

RAPPORTS

Centre
d'Études Techniques de
l'Équipement de l'Ouest

Division Infrastructures
Environnement

Groupe Infrastructures
Transport

septembre 2012



A11 – Contournement Nord d'Angers

Bilan Ex-Post Volet Trafic

Ressources, territoires, habitats et logement
Énergies et climat Développement durable
Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent
pour
l'avenir**



Centre d'Études Techniques de l'Équipement
de l'Ouest

www.cete-ouest.developpement-durable.gouv.fr

Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
1.0	12/03/2012	
1.1	12/07/2012	Relecture interne
2.0	25/09/2012	Prise en compte des remarques Cofiroute
3.0	08/10/2012	Prise en compte des remarques Cofiroute du 03/10/12

Affaire suivie par

Pierre LE BOURHIS-- DIMER / Groupe Infrastructures Transports
<i>Tél. :02 40 12 83 48 / Fax : 02 40 12 84 44</i>
<i>Courriel : Pierre.Le-Bourhis@developpement-durable.gouv.fr</i>

Rédacteur

Patrick MIMAUD- DIMER / Groupe Infrastructures Transports

Relecteur

Frédéric GAUTIER - DIMER / Groupe Infrastructures Transports

Référence(s) intranet

http://

SOMMAIRE

1 AUTOROUTE A11 – CONTOURNEMENT NORD D'ANGERS.....	5
2 CONTEXTE.....	6
3 RAPPEL DES ÉLÉMENTS ISSUS DE LA DUP.....	7
3.1 Objectifs du projet soumis à la DUP.....	7
3.2 Principales hypothèses de définition des trafics de la DUP.....	8
3.3 L'impact de la concertation dite « Berlottier » sur le projet.....	11
4 PRÉAMBULE À L'ANALYSE DES TRAFICS.....	13
4.1 Historique des mises en service.....	13
4.2 Projet modélisé et projet mis en service.....	13
4.3 Régimes d'exploitation.....	15
4.4 Modalités de péage sur le Contournement Nord d'Angers.....	17
4.5 Réseau de référence.....	18
5 ANALYSES DE TRAFIC.....	22
5.1 Évaluation des infrastructures influencées.....	22
5.2 Analyse des taux de croissance.....	31
5.3 Prise en compte de la baisse conjoncturelle des trafics.....	37
5.4 Les écarts [Trafic estimé – Trafic observé] entre situations ex-post de référence et de projet	40
5.5 Estimation des reports de trafic TV.....	42
5.6 Trafics modélisés issus de la DUP et trafics observés sur le Contournement Nord d'Angers.	46
5.7 Comparaison des trafics réels aux trafics prévus sur l'ancien et le nouvel itinéraires.....	48
5.8 Comparaison des croissances prévues et réelles.....	52
5.9 Mobilité induite.....	56
5.10 Les temps de parcours	58
5.11 Analyse de la congestion.....	61
5.12 Analyse du trafic PL.....	67
6 ANALYSE DES COÛTS DE CIRCULATION.....	85
6.1 Méthodologie.....	85
6.2 Valeur du temps, carburant, entretien et dépréciation du véhicule.....	87
6.3 Les péages VL/PL.....	88
7 CONCLUSION.....	91

8 ANNEXES.....	92
8.1 Glossaire.....	92
8.2 Taux d'évolution du trafic TV ou PL.....	92
8.3 Correspondance entre nom et numéro d'échangeur de l'A11.....	93
8.4 Evolution du trafic VL sur A11 entre 2005 et 2010.....	93
8.5 Principales références bibliographiques.....	94
8.6 Liste des illustrations du présent rapport.....	95

1 Autoroute A11 – Contournement Nord d'Angers

Le présent rapport traite du volet trafic du projet de Contournement autoroutier Nord d'Angers (autoroute A11).

Ce volet s'inscrit dans le bilan *ex-post* global, lequel doit établir une analyse des paramètres clefs de l'évaluation socio-économique.

Le projet présenté dans le dossier DUP portait sur la création d'une voie nouvelle de type autoroutière entre A11 au lieu-dit Troussebouc¹ sur la commune de Saint-Jean-de-Linières et l'échangeur entre la voie des berges et la Rocade Nord (demi-échangeur de Saint-Serge) dénommée Contournement autoroutier Nord d'Angers, ainsi que la mise à 2x3 voies de la Rocade Nord d'Angers (section existante).

