

**TUNNEL DU PUYMORENS - BILAN LOTI**

**SYNTHESE**

**COMPARAISON PREVISIONS REALISATION**

**DECEMBRE 2006**

## SOMMAIRE

<b>I - INTRODUCTION.....</b>	<b>3</b>
<b>II - COUT DE L'OPERATION.....</b>	<b>4</b>
II.1 - COUT DE CONSTRUCTION.....	4
II.2 - COUT D'ENTRETIEN ET D'EXPLOITATION.....	5
<b>III - TRAFICS.....</b>	<b>6</b>
III.1 - ÉVOLUTION RETROSPECTIVE DES TRAFICS ET ANALYSE.....	6
III.2 - ANALYSE DES TRAFICS MENSUELS.....	10
III.3 - PREVISIONS DE TRAFIC AU TUNNEL.....	11
<b>IV - SECURITE .....</b>	<b>14</b>
<b>V - GAINS DE TEMPS ET DE CONFORT AU FRANCHISSEMENT DU COL .....</b>	<b>15</b>
<b>VI - BILAN ENVIRONNEMENTAL .....</b>	<b>15</b>
<b>VII - EVALUATIONS QUANTIFIEES.....</b>	<b>16</b>
VII.1 POUR LA COLLECTIVITE .....	16
VII.2 POUR LA SOCIETE D'AUTOROUTE .....	16
<b>VIII - CONCLUSION.....</b>	<b>17</b>

## I - Introduction

Le tunnel du Puymorens, 4 820 m, situé sur la RN20 a été mis en service en octobre 1994 ; il constitue un itinéraire concurrent à la RN20 par le col du Puymorens.

La présente note est un complément au bilan Loti du tunnel du Puymorens réalisé en décembre 1999 et une réponse aux observations de la Direction Générale des Routes consécutives à la nouvelle méthodologie à adopter pour l'élaboration des bilans Loti.

L'objectif affiché lors de la DUP était d'assurer les liaisons entre :

- deux départements l'Ariège et les Pyrénées-Orientales
- deux eurocités Toulouse et Barcelone
- la région Languedoc Roussillon et la principauté d'Andorre
- deux nations la France et l'Espagne

et de desservir l'eurorégion Midi-Pyrénées/Languedoc Roussillon/Catalogne.

Depuis la mise en service du tunnel en 1994, plusieurs aménagements ont été réalisés sur l'axe Toulouse – Barcelone. Parmi les plus importants, côté français, on peut citer :

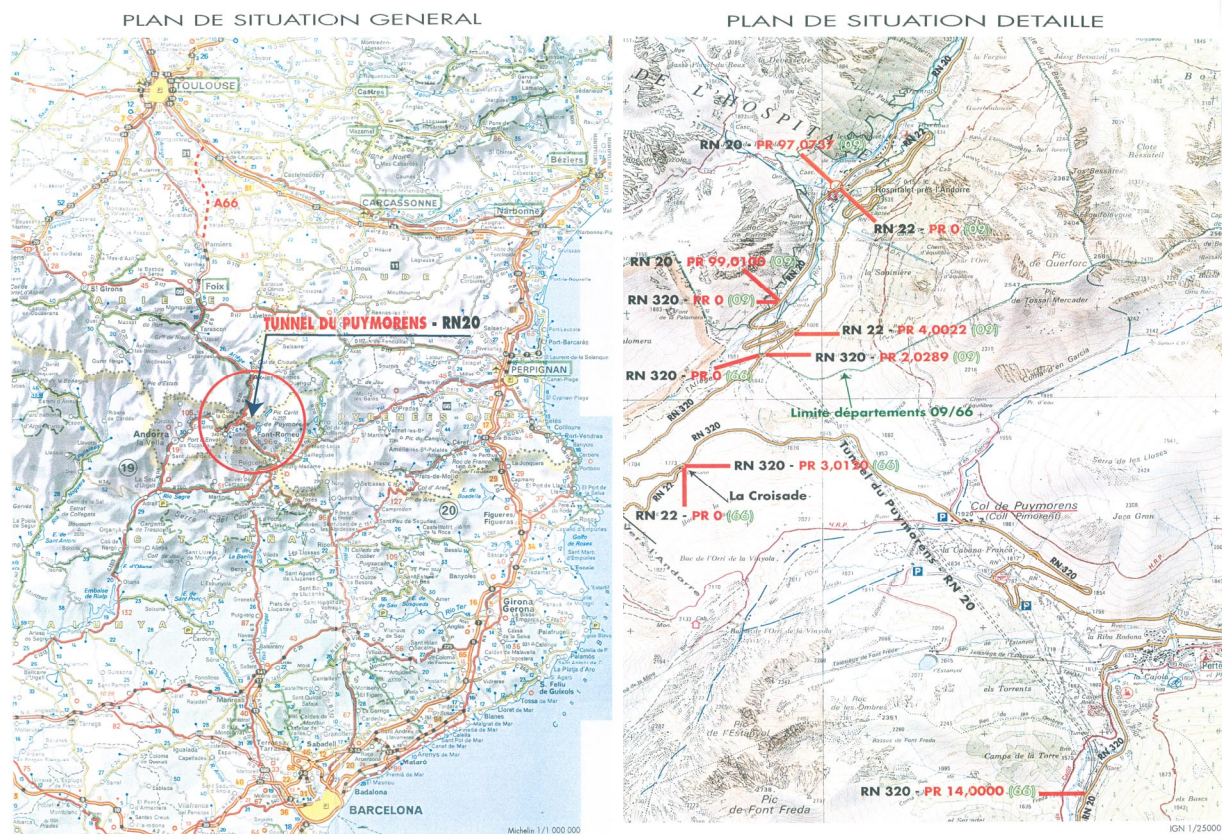
- Ouverture de l'A66 (Toulouse-Pamiers) en février 2002
- Mise en service de la déviation de Foix (tunnel VL) en janvier 2001
- Mise à 2\*2 voies entre Foix et Tarascon en octobre 2005

