méthode de reconstitution de la demande voyageurs

4.1.3 Principes généraux

Les principales étapes de la modélisation pour chaque mode sont les suivantes :

1. Reconstitution de la demande de déplacement actuelle ;
2. Evaluation de la demande future en situation de référence (l'offre évolue par rapport à la situation actuelle).

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 permettant notamment de calculer les temps de parcours par la route entre les zones ;
- un modèle bimodal fer / route (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.

La répartition du trafic entre les modes routier et aérien, qui pourrait éventuellement évoluer entre la situation actuelle et la situation de référence à l'horizon considéré (mais pas entre la situation de référence et les situations de projet), a été supposée stable car, comme c'est l'usage, les reports potentiels sont jugés négligeables. La concurrence air/route n'a donc pas été modélisée.

4.1.4 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 valeur annuelle 2 sens confondus) et de l'étude LGVSEA.

Les flux internationaux proviennent des matrices de voyageurs transportés entre les régions françaises et les pays étrangers pour l'année 2002 (en valeur annuelle 2 sens confondus) basées sur les ventes de billets effectuées en France.

Les principaux flux interrégionaux Grandes Lignes (GL) au départ de la région Aquitaine sont présentés dans le tableau qui suit.

4.1.4.1 Les flux nationaux

Tableau 4 : Nombre de voyageurs interrégionaux transportés (en milliers) au départ de la zone Aquitaine Sud - 2 sens – année 2002

	Région O / D de / vers →	Aquitaine Sud
1	Nord	60
2	IDF	1 400
3	Normandie	10
4	Nord-Est	44
5	Ouest	20
6	Centre	49
7	Poitou-Charentes	65
8	Limousin	9
9	Est	30
10	Midi-Pyrénées (total)	56
11	Sud-Est	62
12	Aquitaine (Nord)	600
	Total	2 405

4.1.4.2 Les flux internationaux

Les flux internationaux Grandes Lignes (GL) au départ de la péninsule Ibérique sont présentés dans le tableau qui suit.

Tableau 5 : Nombre de voyageurs internationaux transportés (en milliers) - 2 sens (ventes en France) – année 2002

Pays de / vers →	Aquitaine	France entière
Espagne	46,01	581,3
Portugal	12,01	32,8
Total Espagne + Portugal	58,02	614,1

L'Aquitaine représente moins de 10% des flux ferroviaires franco-espagnols mais plus de 36% des flux ferroviaires entre la France et le Portugal. On suppose que comme pour la route, les Espagnols sont deux fois moins nombreux à venir en France et qu'ils se comportent comme les Français pour l'achat des billets.

Le rapport de l'Observatoire des Trafics au travers des Pyrénées indique que le nombre de voyageurs total franchissant la frontière entre la France et l'Espagne par le fer est de 1,2 million pour l'année 2002. Ce chiffre prend en compte les ventes en France, en Espagne et dans les autres pays étrangers.

Pour estimer les flux ferroviaires de voyageurs passant sur la frontière atlantique, on suppose un affectation selon les zones, à raison de :

- 100 % pour l'Aquitaine,
- 80% pour les zones traversées par la L SEA ou situées à l'ouest de cette ligne (Normandie à Poitou-Charentes et Centre),
- 60% pour l'Île de France,
- 50% pour le Nord et la Picardie,
- 15% pour le Sud-Est
- 25% pour les autres zones.

Le tableau ci-dessous présente les flux de voyageurs internationaux transportés entre la France et l'Espagne + le Portugal par la façade atlantique avec ces hypothèses.

Par ailleurs, le trafic du train de nuit Talgo est exclu de la simulation. La demande spécifique lui correspondant est affectée sans gain de temps mais avec la croissance normale du trafic France – Espagne. Ce train de nuit, seul train international circulant sur la façade atlantique, représente un trafic d'environ 160 000 voyageurs annuels.

Tableau 6 : Nombre de voyageurs internationaux transportés et passant par la frontière atlantique (en milliers) - 2 sens – année 2002

	Pays	de / vers	Aquitaine	Train de nuit Talgo	Total
1	Nord		5		5
2	IDF		155	160	315
3	Normandie		5		5
4	Nord-Est		5		5
5	Ouest		15		15
6	Centre		15		15
7	Poitou-Charentes		10		10
8	Limousin		5		5
9	Est		10		10
10	Midi-Pyrénées (total)		15		15
11	Sud-Est		65		65
12	Aquitaine		110		110
	Total		415	160	575

Les trafics interrégionaux et internationaux étant connus, ils sont ensuite ventilés sur les 17 zones de l'aire centrale d'étude.

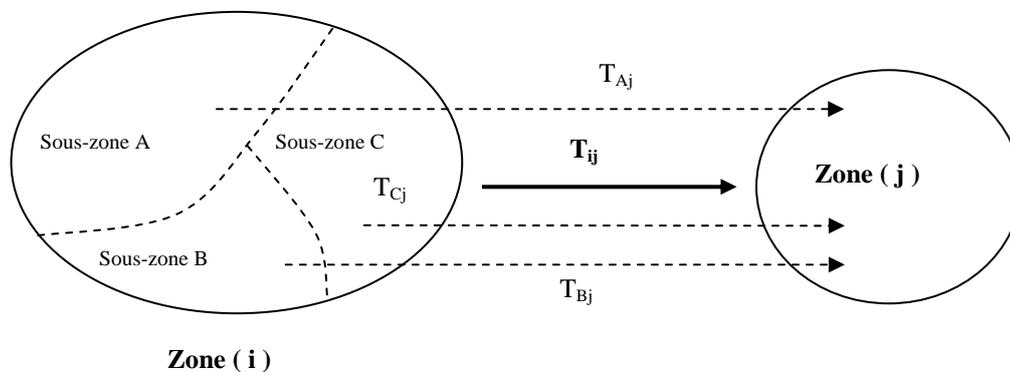
Répartition sur les zones régionales

Le trafic global émis par chacune des zones extérieures à l'Aquitaine Sud (aire centrale) est réparti sur chaque zone interne de l'aire centrale en fonction de la loi gravitaire générale du modèle monomodal ferroviaire décrite précédemment. Celle-ci prend en compte les paramètres suivants :

- la population résidente de chaque zone prise en compte, selon le recensement général de la population française de 1999 (RGP 1999) ;
- la population saisonnière, calculée d'après le nombre de résidences secondaires (RGP 1999) et une probabilité d'occupation : ainsi, dans cette étude, le poids des résidences secondaires dans la population est pris égal à 20% ;
- l'offre ferroviaire sur toutes les relations concernées, puisqu'il faut calculer le coût généralisé du trajet entre la zone interne (Aquitaine Sud) considérée et la zone extérieure (en France, en Espagne et au Portugal).

La méthode utilisée pour faire cet éclatement est décrite ci après. Celle-ci repose sur l'utilisation du modèle monomodal ferroviaire. Elle permet de déterminer des coefficients de répartition entre zones. Dans le cas présenté ci-dessus, il s'agit d'éclater en trois parties la zone (i) et le trafic T_{ij} entre les deux zones (i) et (j). Ce dernier peut s'écrire de la façon suivante :

$$T_{ij} = K \times (P_i \times P_j) / C_{ij}^2 \text{ (voir modèle monomodal ferroviaire) ;}$$



ou encore $T_{ij} = T_{Aj} + T_{Bj} + T_{Cj}$;

donc $T_{ij} = K \times P_j \times \sum_{k=A,B,C} \frac{P_k}{C_{kj}^2}$;

ainsi $\frac{T_{Aj}}{T_{ij}} = \frac{P_A / C_{Aj}^2}{\sum_{k=A,B,C} P_k / C_{kj}^2}$.

Tableau 7: Exemple de répartition au départ de la zone IDF vers Aquitaine Sud

Eclatement des trafics de France vers les gares internes en Aquitaine				
Centroïde (gare)	Population 1999	Paris		
		Coût gén.	Pop/Cg ²	Répartition
1 - Hendaye	26 744	182,48 €	0,85	2,1%
2 - St Jean de Luz	22 300	179,63 €	0,74	1,9%
3 - Biarritz	97 047	176,34 €	3,24	8,1%
4 - Bayonne	88 491	173,71 €	3,05	7,7%
5 - St Jean Pied de Port	26 010	185,09 €	0,78	1,9%
6 - Puyoo	22 163	160,91 €	0,87	2,2%
7 - Oloron	59 647	175,88 €	2,00	5,0%
8 - Pau	239 633	170,88 €	8,24	20,6%
9 - Orthez	38 307	174,86 €	1,26	3,2%
10 - Dax	154 030	150,91 €	8,07	20,2%
11 - Mont de Marsan	106 280	150,91 €	4,71	11,8%
12 - Morcenx	46 734	160,91 €	1,92	4,8%
13 - Tarbes	209 280	187,14 €	3,93	9,8%
14 - Bagnères	13 085	242,99 €	0,24	0,6%
TOTAL	1 149 751		39,90	100%

4.1.4.3 Les flux intra régionaux

Le tableau ci-dessous indique les flux utilisant exclusivement les trains TER.

Tableau 7 : Nombre de voyageurs intra régionaux transportés sur le corridor atlantique en 2002 (en milliers) - 2 sens

Relations	Nb de voyageurs
Bordeaux - Dax/Hendaye	123
Bordeaux - Dax/Pau	80
Bordeaux - Mont de Marsan	160
Dax – Bayonne	156
Dax – Pau	100
Total	619

De plus, les flux Arcachon – Bordeaux sont estimés en 2002 à un million de voyageurs par an.

Les trafics intra régionaux utilisant les TGV entre Bordeaux et Bayonne ou Pau sont estimés à 600 000 voyageurs par an (voir Tableau 4, Aquitaine Nord).

4.1.5 Trafics aériens de voyageurs

4.1.5.1 Les flux Franco-espagnols

Les trafics aériens de l'année 2002 proviennent des statistiques de la Direction Générale de l'Aviation Civile (DGAC) du Ministère de l'Équipement. Ils sont exprimés en nombre de voyageurs annuels par ligne (sans distinguer l'aéroport d'Orly et l'aéroport Charles de Gaulle en région parisienne).

Les statistiques 2002 de la DGAC, fournissent notamment les flux pour les aéroports de Paris, Madrid et Malaga. La part de la clientèle en correspondance avec un autre vol aérien a été estimée en moyenne à :

20 % sur les relations radiales françaises ;

25 % sur les relations internationales.

Entre la France et l'Espagne, le trafic aérien était de 5 277 000 voyageurs (Canaries et Baléares incluses) en 2002. Avec l'Espagne continentale, le flux s'élevait à 4 426 000.

Les principales lignes aériennes du corridor méditerranéen sont Paris – Barcelone (1 075 000 voyageurs), Paris – Valence (136 000 voyageurs), Nice – Barcelone (85 000 voyageurs) et Lyon – Barcelone (66 000 voyageurs).

Les principaux flux concernant la façade atlantique sont présentés dans les tableaux suivants et concernent 2 377 000 voyageurs, soit 54% du flux transpyrénéen.