La mise en service du Contournement autoroutier Nord d'Angers a eu lieu le 24 avril 2008.

1 Bien qu'aujourd'hui appelé « échangeur de Saint-Jean-de-Linières », l'échangeur n°18 prend dans le présent bilan la dénomination « Troussebouc » pour assurer la cohérence avec le dossier DUP.

2 Contexte

Le Contournement autoroutier Nord d'Angers assure la continuité de l'autoroute A11 de part et d'autre de l'agglomération angevine. Il s'intègre à l'itinéraire autoroutier Paris – Nantes via Le Mans.

Les études préalables du Contournement autoroutier Nord d'Angers sont liées aux réflexions sur le SDAU (Schéma Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme) d'Angers (de 1968 à 1972)

En 1973, la concession du Contournement autoroutier Nord d'Angers est inscrite dans la concession attribuée à Cofiroute par avenant du 23/11/73 approuvé le 06/03/74. La concession Cofiroute du 26/03/70 a été approuvée par décret du 12/05/70.

Lors de cette réflexion préalable sur le Contournement autoroutier Nord d'Angers, plusieurs familles de tracés ont été étudiées. Il s'agit des familles Sud, Nord et grand Nord. Le tracé Sud est le tracé retenu à l'issue de la DUP. Le bilan porte uniquement sur ce tracé.