Par ailleurs, les contournements de Tarascon, Sinsat et Ax les Thermes sont programmés ainsi que des mises à 2\*2 voies (Tarascon/Sinsat/Luzenac/Ax les Thermes).

Côté espagnol, la liaison est également aménagée.

En revanche, il convient de noter qu'il subsiste une section sur la RN 20 côté français, d'une vingtaine de kilomètres, entre le tunnel du Puymorens et Bourg Madame, qui n'est pas aménagée à 2\*2 voies, et qui ne possède pas les caractéristiques d'une grande liaison de transit. Ce point est une singularité de l'axe Toulouse/Barcelone.

Le tunnel sous l'Envalira en Andorre a été ouvert en septembre 2002.



## II - Coût de l'opération

### II.1 - Coût de construction

Pour une meilleure compréhension de l'analyse des écarts, les chiffres ont été ramenés sur une base de valeur juillet 1989.

Prévisions : 550 MF TTC (nov 88), soit 565 MF (juillet 89), dont FEDER (180MF) et collectivités locales (70MF)

Réalisation : 970 MF TTC juillet 1989

Les coûts de réalisation ont été supérieurs de 72% aux prévisions de la DUP :

	Coût en MF TTC valeur juillet 1989	Evolution par rapport à la DUP
DUP Prévision	565	
APSM	703	24 %
APOA	738	31 %
CPF Réalisation	<b>970</b>	<b>72 %</b>

Lors de la phase études, l'APSM a eu pour objet d'optimiser et de préciser le projet (géométrie, accès, ventilation, éclairage, revêtement, étanchéité, exploitation radio) en parallèle à la conclusion du contrat de concession.

L'écart entre l'APSM et l'APOA est dû à : augmentation des profils à soutènement lourd, prévisions de forages de reconnaissance, restrictions de tirs au voisinage du tunnel SNCF et peinture des piédroits.

L'écart entre les études d'APOA et la réalisation ( + 31%) s'explique notamment par :

- l'accident géologique majeur du 14 mars 1992 (110 MF) : effondrement d'une partie du tunnel en phase chantier
- les modifications de programme (centres d'entretien, VRD, logements, ...) (34 MF )
- des adaptations du projet suite à compléments d'études (pistes d'accès aux réservoirs incendie, aux usines) (5.5 MF)
- des études complémentaires (sondages de reconnaissance) (10 MF)

L'écart entre l'APOA et la réalisation est ramené à 14% compte tenu de la tolérance de 15% selon la circulaire 87/88 du 27 octobre 1987.