• Au départ ou à l'arrivée à Paris vers l'Espagne :

De / vers	De / vers	Nb de voyageurs
Paris	Bilbao	131 000
	Madrid	1 627 000
	Valladolid	47 000
	Malaga	228 000
	Séville	131 000
	Total	2 164 000

• Au départ ou à l'arrivée à Madrid :

De / vers	De / vers	Nb de voyageurs
Madrid	Bordeaux	41 000
	Lille	1 000
	Nantes	2 000
	Strasbourg	22 000
	Toulouse	81 000
	Total	147 000

• Au départ ou à l'arrivée à Malaga :

De / vers	De / vers	Nb de voyageurs
Malaga	Bordeaux	7 000
	Lille	16 000
	Nantes	26 000
	Strasbourg	5 000
	Toulouse	12 000
	Total	66 000

4.1.5.2 Les flux Franco-Portugais

Entre la France et le Portugal, le trafic aérien global était de 1 742 000 voyageurs (dont 65 000 vers Madère). Les flux de voyageurs de la façade atlantique se décomposent entre les principaux aéroports suivants :

De / vers le Portugal		Nb de voyageurs
Paris	Lisbonne	906 000
	Porto	509 000
	Faro	36 000
Bordeaux	Lisbonne	17 000
	Porto	10 000
Total		1 566 000

Les autres lignes principales entre la France et le Portugal sont Lyon – Lisbonne (50 000 voyageurs) et Nice – Lisbonne (38 000 voyageurs).

4.1.5.3 Les flux nationaux

Les flux au départ des aéroports de la zone Aquitaine Sud (Biarritz, Pau et Tarbes) vers la France et l'Espagne sont présentés dans les tableaux qui suivent.

- Aéroport de Biarritz

De/vers la France		Nb de voyageurs
Biarritz	France	657 900
Dont	Lille	720
	Paris	553 312
	Strasbourg	998
	Limoges (Clermont - F.)	36 720
	Lyon (Saint-Exupéry)	62 037
	Nice	1 884
De/vers la péninsule ibérique		Nb de voyageurs
Biarritz	Espagne	470

- Aéroport de Pau

De/vers la France		Nb de voyageurs
Pau	France	580 500
Dont	Paris	500 148
	Nantes	2 245
	Clermont – F.	17 001
	Lyon (Saint-Exupéry)	54 093
De/vers la péninsule ibérique		Nb de voyageurs
Pau	Espagne	113

- Aéroport de Tarbes

De/vers la France		Nb de voyageurs
Tarbes	France	114 472
Dont	Lille	147
	Paris	110 427
	Metz/Nancy et Strasbourg	265
	Lyon (Saint-Exupéry)	28
De/vers la péninsule ibérique		Nb de voyageurs
Tarbes	Espagne	2 918

4.1.6 Trafics routiers de voyageurs

La base de données routières, issue du modèle SAMI développé par ISIS, fournit les flux de véhicules légers effectuant des parcours de plus de 50 kilomètres sur l'ensemble du territoire national. Le modèle SAMI comporte près de 400 zones et prend en compte toutes les autoroutes, toutes les routes nationales et routes départementales d'intérêt régional. Les flux modélisés, exprimés en véhicules par jour, sont régulièrement actualisés (le dernier recalage global porte sur l'année 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 issus du modèle sont vérifiés par rapport aux données disponibles (2002), issues des comptages routiers et des données issues des études du corridor atlantique (autoroute A63).

Les flux sont exprimés en nombre de véhicules légers (VL) ; pour passer des flux de véhicules aux flux de voyageurs, le taux d'occupation retenu est de 2,5 voyageurs par véhicules.

Tableau 8 : Bilan aux frontières : Trafic entre la France et l'Espagne – en millions de voyageurs par an – 2 sens confondus

2001	de/vers France	de/vers Europe	Total
VL	62	10,5	72,5
Cars	6,6	2,2	8,8
Total	68,6	12,7	81,3

Dont trafic aux frontières sur la façade atlantique (Pyrénées Atlantiques) : 41,5%, soit 33,8 millions de voyageurs.

Tableau 9 : Répartition du trafic voyageurs routiers entre Excursionnistes et Touristes à la frontière atlantique – en millions de voyageurs par an – 2 sens

2001	Excursionnistes	Touristes	Total	%
France+Europe	18,8	4,0	22,8	67,4%
Espagne	9,0	2,0	11,0	32,6%
Total	27,8	6,0	33,8	100,0%

Source : Frontur

Excursionniste : effectue l'aller-retour dans la journée

Touriste : reste au moins une nuit sur place

Le recalage du modèle SAMI sur la façade atlantique (A63) permet de vérifier le chiffre des « touristes » qui sont supposés franchir les limites de la zone Aquitaine Sud :

- au sud de Bordeaux (A63), l'affectation SAMI indique 5 500 véhicules par jour environ,
- à l'ouest de Toulouse (A64), on compte environ 1 600 véhicules par jour,

soit un total de 7 100 véhicules par jour et un flux voyageurs de 6,5 millions de voyageurs par an : la différence de 0,5 million pouvant s'expliquer par un taux d'excursionnistes plus faible en Espagne qu'en France.

4.1.7 La part modale du fer

En 2002, la part de marché du fer est relativement faible : moins de 8% vers l'Aquitaine Sud et 6% vers la péninsule ibérique.

	Aquitaine Sud	Espagne + Portugal
Nord	23,0%	1,4%
IDF	38,3%	5,9%
Normandie	7,1%	3,7%
Nord-Est	19,9%	2,6%
Ouest	4,3%	6,2%
Centre	13,9%	7,3%
Poitou-Charentes	4,0%	6,7%
Limousin	2,5%	7,7%
Est	10,8%	1,4%
Midi-Pyrénées	1,7%	2,4%
Sud-Est	6,3%	9,7%
Aquitaine (Nord+Sud)	4,2%	12,6%
Total	7,7%	6,0%

La route est le mode privilégié des déplacements nationaux (part de 88% pour l'ensemble des flux), sauf pour l'Île de France où le fer est le principal mode utilisé, suivi de l'aérien. Vers l'Espagne, la route est légèrement plus utilisée (53%) que l'avion (41%) sur l'ensemble des relations étudiées, sauf l'IDF où l'aérien domine (68%).

5. CADRAGE SOCIO-ECONOMIQUE

L'analyse socio-économique du territoire réalisée dans le cadre de cette étude a pour but de mettre en évidence les tendances du développement économique, démographique, touristique de l'aire d'étude à moyen et long terme. Elle est présentée dans le rapport « Etude socio-économique ».

Elle met en évidence un fort potentiel de déplacements qui connaît une croissance soutenue. Ce potentiel est confirmé par les statistiques récentes, notamment pour les liaisons ferroviaires vers l'île de France, et par les entretiens effectués auprès des différentes collectivités territoriales et acteurs économiques institutionnels.

Il s'explique par les facteurs suivants :

- L'importance des aires urbaines de Bayonne, Anglet, Biarritz et Pau ;
- Le rythme très élevé de la croissance démographique de la Gironde (+0,66% par an entre 1990 et 1999, alors que la moyenne nationale est de +0,35%), et notamment celui du pôle bordelais (57% de la croissance démographique régionale entre 1990 et 1999) ;
- Le dynamisme du développement basé sur une économie diversifiée :
 - En Gironde : industrie automobile, construction navale, aéronautique, agro- alimentaire,
 - Dans les Landes : aéronautique, industrie du bois,
 - Dans les Pyrénées-Atlantiques : aéronautique, énergie,
- La proximité avec l'Espagne et de ses pôles les plus denses (Pays Basque, 291 hab./km²),
- Le poids du tourisme dans la frange atlantique.

Tableau 10 : Population et évolution démographique dans l'aire d'étude sur la période 1990 – 1999

	Population 1999 (2002 Esp.)	Croissance annuelle 1999/1990
Aquitaine	2,9 millions d'hab.	0,44%
Dont Gironde	1,3 millions d'hab.	0,66%
Dont Landes	0,3 millions d'hab.	0,55%
Dont Pyrénées Atlantiques	0,6 millions d'hab.	0,41%
Pays Basque (Espagne)	2,1 millions d'hab.	-

Pour comparaison, la croissance annuelle 1999/1990 de la France est de 0,33%.

Les évolutions probables issues de cette analyse sont ensuite comparées au taux de croissance annuel national moyen proposé par le Service Economique et Statistique (SES) de la Direction des Affaires Economiques et Internationales (DAEI) du Ministère de l'Equipement et des Transports. Des hypothèses de croissance de la demande de transport appliquées aux zones de l'étude en sont extraites.

6. CADRAGE DE LA PROJECTION DE LA DEMANDE VOYAGEURS

Les matrices ferroviaires 2013 et 2020 sont calculées par la prise en compte de trois phénomènes :

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

Il ne sera pris en compte qu'un taux de croissance tous modes pour chaque segment de clientèle. C'est par la modélisation, que l'on pourra aboutir, en fin d'opération, à des taux de croissance différents pour chaque mode et chaque relation étudiée aux niveaux international, national ou régional.

Une modulation locale est définie en France pour tenir compte des spécificités démographiques des départements concernés.

6.1.1 Croissance nationale de référence

En France, la croissance nationale de référence de la demande de déplacement pour les vingt prochaines années est établie dans le cadre des travaux du Service Economique et Statistique (SES) de la Direction des Affaires Economiques et Internationales (DAEI) du Ministère de l'Equipeement et des Transports. 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 d'une approche économétrique fondée sur l'analyse des évolutions passées.

Les recommandations du SES du 25 avril 2004 et préconisées pour l'étude du Corridor Atlantique considèrent un scénario central basé sur une croissance géométrique du PIB de 1,9% par an, avec une élasticité au PIB de la demande de déplacement nationale (tous modes confondus) à offre constante, égale à 1,12 : soit une croissance géométrique de 2,1% par an.

L'application du taux de croissance moyen annuel (tcma) de la demande de déplacements voyageurs, tous modes confondus, de 2,1 % (géométrique) par an, retenu dans ce scénario central, conduit en 2020 à une demande totale égale à environ 1,45 fois celle de 2002, soit une base linéaire 2002 de 2,5% par an.

6.1.2 Modulation locale

Au niveau local :

Bien que les projections INSEE du modèle OMPHALE (voir annexe) donnent pour le département des Pyrénées-Atlantiques une projection 2020 sensiblement égale à la moyenne nationale, les croissances seront modulées en fonction des différentiels de croissance observés par l'INSEE pour les évolutions de population ¹ entre 1982 et 1999.

Pour chaque zone concernée du Sud Aquitaine, la formule à appliquer pour moduler les coefficients de croissance de la demande de transport dépend du dynamisme démographique.

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

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 :

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

On suppose toutefois que pour les zones extérieures, la croissance est conforme à la moyenne nationale.

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

6.1.3 Le trafic international

Du fait de l'atténuation progressive des effets frontières, les évolutions de trafic voyageurs à la frontière franco-espagnole atlantique ont été plus fortes qu'en trafic national. On estime que la croissance des flux espagnols sera supérieure à celle des flux français sur les horizons d'étude.

Pour le mode aérien, les évolutions de trafic voyageurs ont été d'environ 52% (base 1996) pour l'Espagne entre 1996 et 2002 (soit +5,7% en base 2002). Pour le Portugal, elles ont été plus faibles : +3,2% base 2002.

Pour le mode route, entre 1994 et 2000, les trafics VL ont cru, sur A63, de 3,9% par an (base 2000) à la frontière, contre environ 3% en moyenne nationale.

Sachant que la route représente près de 60% des flux transfrontaliers de longue distance et que le fer reste marginal (environ 6%), on peut estimer que l'effet différentiel observé sur la route est plus représentatif mais qu'il va s'atténuer.

Par ailleurs, il est proposé de prendre une hypothèse sur l'atténuation de l'effet frontière et le potentiel de rattrapage à long terme. Ainsi, l'atténuation de l'effet frontière, prise en compte sur la base d'un différentiel avec les trafics nationaux pourrait être la suivante :

- 1,0% (ou 0,8%) pendant 10 ans (2002 – 2012),
- 0,75% (ou 0,6%) pendant les 10 ans qui suivent (2012-2023),
- 0,5% ou 0,4% au delà.