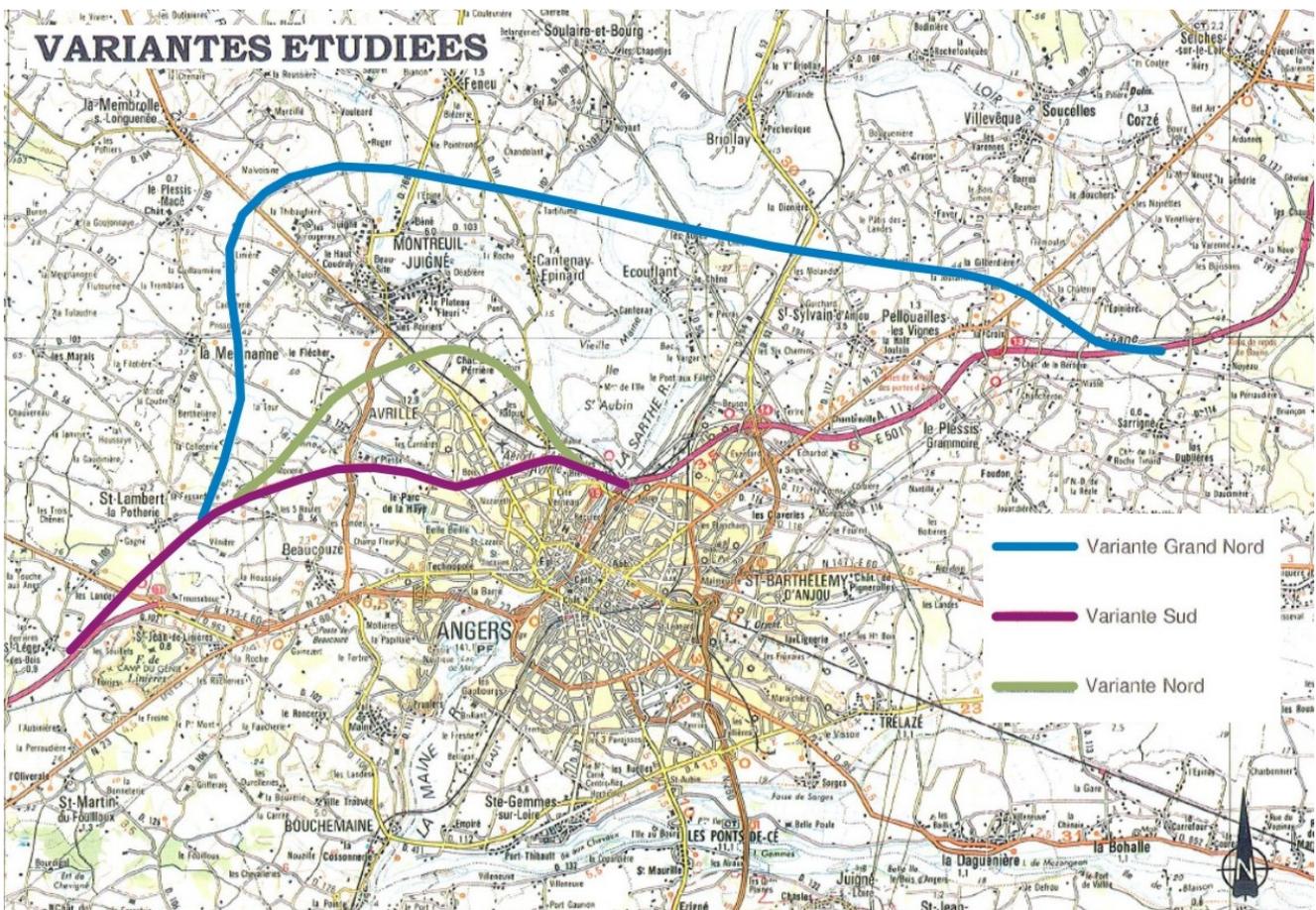


Fig.1 – Carte des variantes étudiées issue du dossier préalable à l'enquête publique

3 Rappel des éléments issus de la DUP

Le dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique a été achevé en août 1996.

Les travaux de construction du Contournement autoroutier Nord d'Angers par l'autoroute A11 ont été déclarés d'utilité publique par décret du 30 avril 1998.

La variante déclarée d'utilité publique, variante retenue au titre du dossier d'enquête préalable, est dénommée « tracé SUD ». Les rappels des données de DUP qui suivent concernent, sauf mention contraire, ce seul tracé.

3.1 Objectifs du projet soumis à la DUP

Les objectifs du projet de Contournement Nord d'Angers sont :

- une vocation urbaine : il est appelé à privilégier la desserte de plusieurs communes de l'agglomération angevine, mais aussi les communes limitrophes tant l'influence qu'y exerce Angers prend de l'importance,
- une vocation interurbaine : il est appelé à constituer l'achèvement de l'autoroute A11 Paris – Nantes.

Le dossier de DUP n'évoque pas la submersion d'une partie de la voie des berges lors des épisodes de crue de la Maine. La fermeture de la voie des berges nécessite alors de dévier au mieux le trafic en attendant un retour à la normale.

En outre, le dossier de consultation précédant l'enquête publique indique que « La continuité autoroutière au Nord de l'agglomération angevine répond à trois objectifs :

- assurer dans les meilleurs conditions la continuité du trafic de transit, cet objectif étant prioritaire par rapport aux deux autres,
- soulager le réseau de voirie interne de l'agglomération, notamment la voie express rive gauche de la Maine, les boulevards Daviers, Clémenceau et Dumesnil,
- améliorer les relations d'échange des communes suburbaines du Nord de l'agglomération avec la commune d'Angers, et entre elles. »