## **II.2 - Coût d'entretien et d'exploitation**

Prévision : 6MF (nov 88)/an, soit 7,6 MF (2000), soit 1,15 M€(2000)/an

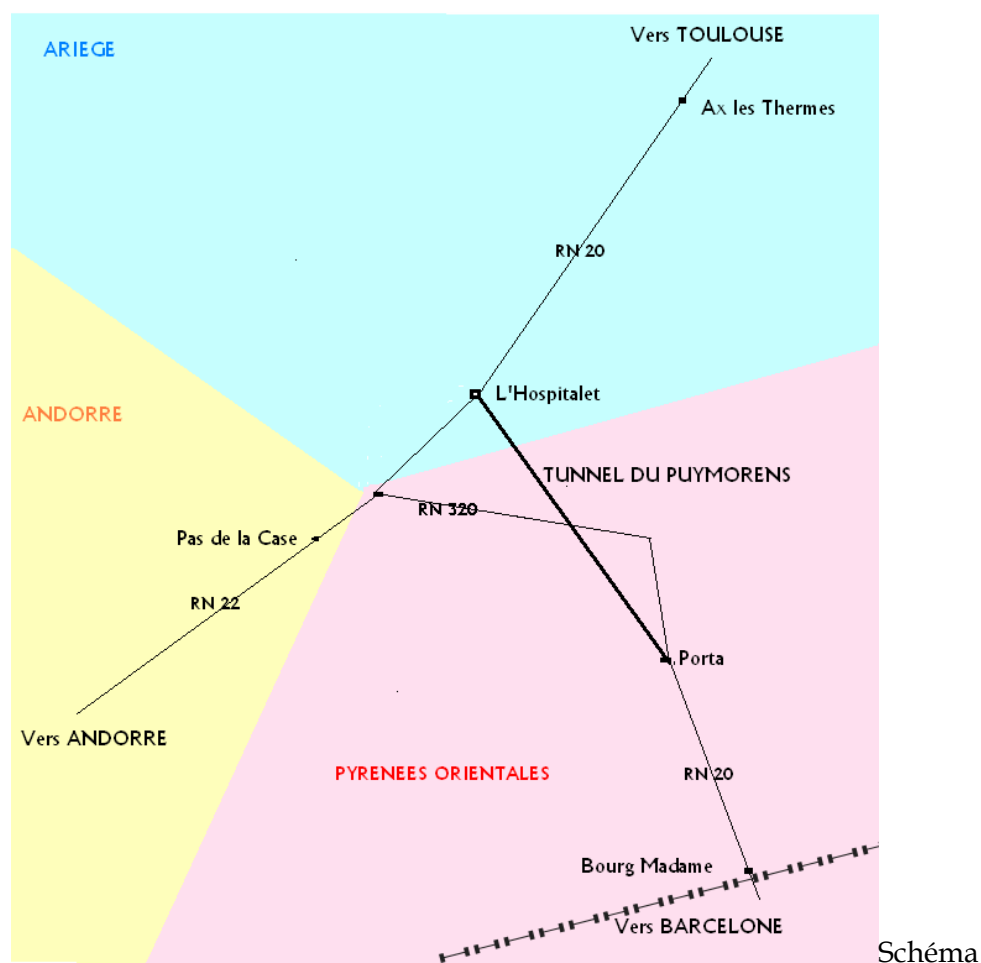
Réalisation : 2,6M€(2000)/an

Les couts réels d'entretien et d'exploitation sont plus de deux fois supérieurs à la prévision, sans prendre en compte les grosses réhabilitations entreprises depuis 2003 et consécutives à la réglementation.

Cet écart s'explique par le niveau de surveillance du tunnel (présence physique permanente) imposé suite à l'incident du tunnel du Mont-Blanc.

### III - Trafics

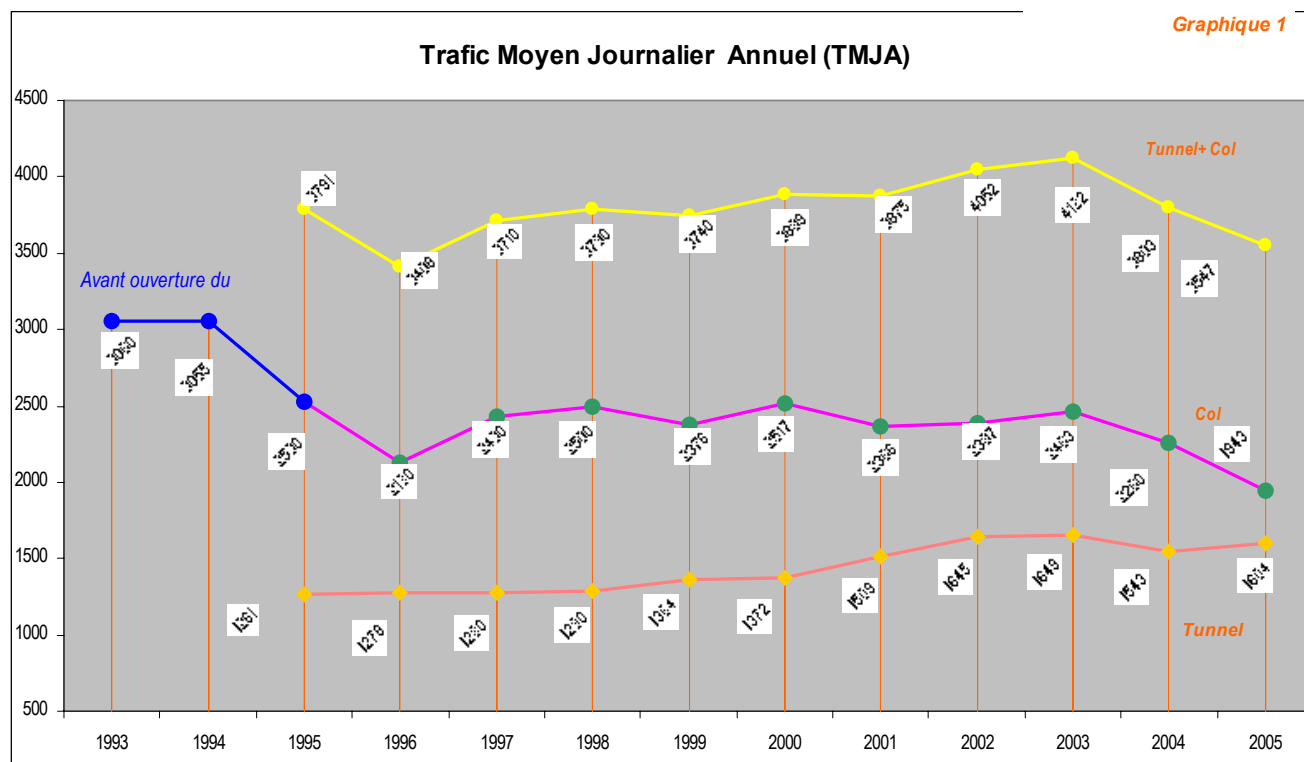
#### III.1 - Évolution rétrospective des trafics et analyse



L'ouverture du tunnel (21 octobre 1994) s'est traduite par une augmentation de trafic de 736 véh/jour (TMJA) soit +24%\* et de 1468 véh/jour en été (+25,4%) sur la coupure col + tunnel.