On estimera donc le surplus de croissance sur les flux longs internationaux sur la base de l'hypothèse haute (chiffres soulignés ci-dessus) à environ 16 points de la croissance moyenne nationale pour 2020 ; pour 2013, le surplus sera d'environ 11 points.

6.1.4 Synthèse des croissances

Tableau 11 : Coefficients multiplicateurs moyens hors modulations locales

	2013 / 2002	2020 / 2002
Flux nationaux (Aquitaine Sud)	2,5% linéaire (base 2002)	2,5% linéaire (base 2002)
Coefficient sur la période	1,26	1,45
Flux franco-espagnols (international)		
Coefficient sur la période	1,37	1,61

7. L'OFFRE DE TRANSPORT

Dans cette première phase d'étude, l'analyse de l'offre porte sur la situation actuelle (2002) et sur les situations de référence aux horizons retenus pour l'étude (2013 et 2020).

Définition de la situation de référence

La situation de référence est celle qui prévaudrait, de la manière la plus probable, aux horizons 2013 et 2020 en l'absence de réalisation du (ou des) projet(s) susceptible(s) d'être recommandé(s) ultérieurement par la présente étude.

Les situations de référence 2013 et 2020 prennent en compte une liste de projets arrêtée en accord avec RFF.

Les tableaux qui suivent présentent un extrait des principaux projets qui sont pris en compte à l'horizon 2013 puis à l'horizon 2020, en France, les projets réalisés en 2013 étant maintenus en 2020. Une présentation générale et exhaustive est faite dans le rapport du thème 4 : Réseau de référence – Etat initial de l'infrastructure (Rapport 5281 – R11) pour la France et l'Espagne.

Tableau 12 : Tableau des principales mises en service prévues en 2013 (extrait)

Mode	Horizon 2013
FER	<ul style="list-style-type: none">- Contournement de Nîmes et Montpellier- LGV Est (1^{ère} phase)- LGV Rhin-Rhône (branche Est complète)- Amélioration de la ligne Paris Orléans Limoges Toulouse- LGV Sud Europe Atlantique 1ère phase (Angoulême - Bordeaux)- LGV Barcelone - Figueras – Perpignan- Ligne nouvelle mixte Lyon – Turin en partie- LGV Madrid Valladolid- Ligne nouvelle mixte Y basque (Bilbao / Vitoria / Irun)
Route (France)	<ul style="list-style-type: none">- A89 Bordeaux – Clermont-Ferrand- Aménagement en autoroute concédée (2x2 voies) de la RN10 dans la traversée des Landes- Mise à 2x3 voies de l'autoroute A63 entre Bayonne et la frontière- A65 Bordeaux (Langon) vers Pau- Qualité des accès routiers périurbains équivalente à 2002

Tableau 13 : Tableau des principales mises en service prévues en 2020 (extrait)

Mode	Horizon 2020
FER	<ul style="list-style-type: none"> - LGV Sud Europe Atlantique 1^{ère} et 2^{ème} phase (Tours - Bordeaux) - LGV Bordeaux - Toulouse - LGV Est 1^{ère} et 2^{ème} phase - LGV Bretagne (Le Mans - Rennes) - Ligne nouvelle Lyon – Chambéry – Sillon Alpin - Tunnel de base liaison Lyon – Turin - LGV Rhin-Rhône (branches Sud et Ouest complètes) - Amélioration de la ligne Paris – Clermont Ferrand
HRoute (France)	<ul style="list-style-type: none"> - Contournement autoroutier ouest de Bordeaux (obligatoire pour les PL en transit) - Liaison Pyrénées Atlantiques - Navarre - A89 Balbigny – Lyon - Qualité des accès routiers périurbains équivalente à 2002

L'offre ferroviaire pour les voyageurs

7.1.1 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 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. Ils serviront également dans les phases suivantes de l'étude à la comparaison multicritère des différentes situations de projet.

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 printemps - été 2004 (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 sont indiqués par ailleurs et sont différenciés pour chaque zone de la zone centrale Aquitaine Sud. Des valeurs globales sont retenues pour les autres zones françaises d'une part et pour les zones étrangères d'autre part.

7.1.2 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.

7.1.2.1 Mise en place de fichiers des horaires

La première étape consiste à saisir les horaires entre les gares de la zone Aquitaine Sud et les gares centroïdes des zones externes à l'Aquitaine (France et Espagne, Portugal).

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 sera précisée ultérieurement. Lorsque qu'aucune information n'était disponible sur ce support, une recherche ponctuelle a été effectuée sur le site Internet de la Deutsche Bahn et de la RENFE.

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

Pour les horizons d'étude 2013 et 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.

7.1.2.2 Analyse des horaires

La procédure suivante a été 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.

7.1.3 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 rigueur (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, avec un abattement de 25% (pour tenir comptes des réductions commerciales).

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 les horizons 2013 et 2020, tant en situation de référence qu'en situations de projets, compte tenu de l'éloignement dans le temps, on considère que les prix relatifs entre modes sont stables (pas de modification des conditions économiques).

En revanche, il est supposé qu'en Espagne, comme en France, la réalisation des lignes à grande vitesse (LGV) s'accompagne d'une hausse des tarifs de +5% par heure gagnée.

Dans ce rapport, deux tests seront effectués et présentés :

- avec hypothèse de surcoût lié à la grande vitesse
- sans hypothèse de surcoût lié à la grande vitesse.

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 2004) en se limitant aux trains ou aux combinaisons de trains les plus rapides entre 6 h et 24 h (approximativement) : 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) ;
- le temps d'accès aux gares terminales : il est spécifique à chaque zone pour Aquitaine Sud 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).

L'intervalle moyen entre deux trains est donc calculé pendant la tranche 6 h – 24 h, qui a une durée de 18 h.

Tableau 14 : Hypothèses de rabattement sur les gares de la zone Aquitaine Sud :

Département	Zone	Gare	Temps en min
64	Hendaye	Hendaye	20
64	St Jean de Luz	St Jean de Luz	20
64	Biarritz	Biarritz	20
64	Bayonne	Bayonne	20
64	St Jean Pied de Port	Biarritz	55
64	St Palais - Mauléon	Dax	60
64	Oloron (Béarn Sud)	Pau	40
64	Pau	Pau	20
64	Béarn Ouest	Orthez	35
40	Dax	Dax	20
40	Landes Sud	Bayonne	20
40	Landes Est	Dax	20
40	Landes Nord	Bordeaux	60
65	Tarbes - Lourdes	Tarbes	20

Tableau 15 : Hypothèses prises pour les temps de rabattement et de précaution

Temps d'accès zonage France	50 min
Temps d'accès zonage étranger	60 min
Temps de précaution à l'origine	15 min

- Ces valeurs résultent de calculs simplifiés effectués dans le cas d'un rabattement en voiture, avec un logiciel standard de calcul de temps de parcours routier ;
- Le temps moyen pour se rendre sur le lieu de destination finale à partir de la gare d'arrivée a été considéré comme identique au temps de rabattement vers la gare de départ dans le sens de circulation contraire.

Valorisation du temps

Les valeurs du temps moyennes des usagers (toutes classes confondues) prises en compte sont issues de celles recommandées pour l'année 2000 par l'instruction-cadre du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport (Rapport "Boiteux"), qui distingue trois catégories de longueurs de déplacement.

Pour déterminer une valeur moyenne toutes classes confondues, l'hypothèse suivante a été retenue :

- Répartition du trafic ferroviaire entre les deux classes : 20 % en première classe et 80 % en seconde classe (structure moyenne considérée habituellement par la SNCF).

Pour assurer une homogénéité avec les études réalisées récemment pour des projets similaires (cf LGV Bordeaux – Toulouse), l'hypothèse complémentaire suivante est prise en compte :

- Croissance de 3,2 % de la dépense de consommation finale des ménages par tête en volume² entre 2000 et 2002 (d'après les statistiques de consommation et de population disponibles sur le site Internet de l'INSEE).

Sur les relations de longueur comprise entre 150 et 400 km, où la valeur du temps croît linéairement avec la distance parcourue, une valeur unique a été adoptée pour simplifier les calculs (celle obtenue pour une distance intermédiaire de 275 km).

D'où les trois valeurs répertoriées ci-après prises en compte dans le modèle du Corridor Atlantique :

Tableau 16 : Valeurs du temps ferroviaires prises en compte selon la distance de l'O/D

Valeur du temps fer courte distance (< 150 km)	15,20 €/h
Valeur du temps fer moyenne (150 km < d < 400 km)*	16,40 €/h
Valeur du temps fer longue distance (> 400 km)	17,60 €/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.

Par ailleurs, il est supposé que la valeur du temps n'évolue pas dans le temps.

L'offre routière

L'offre routière est décrite par le modèle SAMI en situation actuelle (2002) et aux horizons 2013 et 2020 (horizon des Schémas Collectifs de Transport de Voyageurs).

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

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

L'offre routière est supposée représentée par le temps de parcours de zone à zone, en voiture particulière : ce sont la capacité des infrastructures et la charge qu'elles supportent 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 les situations de référence 2020 et 2013, et qui ont une incidence sur les temps de parcours routiers entre zones, sont les suivants :

- Mise à 2x2 voies autoroutières concédées de la RN10 dans la traversée des Landes, et
- Mise en service de la liaison autoroutière Bordeaux (Langon) – Pau.

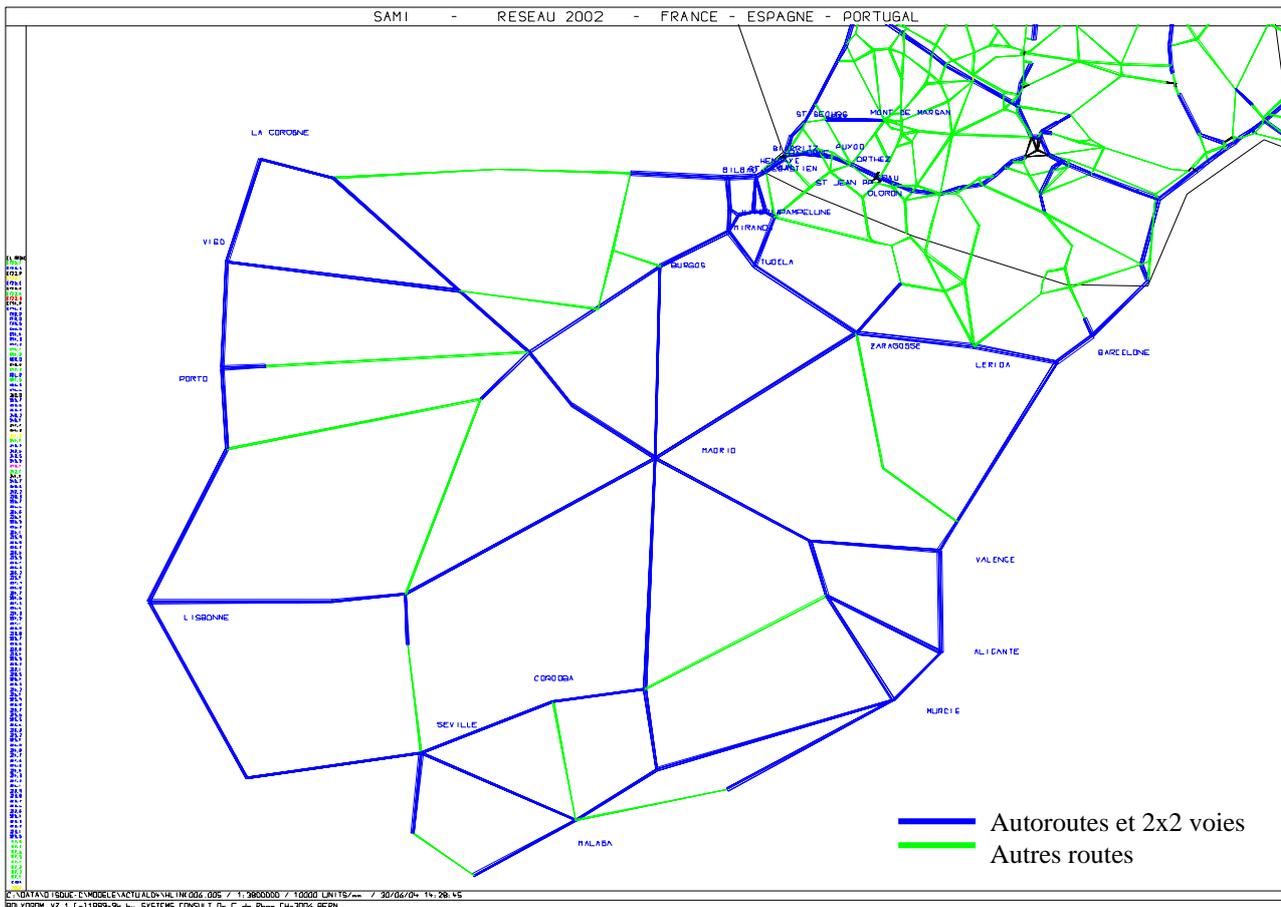
² L'instruction citée préconise de faire évoluer la valeur du temps d'une année sur l'autre en fonction de la dépense de consommation finale des ménages par tête en volume, avec une élasticité de 0,7.