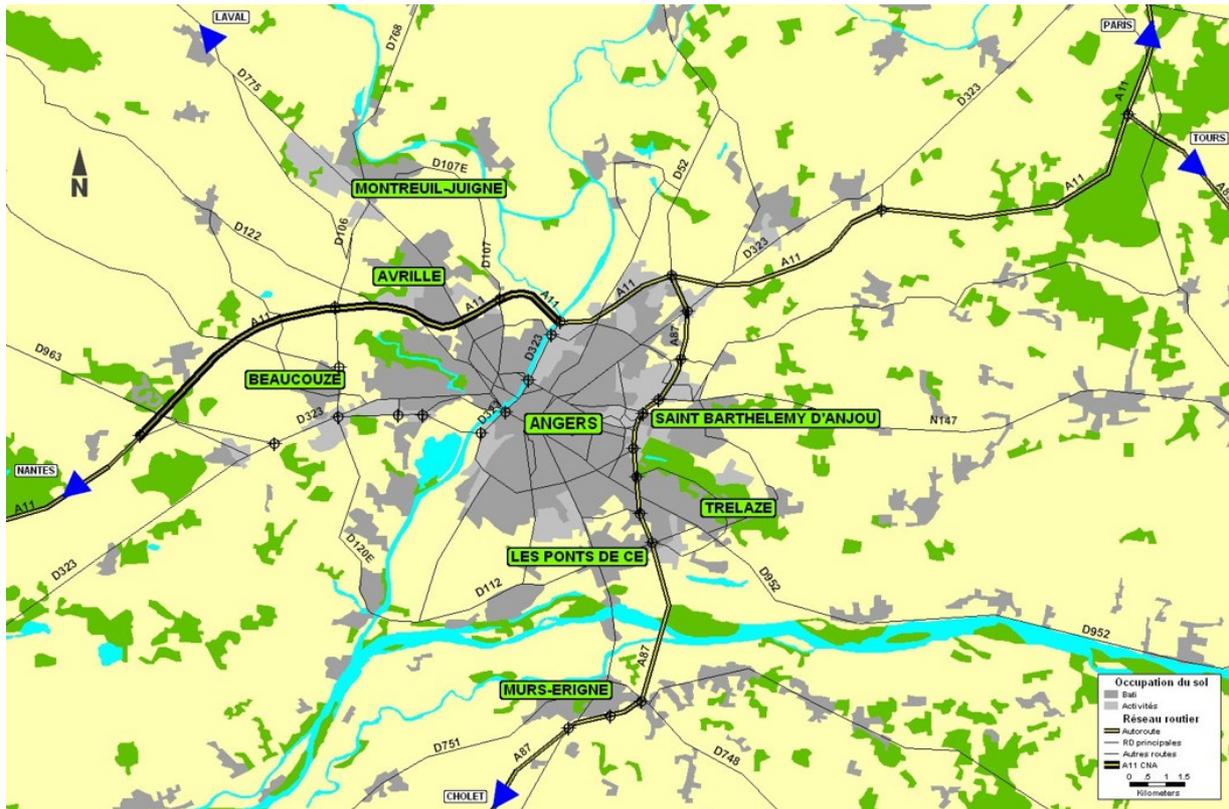


Fig.2 – Projet de Contournement Nord d'Angers soumis à enquête publique

3.2 Principales hypothèses de définition des trafics de la DUP

Les trafics prévisionnels ont été définis au moyen de modèles informatiques «Opera - Davis » (modèle urbain de l'agglomération angevine) et « Ariane » (modèle interurbain). « Opera -Davis » a permis la projection du trafic local et Ariane a permis la projection du trafic inter-urbain. Les données utilisées proviennent :

- ✓ d'enquêtes par interview (détermination des origine-destination),
- ✓ de comptages automatiques,
- ✓ d'éléments prospectifs recueillis auprès des collectivités locales et responsables économiques en matière de développement économique de l'agglomération angevine,

Le modèle urbain «Opera - Davis » a fourni des trafics UVP à l'heure de pointe du soir. Ces trafics ont servi à décrire la composante « trafic local » dans le modèle « Ariane ».

Les hypothèses de croissance des trafic dans ce modèle «Opera - Davis » se résument à :

- ✓ le nombre des déplacements est évalué en UVP² avec les hypothèses : 1 VL = 1 UVP et 1 PL = 2 UVP,
- ✓ le trafic issu et allant vers A11 croît linéairement de 5%/an jusqu'en 2000, puis de 4%/an entre 2000 et 2010.
- ✓ le trafic allant vers le reste du réseau interurbain (c'est à dire ayant au moins une extrémité hors de l'aire d'étude et n'empruntant pas A11) croît de 2,5%/an jusqu'en 2010,

² UVP : Unité de véhicule particulier ; l'équivalence entre UVP et véhicules légers et poids lourds est donnée par les formules 1 VL = 1 UVP et 1 PL = 2 UVP

Le mode de calcul des déplacements internes à l'agglomération conduit à une croissance globale de l'ordre de 1%/an pour ces déplacements,
L'ensemble des déplacements internes, d'échange et de transit conduit à des croissances moyennes des déplacements totaux de 1,4%/an entre 1995 et 2000 et à 1,3%/an entre 2000 et 2010.

Le dossier de DUP fait référence à plusieurs tracés. Seuls les tracés dits Nord et Sud ont été testés avec le modèle «Opera - Davis ». Le tracé dit Grand Nord s'inscrivait entièrement dans le contexte interurbain au nord d'Angers en dehors des limites de ce modèle urbain.