Cet accroissement peut s'expliquer par du trafic induit et un léger report de trafic détourné qui empruntait précédemment l'itinéraire Toulouse/Barcelone par A9/Le Perthus.

Sur 10 ans entre 1995 et 2005, **la fréquentation du tunnel a augmenté de 2,72% par an en moyenne, en passant de 1 261 à 1 604 véh/j** alors que, pour la même période, la fréquentation du col régresse de 2 530 à 1 943 véh/j (-2,32% / an)). Le trafic global sur la coupure **col+tunnel** exprimé en jour moyen annuel a diminué de 0,6% par an passant de 3 791 véh/j à 3 547 en 2005 (VL+PL)

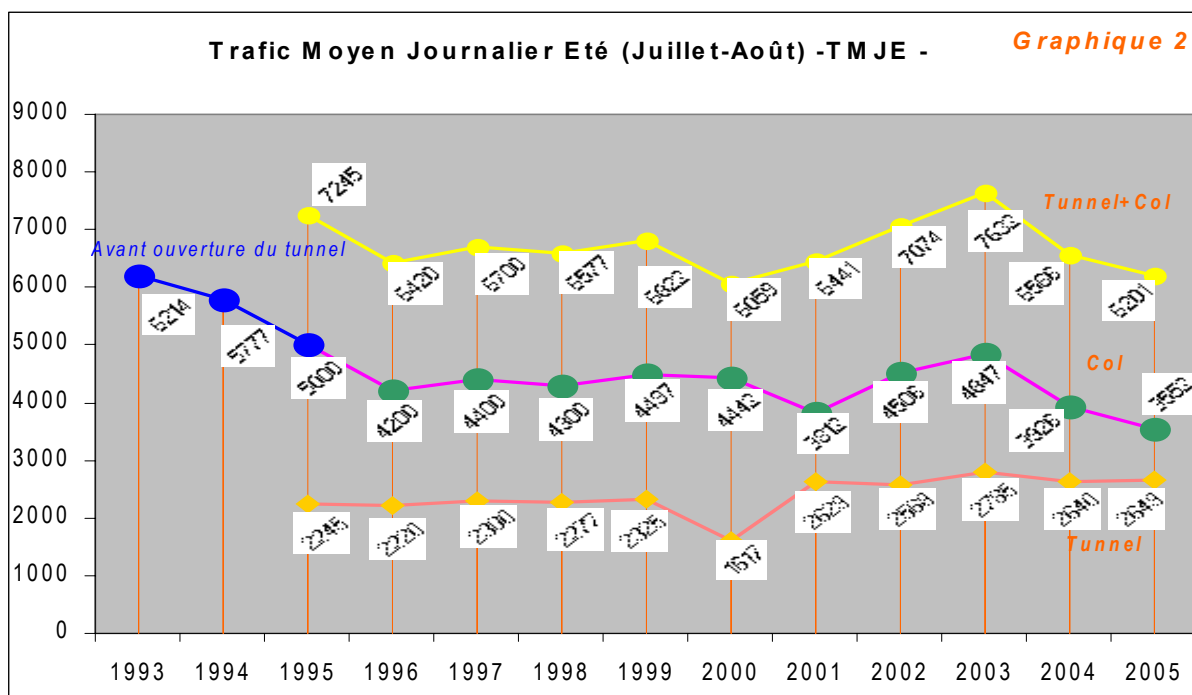


Entre 1995 et 2005, la part du tunnel dans le trafic (col + tunnel) est passée de 33% à 45%.

En été, malgré un doublement des trafics, les mêmes tendances sont observées : diminution de la fréquentation, sur la coupure col+tunnel passant de 7 245 véh/jour en 1995 à 6 201 en 2005 mais hausse de la fréquentation du tunnel de 2 245 véh/jour en 1995 à 2 649 en 2005 (+ 1,8% par an). Ce constat traduit l'intérêt des usagers pour la fréquentation du tunnel hors période été principalement, car les conditions de viabilité hivernales du col restent aléatoires, même en période d'ouverture (verglas, brouillard, vent,...).

\* Trafic col+tunnel de l'année d'ouverture (fin 1994) moins trafic au col, précédant l'ouverture du tunnel (3791 – 3055 = 736)





Il apparaît que l'ouverture de l'autoroute A 66 Toulouse-Pamiers et les aménagements routiers de la RN 20 en Ariège : 2x2 voies entre Pamiers et Tarascon, déviation de Foix (tunnel à 2 voies) et créneau de 600 m à 2x2 voies avant l'Hospitalet n'aient que des conséquences faibles sur les échanges entre l'Ariège et les Pyrénées Orientales et peu d'incidence sur le franchissement du Puymorens via le col et/ou le tunnel.