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.

Les paramètres de coûts utilisés dans le modèle SAMI (y compris la valeur du temps moyenne des véhicules) sont ceux recommandés par l'instruction de 1998 relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers en rase campagne, exprimés aux conditions économiques de l'année 2002.

N.B. : le modèle SAMI, qui est calé sur ces valeurs, ne constitue qu'une petite partie du processus de calcul, puisqu'il « ne sert qu'à » déterminer l'évolution du coût généralisé des déplacements routiers entre deux horizons.

Schéma du réseau modélisé : Sud de la France - Espagne – Portugal en 2002



L'offre aérienne

Les départements de la zone Aquitaine sud sont desservis par trois aéroports principaux : les aéroports de **Biarritz - Bayonne – Anglet**, de **Pau Pyrénées** et de **Tarbes Lourdes Pyrénées**.

Le marché du transport aérien est un marché très concurrentiel et 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 trois aéroports (prix, temps de parcours, utilisés dans le modèle bimodal avion / fer et fréquence, non utilisée dans les calculs),

L'accès aux aéroports de la zone centrale de l'étude 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 réalisés 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, pour les zones étrangères ainsi que pour la zone centrale (Aquitaine Sud). Le temps de précaution à l'origine du déplacement est identique pour toutes les zones.

Le temps de rabattement moyen vers l'aéroport de départ a été estimé à 50 min sur toutes les relations françaises, sauf celles ayant pour origine la zone Aquitaine Sud, où ce temps a été calculé avec un logiciel standard de calcul de temps routier entre le centroïde de la zone et l'aéroport. Pour les relations étrangères et Paris, le temps de rabattement moyen vers l'aéroport de départ a été estimé à 60 min.

Le temps moyen pour se rendre sur le lieu de destination finale à partir de l'aéroport d'arrivée a été considéré comme identique au temps de rabattement vers l'aéroport de départ dans le sens de circulation contraire.

Le temps de précaution moyen pris avant l'heure limite d'enregistrement a été supposé égal à 20 min sur toutes les relations. Il faut ajouter la durée d'attente moyenne incompressible imposée par l'heure limite d'enregistrement, qui a également été évaluée à 20 min sur toutes les relations.

Tableau 17 : Hypothèses prises pour les temps de rabattement et de précaution

Temps d'accès zonage France (hors Aquitaine Sud)	50 min
Temps d'accès zonage étranger et Paris	60 min
Temps d'accès zonage Aquitaine Sud (moyenne)	30 min
Temps de précaution à l'origine	20 min
Temps limite d'enregistrement	20 min

Diagnostic et synthèse des données d'offre

La partie sud de la région Aquitaine présente en 2002 une relativement bonne desserte ferroviaire :

- 5 TGV quotidiens entre Paris et Hendaye,
- 4 TGV quotidiens entre Paris et Pau,
- le week-end, des TGV vers Lille (au départ de Bayonne ou Hendaye).

Ces TGV assurent, en plus de leur fonction d'échanges nationaux avec l'Île de France, une bonne partie des échanges de voyageurs intra-régionaux, surtout entre Bayonne et Bordeaux.

Les TER directs sont plus fréquents entre Bordeaux et Pau (qu'entre Bordeaux et Bayonne) et entre Bordeaux et Mont de Marsan, car cette dernière ville n'est pas desservie par TGV.

Concernant la ligne Bordeaux – Arcachon, elle offre plus de 20 allers / retours quotidiens, ce qui en fait de loin la première ligne régionale d'Aquitaine avec 1 million de voyageurs par an.

Le programme régional de développement des TER, détaillé dans l'étude socio-économique, prévoit un important accroissement des dessertes TER vers Bayonne et les autres pôles sud aquitains dès 2003/2004.

Vers la péninsule ibérique, le niveau de service est très faible : un seul train de nuit (Talgo) entre Paris et Madrid, mais il existe plusieurs possibilités par TGV de jour avec changement à Irun / Hendaye. Il existe notamment, au départ d'Irun, un train intercity vers Lisbonne.

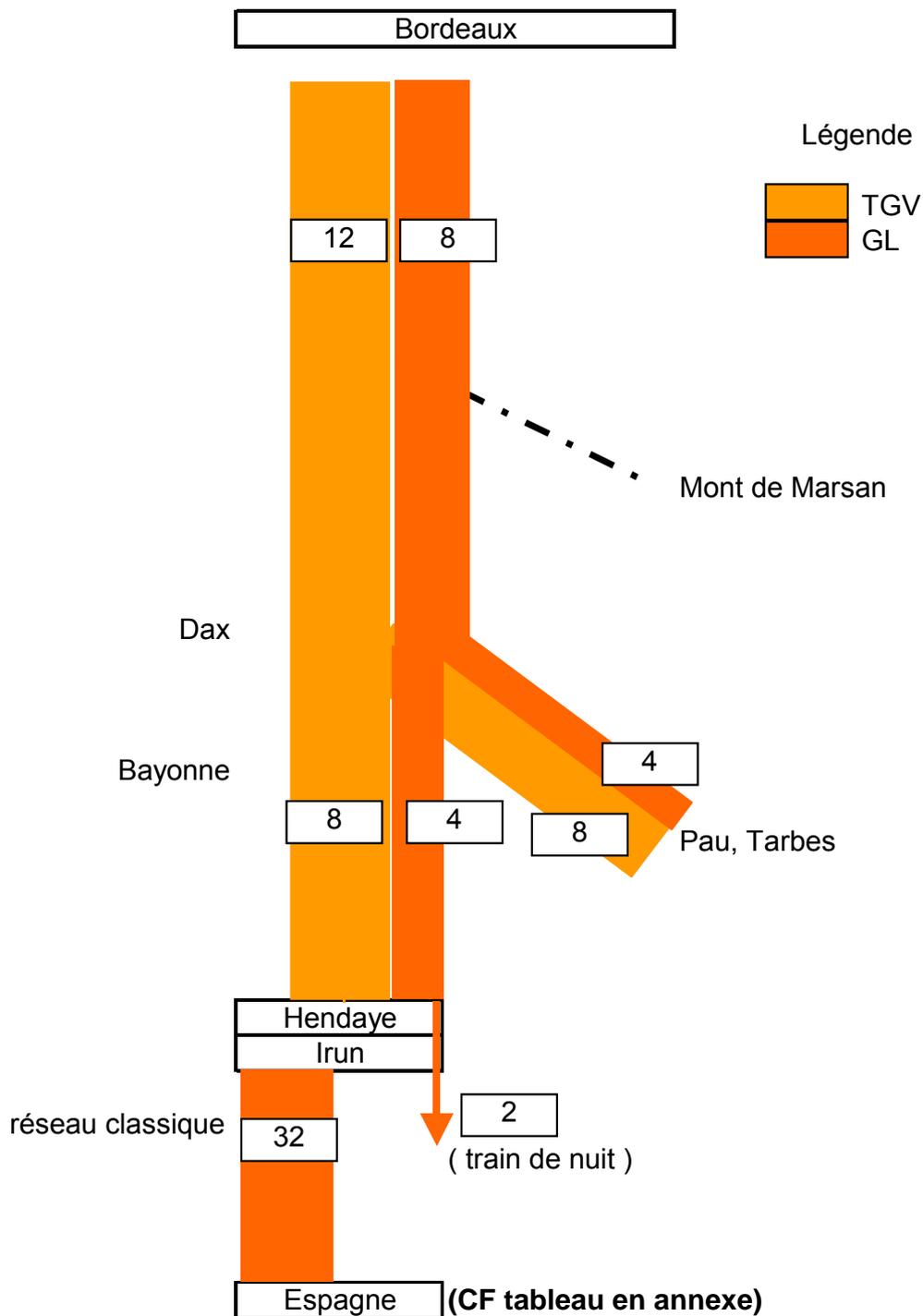
Au niveau routier, les échanges entre le sud de l'Aquitaine et le nord (Bordeaux) souffrent de la mauvaise qualité des infrastructures Nord-Sud. Ces difficultés devraient être résolues avant 2020 par :

- la création d'un itinéraire autoroutier entre Pau et Bordeaux (A65),
- la mise aux normes autoroutières et en concession de la RN10 dans la traversée des Landes,
- l'élargissement à 2x3 voies de l'autoroute A63 dans la traversée des Pyrénées-Atlantiques.

Les deux schémas qui suivent présentent l'offre existante en terme de circulation de TGV et de TER.