Ces simulations réalisées en trafics UVP à l'heure de pointe du soir à l'horizon comportent :

- ✓ **Familles Sud** : un test dit « test 1 » prenant en compte une bifurcation avec la voie sur berge (demi-échangeur) et un échangeur complet avec les RD 107, RD 106 et au raccordement avec A11 à l'échangeur de Trousseau (n°18) situé sur la commune de Saint-Jean-de-Linières
- ✓ **Familles Nord** : deux tests dits « test 2 » et « test 3 » effectués avec une bifurcation au niveau de la voie sur berge (demi-échangeur) et un échangeur complet avec les RD 107, RD 106 et au raccordement avec A11 à Trousseau, l'un avec et l'autre sans boulevard urbain entre les RD 122 et 107.
- ✓ **Tracé Grand Nord** : un test reposant sur l'hypothèse d'un contournement entièrement à péage muni d'échangeurs complets avec les RN 23, RD 775 (RN 162), RD 323 (RN 323) à Trousseau, ainsi qu'une connexion (échangeur complet) à A11 à l'Est à proximité de la barrière de Corzé.

L'étude de trafic du projet de Contournement autoroutier Nord d'Angers s'est poursuivie ensuite avec le logiciel d'affectation des trafics interurbains Ariane 05, qui appliquait l'instruction provisoire sur les méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne en vigueur au 28 juillet 1995.

Les horizons de projection des trafics, dans cette deuxième étape étaient 2000 et 2010. L'hypothèse de croissance des trafics pour la variante Sud retenue (variante 5E du dossier d'APS) selon les recommandations de l'instruction précitée prenait en compte un taux linéaire de croissance de +4%/an jusqu'en 2000, puis de +3,5%/an jusqu'en 2010 (base 100 en 1987) appliqué aux relations de déplacement origine – destination.

Les différents autres paramètres donnés en monnaie constante (F 1994 vu à l'année 1995) pris en compte dans le calcul des coûts individuels de circulation VL/PL figurent dans le tableau ci-après :

Poste	DUP unités	DUP valeur	Croissance des valeurs
Péage VL sur le projet	F 1994 TTC / km	0,39	
Péage PL sur le projet	F 1994 HT / km	0,78	
Usure, entretien courant VL	F 1994 TTC / veh / km	0,43	
Usure et entretien PL	F 1994 HT / veh / km	0,85	
Dépréciation VL	F 1994 TTC / veh / km	0,14	
Dépréciation PL		Introduit dans la valeur du temps PL	
Malus d'inconfort VL	F 1994 / veh / km	0 (autoroute); 0,04 (2x2voies express); 0,31 (route ordinaire à 7m)	croît comme la variation prévisionnelle de la consommation finale des ménages par tête
Coût carburant VL	F 1994 TTC / l	4,98	
Coût carburant PL	F 1994 HTVA / l	3,25	
Taxes VL sur entretien courant, pneumatiques, lubrifiants	F 1994 / km	0,07	
Taxes VL sur dépréciation du véhicule	F 1994 / km	0,02	
Valeur du temps VL (projection trafic)	F 1994 / heure	74	croît comme la variation prévisionnelle de la consommation finale des ménages par tête
Valeur du temps PL	F 1994 / heure	193	

Fig.3 – Tableau des coûts individuels prix en compte au stade de l'enquête publique

Le dossier d'APS préalable au dossier d'enquête DUP décrit le dispositif de péage à appliquer au projet de contournement ainsi :

- ✓ la section Trousseau – Rocade Est est concédée à la société Cofiroute. Cette section est à péage, à l'exception de la partie comprise entre la RD106 et la rocade Est qui est hors péage pour le seul trafic local. L'autoroute est exploitée en système de péage dit ouvert.
- ✓ Une gare de péage est implantée à l'échangeur de Trousseau sur les bretelles assurant les relations d'Angers vers Paris.

La simulation « Ariane » tient compte de ces hypothèses de péage.

Compte tenu des conclusions de l'approche urbaine, les simulations réalisées avec le logiciel « Ariane » se limitent aux familles Sud et Nord.