Le poste de comptages de L'Hospitalet (RN 20) coté Ariège, enregistre une hausse annuelle de trafic passant 5 400 en 1995 à 6 949 véh/jour en 2005 (+2,87%/an). Cette évolution est liée à l'accroissement de fréquentation de l'Andorre facilitée par les aménagements routiers indépendamment du tunnel du Puymorens (tunnel de l'Envalira sur la RN 22). En effet, le tunnel du Puymorens :

- ❖ ne dessert pas l'Andorre pour les flux en provenance de l'Ariège (cf photos ci-après sur la signalisation) et au-delà.
- ❖ dessert indirectement l'Andorre pour les flux en provenance des Pyrénées Orientales mais sous réserve de remonter vers la Principauté par le versant ariégeois (voir schéma page 6)





Accès au tunnel depuis les Pyrénées Orientales



Accès au tunnel côté Ariège

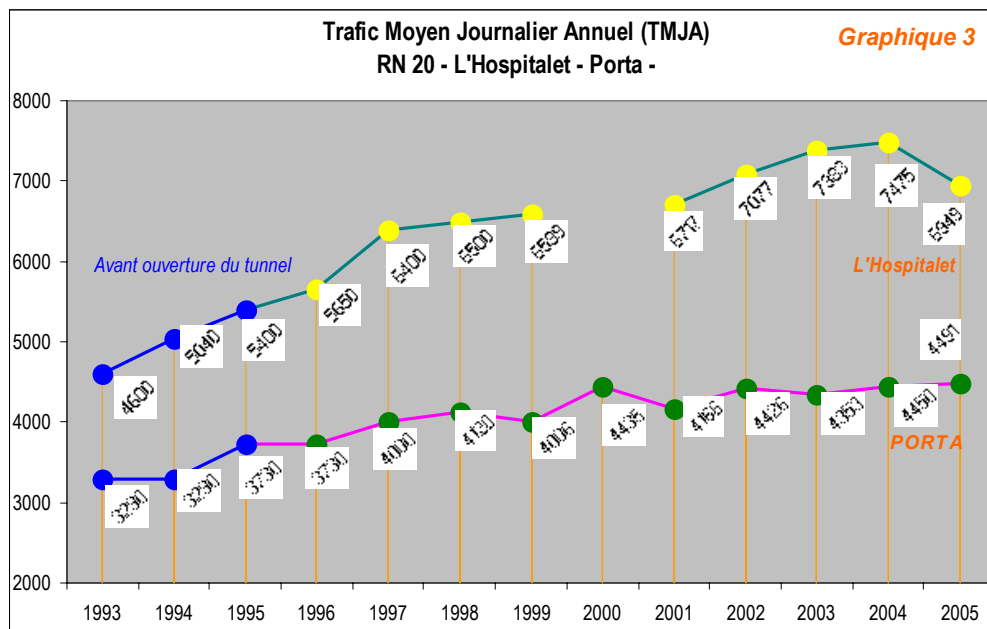


Accès au tunnel côté Ariège

On constate que l'Andorre est signalée par la RN320 (col du Puymorens) et non par le tunnel.

L'augmentation du trafic observée au poste de comptages de Porta (de 3 730 véh/jour en 1995 à 4 491 véh/jour en 2005) est liée à l'accroissement de fréquentation du tunnel et de la station touristique de Porté Puymorens (au pied du col, côté Pyrénées Orientales) mais sans implication sur le franchissement du col.

Une des fonctions du tunnel qui était d'assurer les liaisons Toulouse Barcelone via Bourg Madame point frontière et le tunnel du Cadi en Espagne ne s'est pas encore confirmée ; la majorité de ces échanges continuant de transiter par le col du Perthus point frontière via l'autoroute A9.