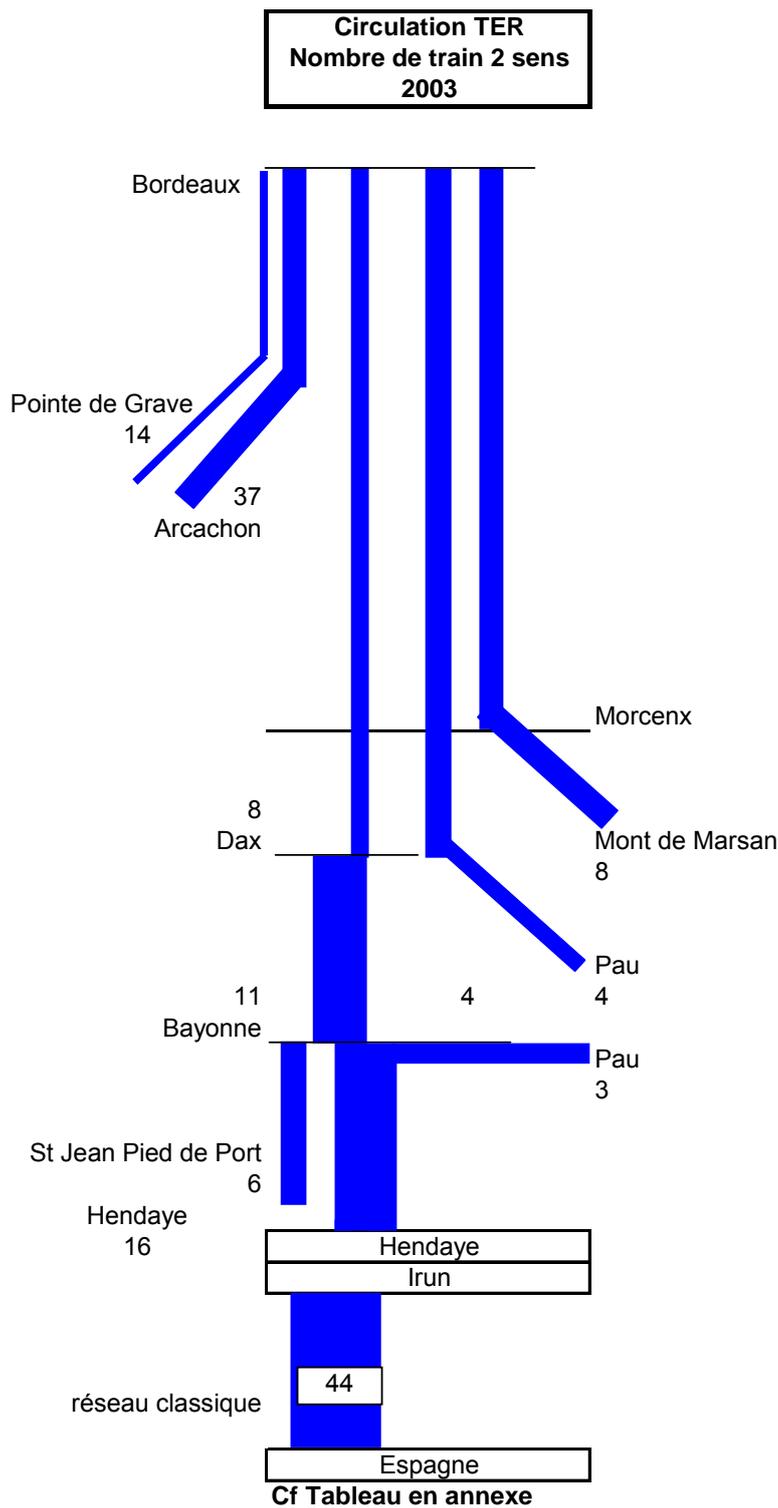
Schéma de l'offre ferroviaire existante en 2002 – TGV et Grandes Lignes (GL)

**Circulation des TGV et GL au départ de Paris
Nombre de trains directs (2 sens)
2002**



Source : SNCF - base Thor (circulation en JOB), Eyser

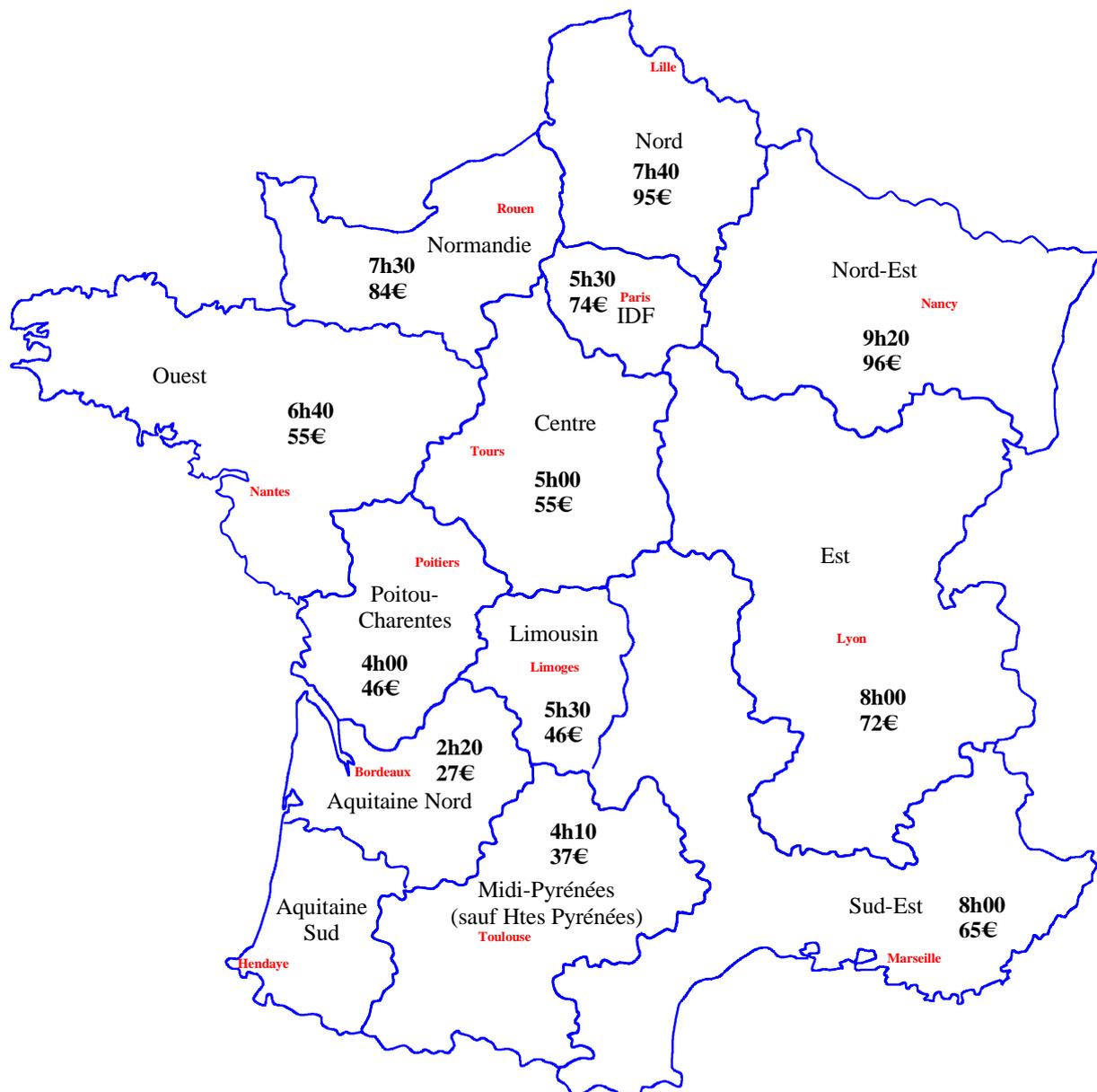
Schéma de l'offre ferroviaire existante en 2003 – TER



Source : SNCF - Base Thor (nombre de circulation en JOB), Eysier
JOB : jour ouvrable de base

Les schémas des pages suivantes présentent un extrait de l'offre ferroviaire en 2002 pour les relations au départ d'Hendaye (vers les zones françaises) et pour les relations au départ de Bordeaux vers les zones espagnoles.

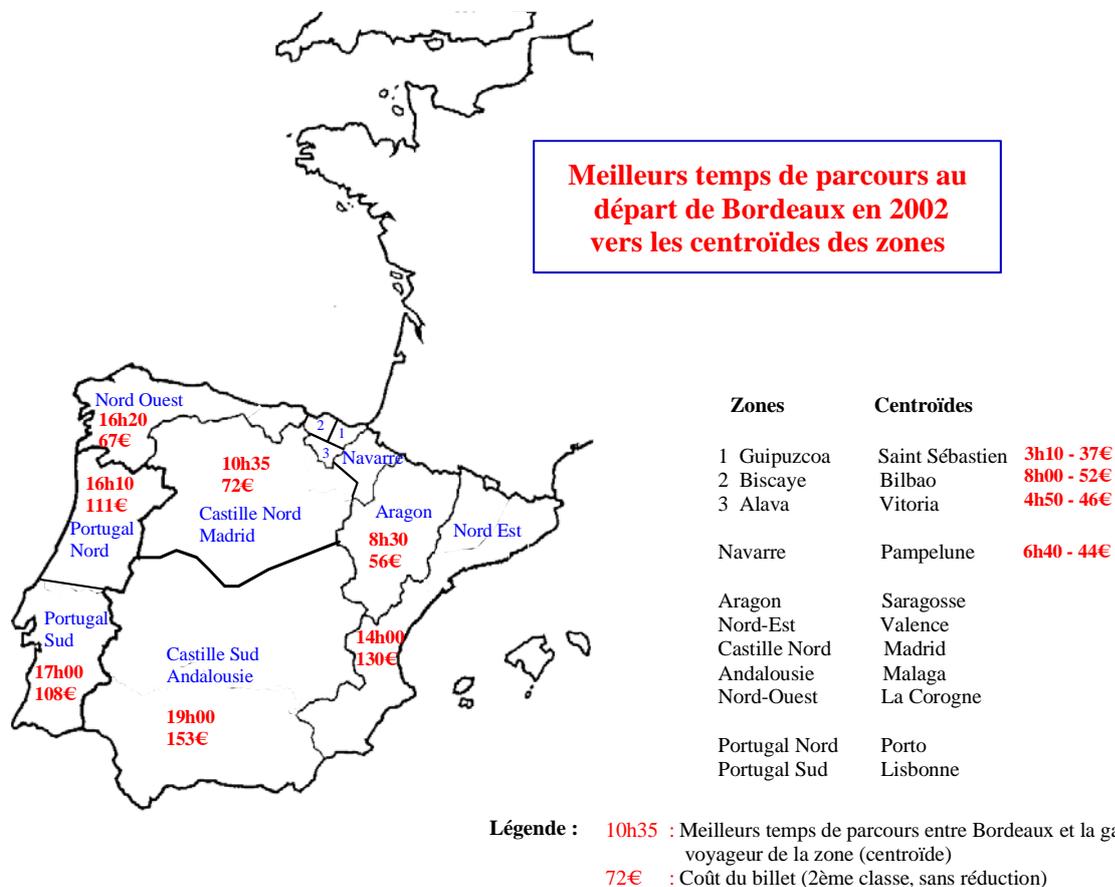
Meilleurs de temps de parcours
en 2002
au départ d'Hendaye



Légende :

- 4h10** : Meilleurs temps de parcours au départ d'Hendaye vers les centroïdes des zones (gares voyageurs)
- 37 €** : Coût du billet (2ème classe, sans réduction)
- Poitiers** : Centroïde de la zone d'étude (gare terminale)

Trafic international / Offre de service ferroviaire au départ de Bordeaux – année 2002