Au cours de ces simulations, ont été testées :

- ✓ une bifurcation entre A11 Est et la voie sur berge ainsi qu'un échangeur complet entre A11 et la voie sur berge pour les deux familles de tracés,
- ✓ un demi-échangeur orienté Est sur la RD 122 dans le cas de la famille Sud (abandonné par la suite à la demande de la commune d'Avrillé),
- ✓ un échangeur complet soit avec la RD106 soit avec la RN 162 dans le cas de la famille Nord,
- ✓ un boulevard urbain de 2,5 km dans le cas de la famille Nord entre le giratoire de la RD 122 au lieu-dit « La Haye » et la RD 107.

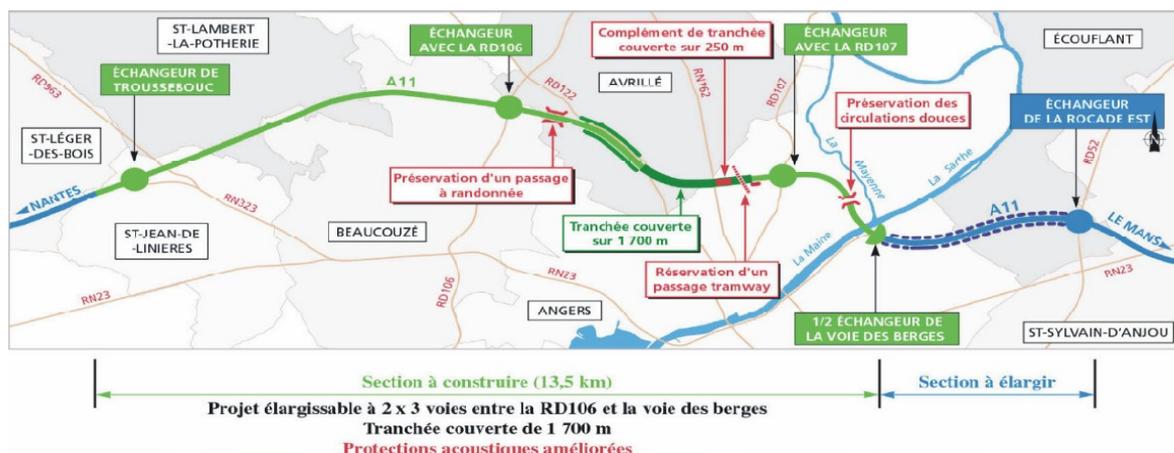


Fig.5 – Projet issu de la concertation dite « Berlottier »

4 Préambule à l'analyse des trafics

Dans l'esprit des recommandations du guide « Elaboration des bilans ex-post pour les projets routiers » édité par le SETRA (déc.2011), l'examen porte sur :

- ✓ le projet réalisé et celui retenu lors de la déclaration d'utilité publique,
- ✓ les niveaux de trafic TV de l'A11 et des axes concurrencés,
- ✓ l'affectation du trafic TV sur le réseau,
- ✓ la croissance des trafics TV de ces axes,
- ✓ la nature des flux TV supportés (transit longue distance, échange avec l'agglomération angevine, trafic local),
- ✓ les trafics TV induits,
- ✓ les temps de parcours TV,
- ✓ le trafic des PL,
- ✓ Les indicateurs du bilan socio-économique.

4.1 Historique des mises en service

L'autoroute A11 a été mise en service progressivement sur une période allant de 1966 à 2008 :

- 1966 : Ouverture de la première section, Thivars - Chartres-Est, section construite par l'État et intégrée ultérieurement à la concession de Cofiroute.
- 1972 : Ouverture de la section Saint-Arnoult-en-Yvelines - Chartres.
- 1975 : Ouverture de la section Chartres- La Ferté-Bernard.
- 1978 : Ouverture de la section La Ferté-Bernard- Le Mans Ouest.
- 1981 : Ouverture de la section Nantes – Angers.
- 1987 : Ouverture de la section Durtal-Angers.
- 1988 : Ouverture de la section Durtal-Sablé – La Flèche.
- 1989 : Ouverture de la section Le Mans Ouest-Sablé/La Flèche.
- 1993 : Ouverture de la section Carquefou-Périphérique de Nantes.
- 2008 : Ouverture du Contournement autoroutier Nord d'Angers.

4.2 Projet modélisé et projet mis en service

Les différences d'aménagement entre le projet prévu, c'est à dire retenu à l'issue de la déclaration d'utilité publique et le projet réellement mis en service peuvent impacter les trafics qui s'y reportent et les vitesses moyennes pratiquées sur les différentes sections du Contournement Nord d'Angers.