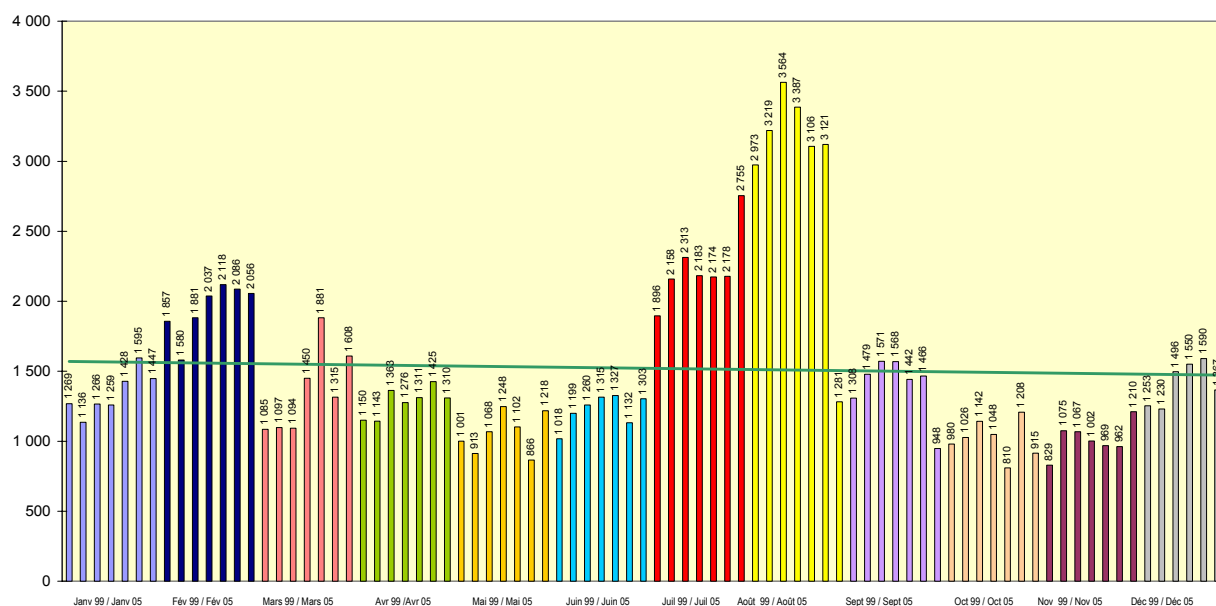


### III.2 - Analyse des trafics mensuels

L'analyse des trafics dans le tunnel exprimée en jour moyen mensuel entre 1999 et 2005 (cf. graphique suivant) traduit une relative stabilité de la fréquentation avec une pointe mesurée en février et plus importante en saison estivale que le col soit ouvert ou fermé.

Dans l'étude de trafic initiale, l'opposition des situations col ouvert ou fermé ne présente dans les faits qu'une influence très marginale sur les trafics. En effet quand le col est fermé les conditions de viabilité sont également très médiocres sur l'ensemble du réseau d'accès au Puymorens de sorte que le tunnel est pénalisé et reste peu fréquenté le temps que la situation s'améliore pour son accessibilité (brouillard, neige, verglas, vent...). A titre d'information, le col du Puymorens a été fermé en moyenne 11 jours par an depuis 1995.

### Tunnel du PUYMORENS Trafic Jour Moyen Mensuel 1999-2005



En période été et hors saison (col ouvert) la concurrence de l'itinéraire par le col ne joue pas pour les poids lourds puisque le trafic reste stable à 140 véh/j environ, alors que le trafic VL chute de 1308 à 1083 véh/j soit -17%. Cette baisse s'explique par le péage mais également par l'attraction du passage par le col pour les déplacements à caractères touristiques qui restent dominants.

### III.3 - Prévisions de trafic au Tunnel

		PREVISIONS 1995 / 2010		TRAFIC JOUR MOYEN MENSUEL	
		DUP		CONSTATE	
		VL	PL	VL	PL et cars *
1995	**Hiver (col fermé)	2 237	48	1 308	142
	Été et hors saison	188 à 2 571*	214	1 083	140
2005	**Hiver (col fermé)			1 620	132
	Été et hors saison			1 405	170
2010	**Hiver (col fermé)	3 269*	127		
	Été et hors saison	246 à 3617*	381		

\* selon hypothèse de péage      \*\* Janvier et Février

Ce tableau pour la partie prévisions est issu du dossier d'enquête préalable à la DUP. Au vu de l'examen des trafics mensuels ci-avant et du nombre de jours de fermeture du col (11 jours en moyenne), on constate que la distinction « Hiver (col fermé) » et « Eté et hors saison » n'était pas la plus pertinente.

De plus, les hypothèses de péage prises en compte au moment des prévisions de trafic ne figurent également pas dans le dossier d'enquête préalable à la DUP.

A l'horizon 1995 (ouverture du tunnel fin 1994) le trafic VL constaté en période hiver avec col fermé (1308 Véh/jour) est inférieur au trafic prévu (2 237 véh/jour) de 41,5 % alors que le trafic PL (142 véh/jour) est le triple de ce qui était envisagé (48 PL/j).

Il est à noter que l'itinéraire par le col présente de bonnes caractéristiques pour une route de montagne puisqu'il conditionnait avant l'ouverture du tunnel le seul accès en toute ou partie à l'Andorre pour les flux liés respectivement aux Pyrénées Orientales et à l'Ariège.

L'écart entre les prévisions 1995 (établies dans les années 1980) et le constat tient principalement à un déficit des fonctions attendues, non du tunnel, mais de l'itinéraire Toulouse Barcelone par Bourg-Madame point frontière qu'il était convenu d'aménager en complémentarité de celui par le col du Perthus point frontière tout autoroutier.