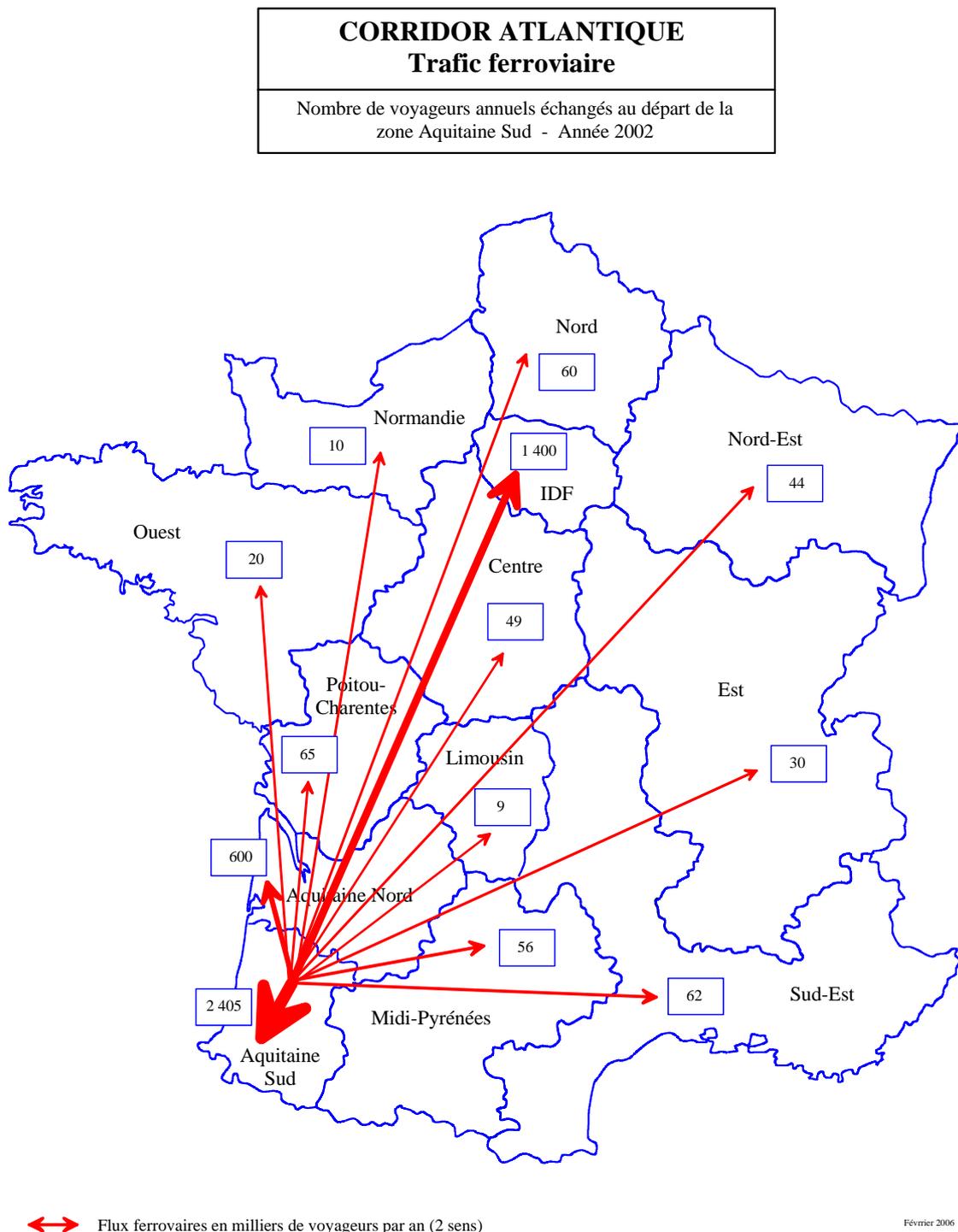
Sur les deux schémas précédents, le coût du billet n'est pas corrélé avec la durée du voyage.

8. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE DEMANDE EN 2002

La demande des modes fer, route et air au départ de la zone Aquitaine Sud et de l'Espagne + Portugal vers le reste de la France est synthétisée sur les schémas qui suivent. La part modale du fer est calculée par rapport à l'ensemble des modes en concurrence : fer + avion + route.

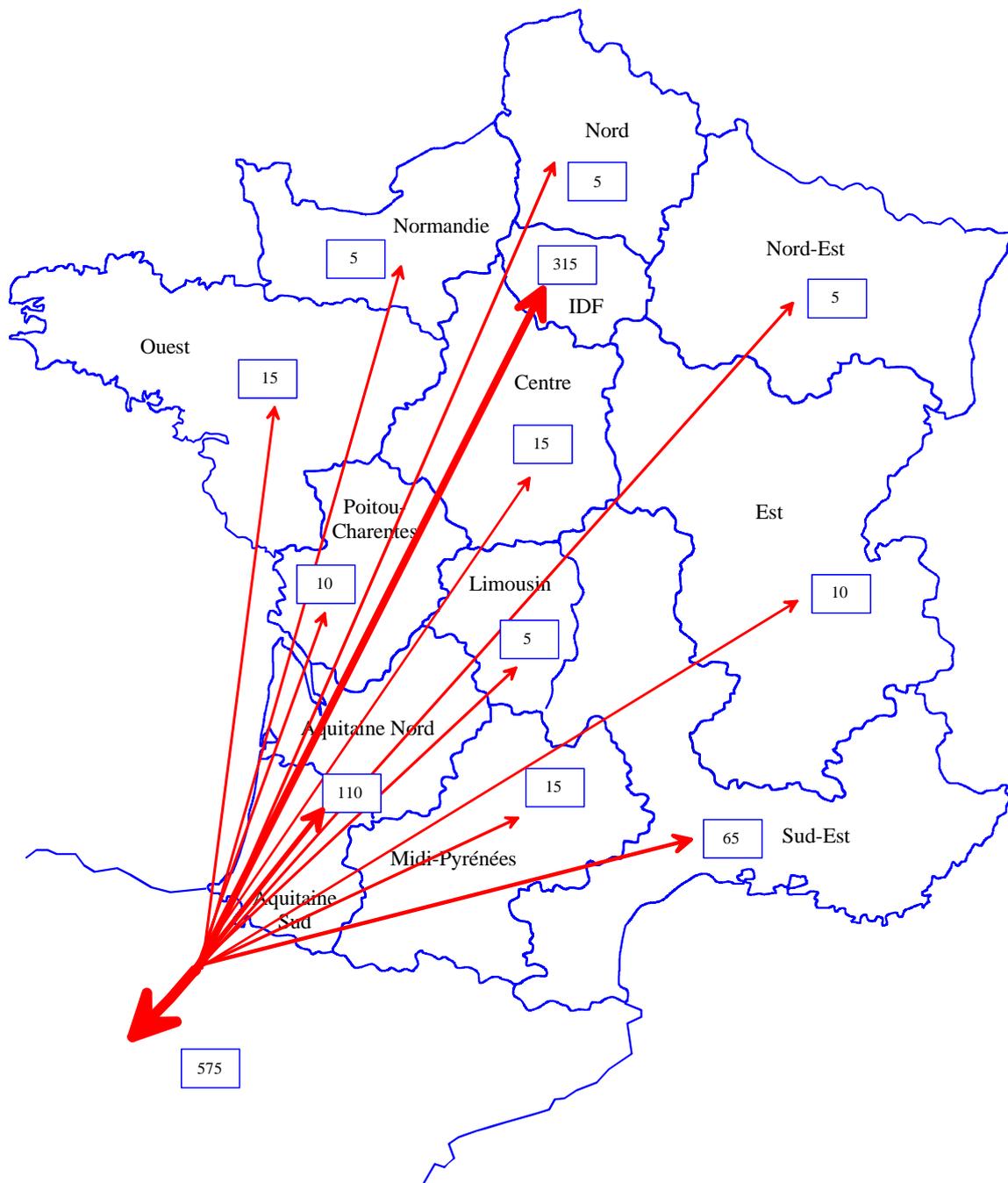
Schéma de la demande ferroviaire en 2002

Trafic ferroviaire national au départ de la zone Aquitaine Sud



CORRIDOR ATLANTIQUE Trafic ferroviaire

Nombre de voyageurs annuels échangés au départ de l'Espagne et du Portugal - Année 2002

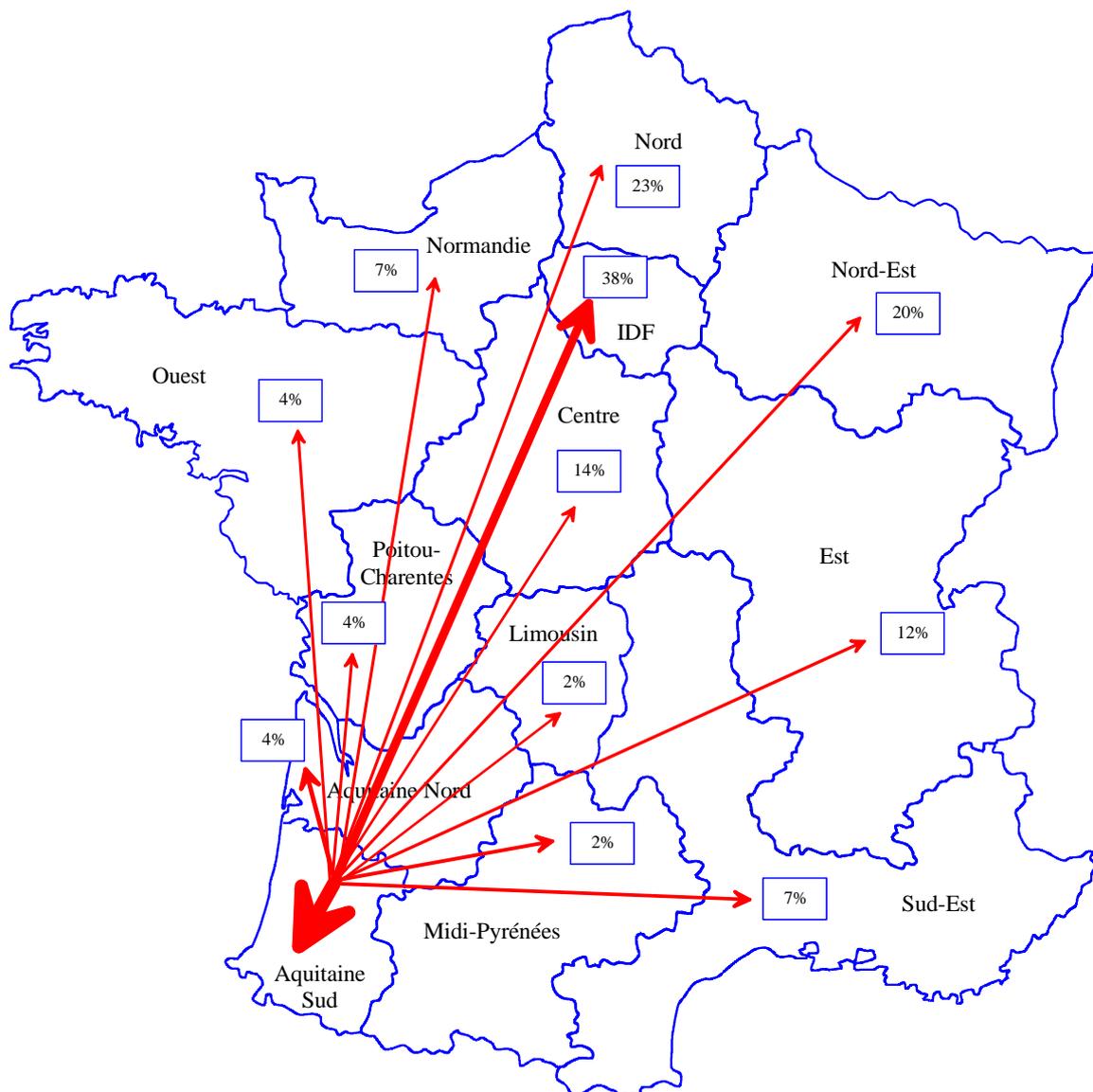


↔ Flux ferroviaires en milliers de voyageurs par an (2 sens)