*\* Remarque : les cars de tourisme en provenance des Pyrénées Orientales, pour accéder à l'Andorre, empruntent majoritairement le col du Puymorens d'un environnement plus attractif que le tunnel. Le trafic des cars de tourisme dans le tunnel est de l'ordre de 3 à 4 véhicules / Jour.*

Le modèle de trafic (Ariane 04) a été exploité sur la concurrence col / tunnel et non pas sur l'ensemble de la relation Toulouse-Barcelone en comparant les passages par le Perthus et Bourg-Madame. Enfin si les Espagnols ont aménagé l'axe de Barcelone à Bourg-Madame, rien n'a été entrepris sur la RN 20 entre Bourg-Madame et le tunnel du Puymorens et la liaison entre Tarascon et le tunnel du Puymorens ne correspond pas à un itinéraire de niveau S1 ; ces sections constituent un véritable point singulier sur la liaison Toulouse-Barcelone.

Les niveaux de péages pour un VL sur l'ensemble de la relation sont de 38,64 € par le Perthus et de 32,74 par Bourg Madame et les durées de transport respectivement 3h30 et 4h00. L'attractivité du « tout autoroute » reste la plus forte compte tenue des délais de route et accessoirement de la prise en compte de la sécurité, en conséquence des aménagements successifs autoroutiers (mises à 2x3 voies de plusieurs sections en France et en Espagne). Enfin les rampes sont dissuasives pour les poids lourds qui doivent accéder au tunnel du Cadi en Espagne à 1 175 m et au Puymorens à 1500m de hauteur.

Les autres trafics liés au principal générateur qu'est l'Andorre (que se soit en période été ou hiver) ne sont pas ou très peu concernés par le passage col ou tunnel du Puymorens.

Les flux liés à la vallée de l'Ariège et à l'agglomération toulousaine accèdent au Pas de la Case (point frontière) via le versant Ariègeois du Puymorens et la RN 22. Les Espagnols empruntent en majorité le passage par Seu d'Urgell au sud de l'Andorre. La destination de la station du Pas de la Case pourrait les inciter à entrer en Andorre par la France via le col ou le tunnel mais l'itinéraire d'accès, via la RN 20 en Pyrénées Orientales entre Bourg Madame et Porta reste très dissuasif : route étroite à 6 m très sinueuse, traversées d'agglomérations pénalisantes (Bourg-Madame, Enveigt, La tour de Carol, Porta...).

Enfin les échanges locaux de vallée (de l'Ariège) à vallée (du Carol, Pyrénées Orientales) de part et d'autre du Puymorens restent très limités ; l'Ariège restant tournée vers Toulouse et la vallée du Carol vers Perpignan voir Barcelone en tant que pôle économique.

Si l'on raisonne en jour moyen annuel l'extrapolation de la tendance observée 1995-2005 (sans inflexion à la hausse ou à la baisse) se traduirait par un trafic 2010 de l'ordre de 1 650 véh/jour soit la moitié environ de ce qui était initialement prévu. Dans cette hypothèse l'accroissement significatif de la fréquentation du tunnel du Puymorens reste lié à la saturation de l'itinéraire par le Perthus mais aussi à l'aménagement de la section RN20 Bourg-Madame - Porta pour la desserte de la tête sud en France (en particulier déviations d'agglomérations).

## IV - Sécurité

### Accidents (2000 - 2005) - Itinéraire dévié par le tunnel

ARIEGE								
N 20 Pr 97 à 99			N 320 Pr 0 à 2			RN 225 (sens unique) (Sens Sud-Nord)		
Nb total accidents	Nb accidents mortels	Nb accidents avec au moins un mort ou un blessé hospitalisé	Nb total accidents	Nb accidents mortels	Nb accidents avec au moins un mort ou blessé hospitalisé	Nb total accidents	Nb accidents mortels	Nb accidents avec au moins un mort ou blessé hospitalisé
2000	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	0	0	0	0	0	1	0	1
2002	0	0	1	0	0	0	0	0
2003	1	0	0	0	0	0	0	0
2004	1	0	0	0	0	0	0	0
2005	0	0	1	0	1	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

PYRENEES ORIENTALES					
N 320			N 320		
Nb total accidents	Nb accidents mortels	Nb accidents avec au moins un mort ou blessé hospitalisé	Nb total accidents	Nb accidents mortels	Nb accidents avec au moins un mort ou blessé hospitalisé
2000	0	0	0	0	0
2001	0	0	1	0	0
2002	1	0	0	0	0
2003	1	1	1	0	1
2004	0	0	0	0	0
2005	0	0	0	0	0
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

### Ensemble de l'itinéraire

	Nb total d'accidents	Accidents mortels	Accidents mortels avec au moins un mort ou blessé hospitalisé
2000	0	0	0
2001	2	0	1
2002	2	0	1
2003	3	1	3
2004	1	0	0
2005	1	0	1
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>6</b>



S'il n'y a pas d'accident dans le tunnel, sur l'itinéraire dévié, 9 ont été recensés en 6 ans entre 2000 et 2005 dont un mortel. Il faut rappeler que sur l'itinéraire dévié certaines liaisons sont incompatibles avec le tunnel comme l'accès à l'Andorre en provenance de l'Ariège ou bien l'accès à la station au sommet du col du Puymorens.

De ce fait si le tunnel apporte une certaine sécurité c'est principalement sur la relation Pyrénées Orientales-Ariège, mais qui reste la plus faible en volume\* en comparaison des liaisons Ariège-Andorre, et Pyrénées-Orientales Andorre, qui n'utilisent pas le tunnel pour la première, et seulement en partie pour la deuxième.