Part modale du fer sur le trafic national au départ de l'Aquitaine Sud

CORRIDOR ATLANTIQUE Part modale du fer

Zone Aquitaine Sud - Année 2002



↔ Flux Aquitaine Sud vers le reste de la France

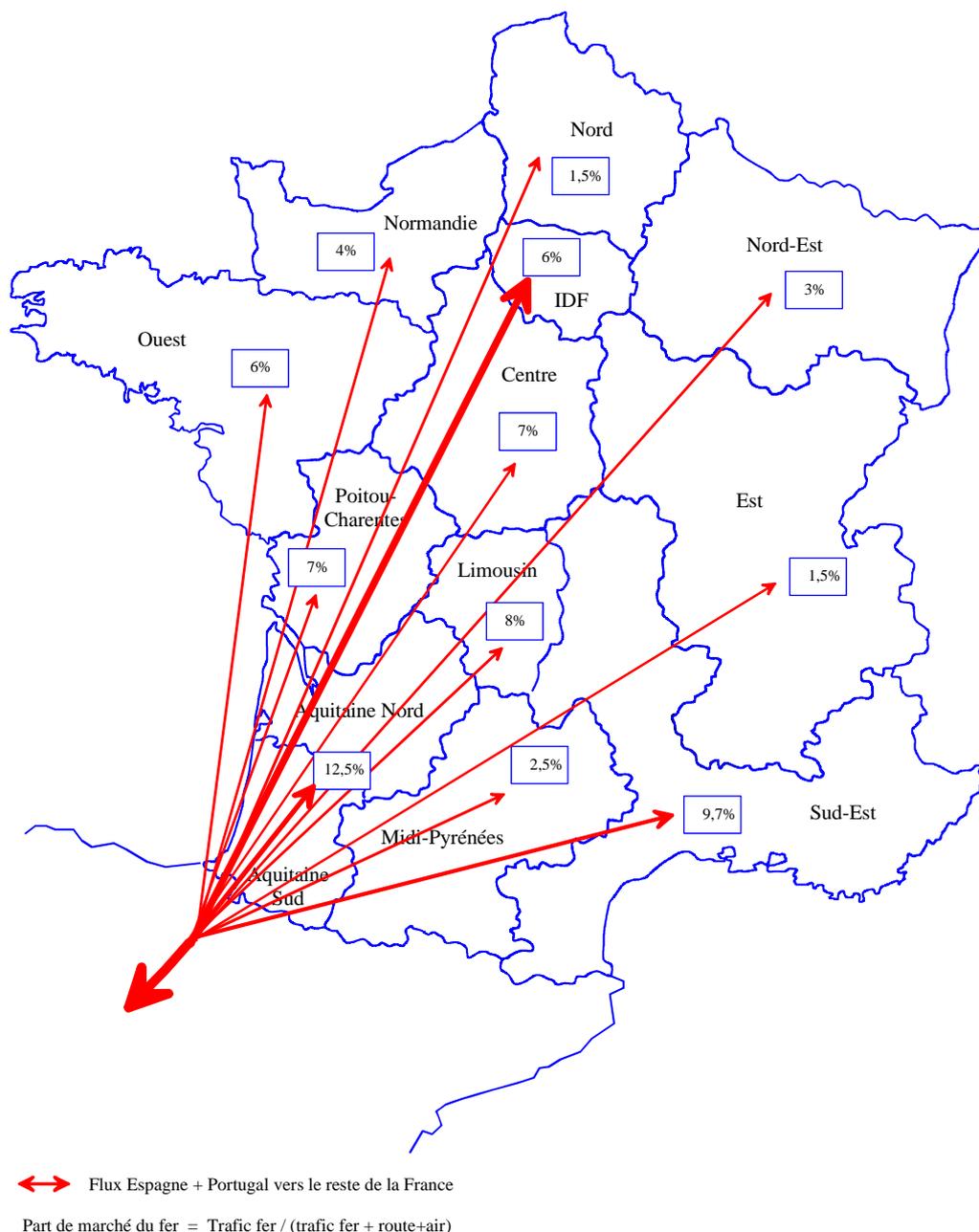
Part de marché du fer = $\text{Trafic fer} / (\text{trafic fer} + \text{route} + \text{air})$

La part de marché du fer est plus importante vers les zones Ile de France (38%) et Nord (23%), qui sont les seules régions desservies par TGV au départ de l'Aquitaine Sud. Bien que son volume soit important, la part de marché du fer entre Aquitaine sud et le nord de l'Aquitaine (Bordeaux) reste faible (4%).

Part modale du fer sur le trafic international

CORRIDOR ATLANTIQUE Part modale du fer

Espagne + Portugal - Année 2002



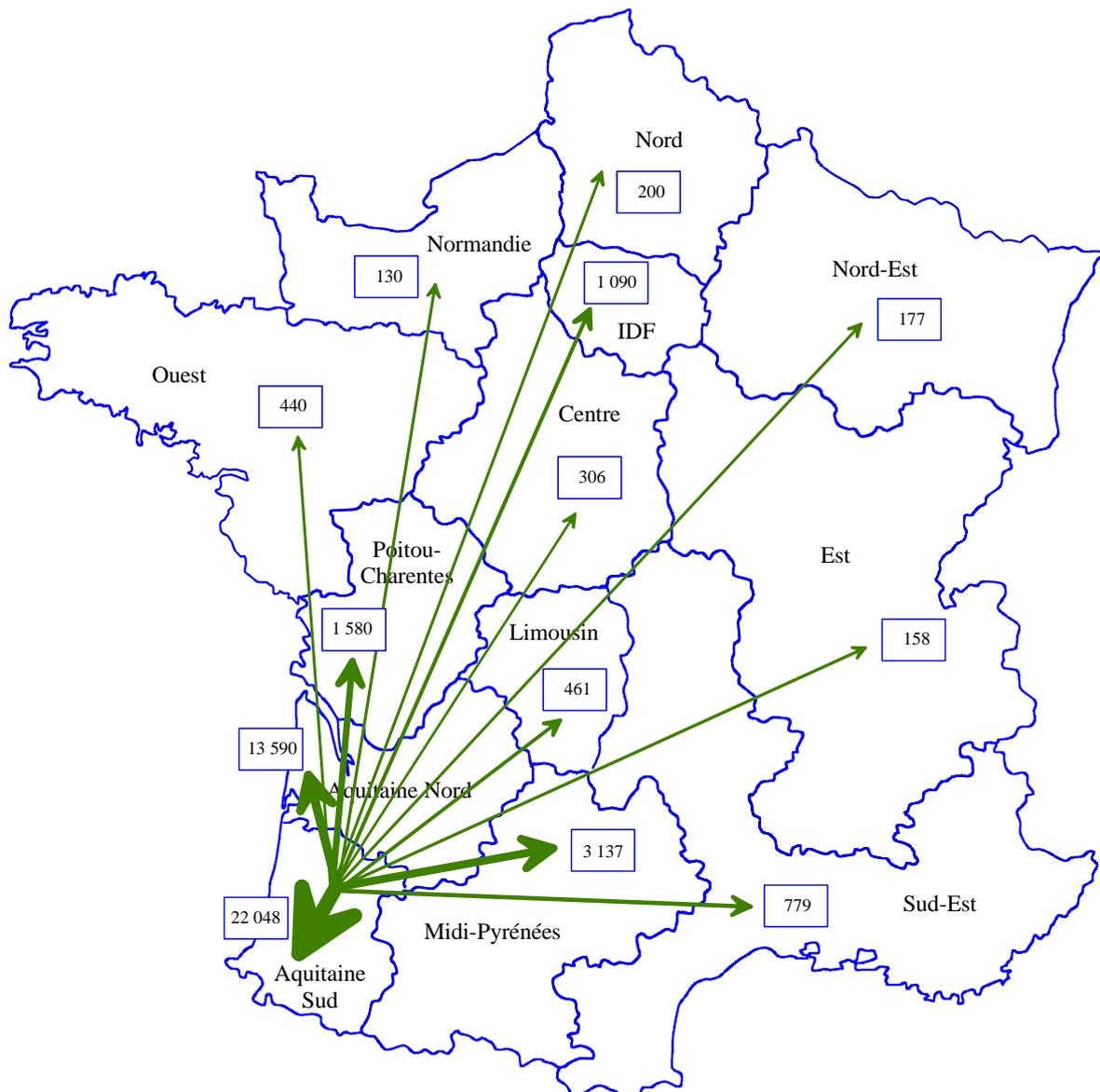
La part de marché du fer est relativement faible au départ de l'Espagne et du Portugal vers la France. Le fer est davantage utilisé dans les relations courtes (12,5% vers l'Aquitaine Nord) et seulement 6% vers l'Île de France où l'avion reste le mode de transport privilégié.

Schéma de la demande routière en 2002

Au départ de la zone Aquitaine Sud

CORRIDOR ATLANTIQUE Trafic routier

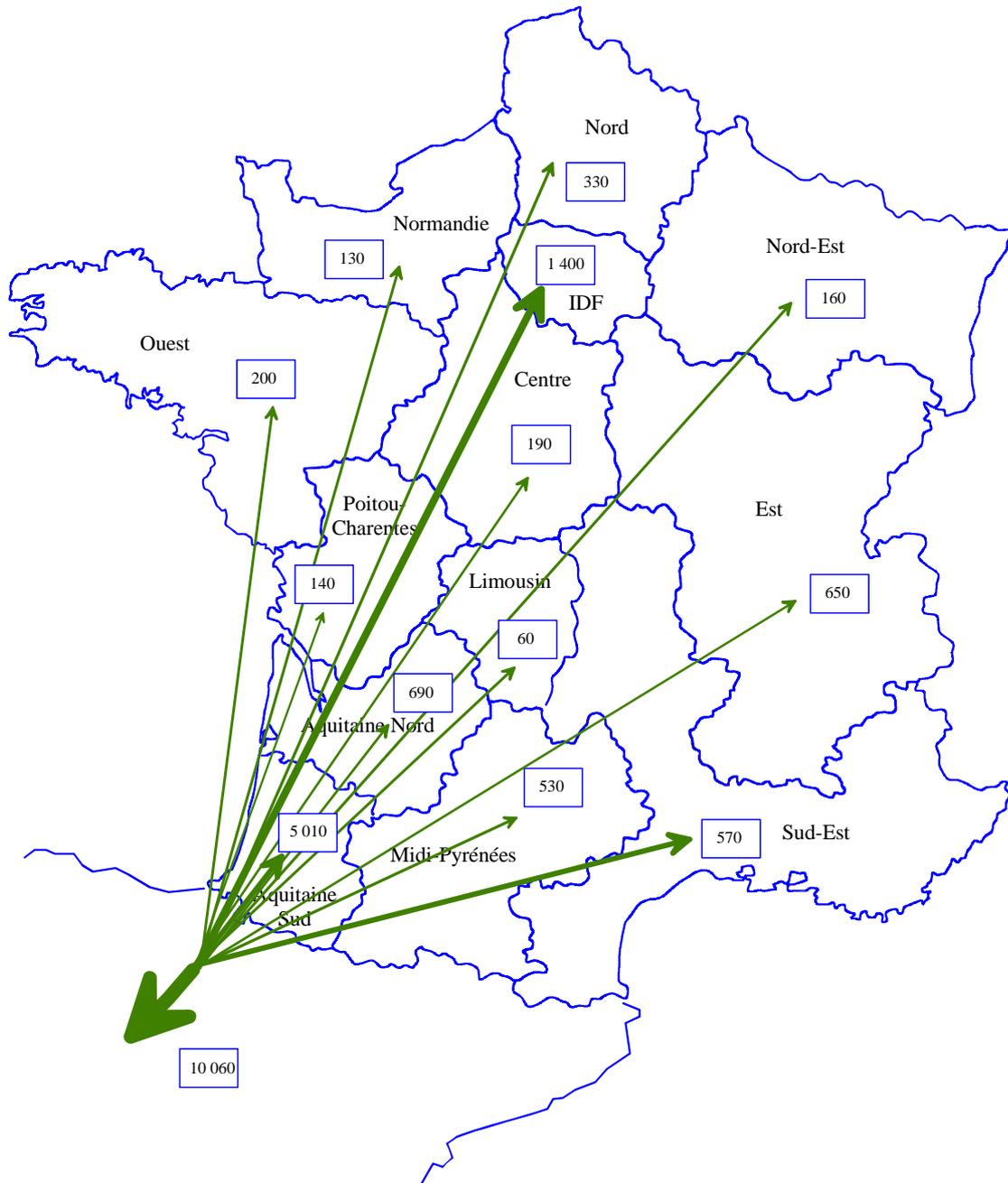
Nombre de voyageurs annuels échangés au départ de la zone Aquitaine Sud - Année 2002