En conséquence, l'apport du tunnel en termes de sécurité est faible.

*\* (en 2005, 1 604 véh/j sont recensés dans le tunnel pour 6 949 à l'Hospitalet en Ariège et 4 491 à Porta en Pyrénées Orientales)*

## **V - Gains de temps et de confort au franchissement du col**

*Prévisions* : Gain de 14min pour les VL et 20min pour les PL

*Réalisation* : Gain de 13min pour les VL et 27min pour les PL, en conditions météo normales

Le franchissement du col peut s'effectuer en 4,8km soit 11km de moins que par la RN320, et en ligne droite.

Les gains de temps sont équivalents voire meilleurs que prévus ; ils ne tiennent pas compte des gains plus importants en conditions météo dégradées et quand le col est fermé (passage alors impossible). Néanmoins une partie des véhicules (trajet Perpignan Andorre) ne gagne pas de temps au final (en conditions météo normales), devant remonter une partie du col.

## **VI - Bilan environnemental**

Le bilan environnemental réalisé en juillet 1996 avait relevé un certain nombre d'améliorations, côté Ariège et côté Pyrénées Orientales, relevant principalement de l'intégration paysagère, de la qualité des eaux et de la continuité de déplacement pour la faune piscicole.

Concernant le volet paysage, il convient de noter que le bilan avait relevé le caractère prématuré de l'analyse paysagère compte tenu de l'échelle de temps trop brève pour permettre à la végétation de se développer. Depuis la mise en service, un suivi des points sensibles identifiés lors du bilan a été réalisé (ensemencement et plantations complémentaires), les derniers relevés photographiques indiquent une très bonne reprise de la végétation, une intégration des ouvrages tout à fait satisfaisante (dépôts, bassins, talus, voie SNCF).

S'agissant de la qualité des eaux et plus précisément de la station de mesure du pH, cette dernière a été adaptée afin de mesurer le pH des eaux rejetées, les mesures effectuées jusqu'en 1999 montrent que les rejets du tunnel ne modifient pas le pH de la rivière.



Le bilan avait préconisé une amélioration de la passe à poissons (édification d'un seuil perpendiculaire à la rivière) : ASF a alors lancé une expertise en concertation avec la fédération de la pêche et le CSP (Conseil Supérieur de la Pêche) qui a conclu au printemps 2000, sur la base d'une comparaison de la biomasse, que la passe à poissons fonctionnait correctement. Ces conclusions ont été entérinées le 6 juin 2000 par l'ensemble des services de l'Etat, la fédération de pêche et le CSP.

## **VII - Evaluations quantifiées**

### **VII.1 Pour la collectivité**

Pour une ouverture en 1994, avec les valeurs tutélaires de 2004 :

TRI de 5,2%

VAN = -160M€2000 et TRI immédiat de 2,4% pour une actualisation à 8%

VAN = -10M€2000 et TRI immédiat de 2,6% pour une actualisation à 4%

Pour mémoire, l'évaluation socio-économique ex-ante avait abouti à une rentabilité immédiate de 2.9 % (au sens collectif, non pris en compte les avantages procurés au trafic des PL et au trafic de transit reporté).

Il n'a pas été possible de calculer le TRI avec la méthode utilisée à l'époque, méthode spécifique au tunnel du Puymorens. Il est intéressant de rappeler que le dossier d'enquête préalable à la DUP indique que « pour ce type d'ouvrage dont la réalisation est commandée par une forte volonté d'aménagement du territoire européen, les calculs économiques classiques appliqués aux avantages routiers, n'ont que peu de sens.

»

Le TRI du projet n'est pas satisfaisant.

Le tunnel deviendra vraiment intéressant quand l'axe Toulouse Barcelone sera aménagé complètement.

### **VII.2 Pour la société d'autoroute**

Le Ratio EBE/coûts s'élève à 0,5% par an en moyenne sur 2002-2004.

Ce ratio ne prend pas en compte les charges de financement ; en revanche il inclut les diverses taxes (professionnelle, foncière, d'aménagement du territoire, redevance domaniale).

Il s'agit d'un ratio très faible qui va encore se dégrader compte tenu des travaux de sécurisation entrepris dans le tunnel depuis 2003.

## VIII - Conclusion

En conclusion, l'évolution des indicateurs (coût, trafic, sécurité, rentabilité et temps de parcours) n'est pas toujours comparable entre les prévisions et la réalisation en raison :

- des imprécisions dans le dossier DUP concernant les méthodologies employées à l'époque
- des formes de présentation des prévisions (exemple : trafic)

Néanmoins, cette analyse a permis de mettre en évidence un écart significatif dans l'évolution des coûts, des trafics inférieurs aux prévisions et des taux de rentabilité socio-économique et financières faibles.

**Ce bilan contrasté pourrait notablement être amélioré par l'aménagement de l'ensemble de l'axe Toulouse/Barcelone, et notamment de la portion de la RN 20 entre Porta (tunnel du Puymorens) et Bourg Madame (frontière franco-espagnole).**