↔ Flux routiers en milliers de voyageurs par an (2 sens)

Au départ de l'Espagne et du Portugal

CORRIDOR ATLANTIQUE Trafic routier
Nombre de voyageurs annuels échangés au départ de l'Espagne et du Portugal - Année 2002



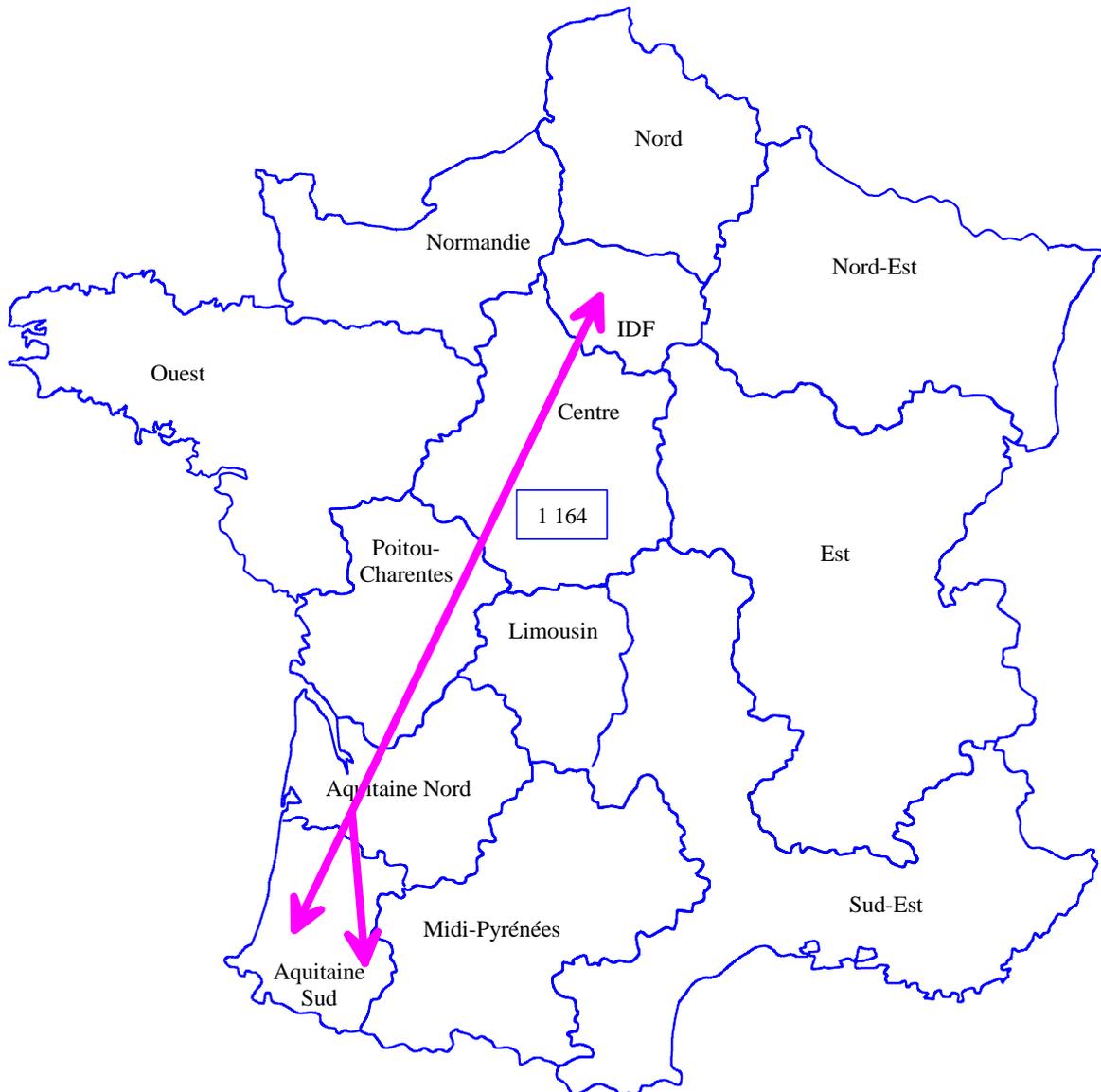
Transit : Espagne + Portugal vers Europe (frontalière) : 1 810 voyageurs / an

↔ Flux routiers en milliers de voyageurs par an (2 sens)

Schéma de la demande aérienne en 2002

Au départ de la zone Aquitaine Sud vers l'Île de France

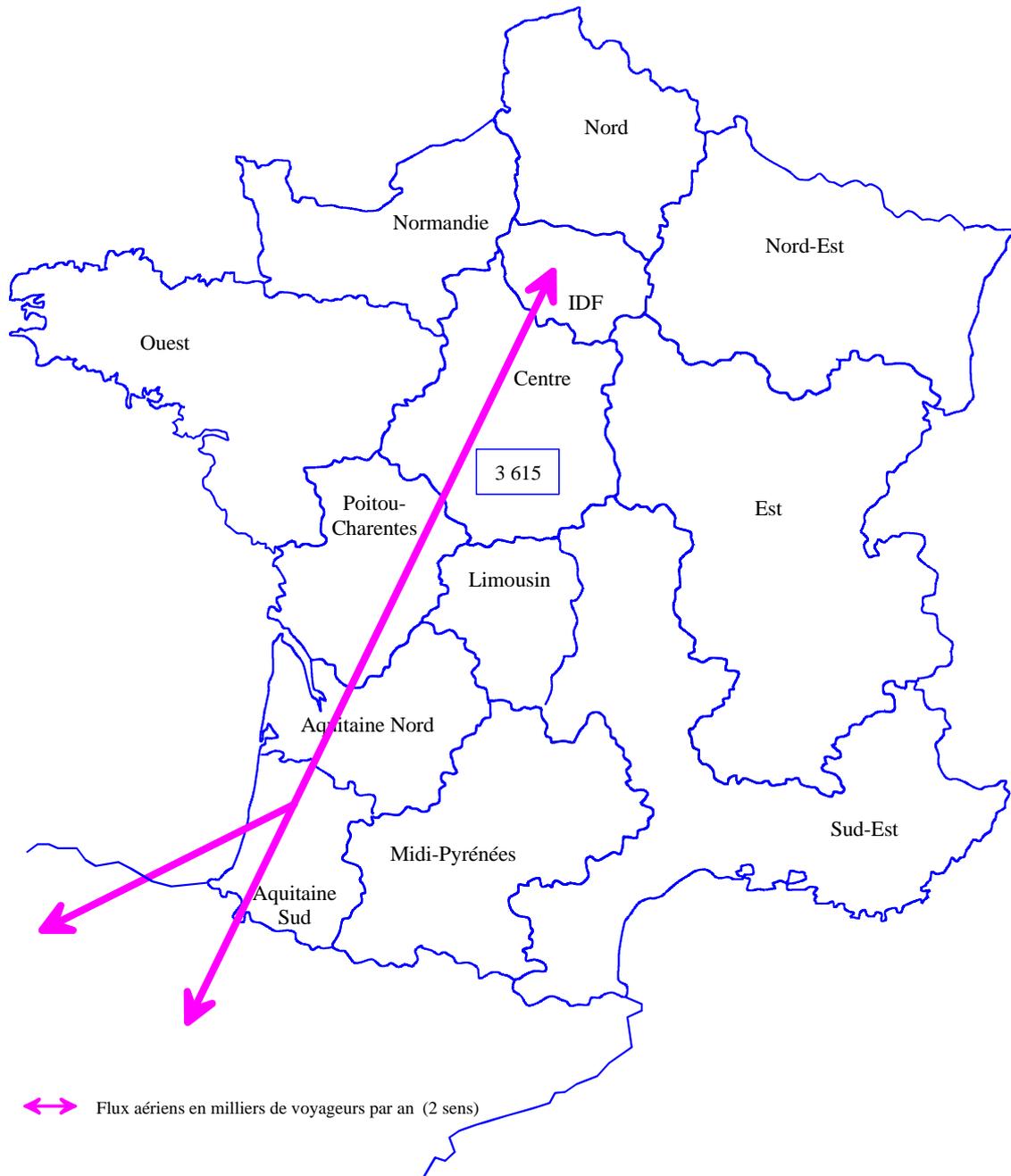
CORRIDOR ATLANTIQUE Trafic aérien
Nombre de voyageurs annuels échangés au départ des trois aéroports de la zone Aquitaine Sud - Année 2002



↔ Flux aériens en milliers de voyageurs par an (2 sens)

Au départ de l'Espagne et du Portugal vers l'Île de France

CORRIDOR ATLANTIQUE Trafic aérien
Nombre de voyageurs annuels échangés au départ des aéroports de l'Espagne et du Portugal - Année 2002



Synthèse des parts modales en 2002

Tableau 18 : Part modale du fer

	Aquitaine Sud	Espagne + Portugal
Nord	23,0%	1,4%
IDF	38,3%	5,9%
Normandie	7,1%	3,7%
Nord-Est	20,0%	2,6%
Ouest	4,3%	6,2%
Centre	13,8%	7,3%
Poitou-Charentes	4,0%	6,7%
Limousin	1,8%	7,7%
Est	12,1%	1,4%
Midi-Pyrénées	1,8%	2,4%
Sud-Est	7,2%	9,7%
Aquitaine (Nord+Sud)	4,2%	12,6%
Total	9,4%	6,0%

Tableau 19 : Part modale de la route

	Aquitaine Sud	Espagne + Portugal
Nord	76,7%	93,8%
IDF	29,8%	26,3%
Normandie	92,9%	96,3%
Nord-Est	79,6%	83,3%
Ouest	95,2%	82,3%
Centre	86,2%	92,7%
Poitou-Charentes	96,0%	93,3%
Limousin	98,2%	92,3%
Est	64,4%	91,5%
Midi-Pyrénées	98,2%	83,1%
Sud-Est	90,1%	84,7%
Aquitaine (Nord+Sud)	95,8%	78,9%
Total	85,8%	52,8%

Tableau 20 : Part modale de l'aérien

	Aquitaine Sud	Espagne + Portugal
Nord	0,3%	4,8%
IDF	31,9%	67,8%
Normandie	0,0%	0,0%
Nord-Est	0,4%	14,1%
Ouest	0,5%	11,5%
Centre	0,0%	0,0%
Poitou-Charentes	0,0%	0,0%
Limousin	0,0%	0,0%
Est	23,4%	7,0%
Midi-Pyrénées	0,0%	14,6%
Sud-Est	2,7%	5,6%
Aquitaine (Nord+Sud)	0,0%	8,6%
Total	4,8%	41,2%

9. LA MODELISATION DES TRAFICS DE VOYAGEURS EN SITUATION DE REFERENCE 2013 ET 2020

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.

9.1.1 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

Répartition sur les zones régionales, page 17 et annexe 1).

9.1.2 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 $C_{f\ route}$ de l'utilisateur routier en position de choix est calculé. Il est comparé au coût du fer, de manière à se recalculer sur la part de marché observée :

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

où : t_{fer} et t_{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.

9.1.3 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.