Caractéristiques physiques de l'aménagement

Aménagement approuvé à l'issue de l'enquête publique	Aménagement mis en service
<p><u>Longueur totale</u> : environ 13,680 km.</p> <p><u>Caractéristiques géométriques et vitesses</u> : Autoroute définie au sens de l'ICTAAL³, catégorie L 120 autorisant une vitesse de 130 km/h entre Troussebouc et la RD 106 Autoroute au sens de l'ICTAVRU catégorie A100 autorisant une vitesse de 110 km/h entre la RD 106 et la Maine d'autre part.</p> <p>Le profil en travers comprend 2x2 voies séparées par un terre-plein central de 5 m et une bande d'arrêt d'urgence de 3 m entre Troussebouc et la RD 106. Entre la RD 106 et la Maine, (ICTAVRU catégorie A100 autorisant une vitesse de 100 km/h) le profil comporte 2x2 voies élargissables à 2x3 voies par l'extérieur séparées par un terre-plein central de 3 m et une bande d'arrêt d'urgence de 3 m.</p> <p>Au droit de la tranchée couverte constituée de deux tubes de 1 000 m de longueur prolongés par des tranchées ouvertes, le profil en travers prévu a une largeur totale par chaussée de 13,30m pouvant supporter 3 voies de 3,5 m et deux trottoirs de 0,75m sans bande d'arrêt d'urgence dans la configuration à 2x3 voies.</p> <p><u>Les points d'échanges</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● échangeur complet avec la RD 107 Angers -Cité Verneau ● échangeur complet avec la RD 106 Beaucouzé & Avrillé - La Plesse ● échangeur complet avec les RN 323 et RD 963 – Troussebouc ● bifurcation avec la voie sur Berges Rive gauche de la Maine (n'assurant que les mouvements voies des Berges <> Paris) ● échangeur complet avec les RD 52 Ecoouflant - Gatignolle (sauf mouvements RD 52 vers Paris) 	<p><u>Longueur totale</u> : 13,6 km</p> <p><u>Caractéristiques géométriques et vitesses</u> : Autoroute à 2x2 voies entre l'échangeur de Troussebouc et celui de la RD 106 Autoroute à 2x2 voies élargissables à 2x3 voies entre la RD 106 et la Maine.</p> <p>Suite à la concertation dite « Berlottier »:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● les vitesses d'exploitation ont été abaissées à 110 km/h entre Troussebouc et la RD 106 et à 90 km/h sur le reste de l'itinéraire ● la tranchée couverte a notamment été portée de 1 000 m à 1 700 m <p><u>Les points d'échanges</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● échangeur complet avec la RD 107 Angers -Cité Verneau ● échangeur complet avec la RD 106 Beaucouzé & Avrillé - La Plesse ● échangeur complet avec les RN 323 et RD 963 – Troussebouc ● bifurcation avec la voie sur Berges Rive gauche de la Maine - Ramon (n'assurant que les mouvements voies des Berges <> Paris) ● échangeur complet avec les RD 52 Ecoouflant (sauf mouvements RD 52 vers Paris)

³ ICTAAL : Instruction sur les conditions techniques d'aménagement des autoroutes de liaison

Les principales évolutions entre projet modélisé et projet mis en service apparaissent comme non significatives au regard des calculs de trafics et ne semblent pas de nature à remettre en cause les prévisions de trafics établies au stade de l'enquête publique.

Les évolutions visées ci-avant portent sur :

- Une différence de longueur négligeable comparativement à l'infrastructure modélisée sur le Contournement Nord d'Angers ;
- Une tranchée couverte portée de 1 000 m à 1 700 m ;
- Un abaissement des vitesses réglementaires.

4.3 Régimes d'exploitation

4.3.1 Mesures d'exploitation au stade de la DUP

Aucune mesure spécifique d'exploitation ne figurait dans le dossier de DUP pour le Contournement Nord d'Angers visant notamment à réduire les risques accidentologiques et environnementaux au droit de la tranchée couverte.

Aucune indication n'était également fournie dans le dossier d'enquête ou dans le dossier d'APS quant à la vitesse limite d'exploitation sur le Contournement Nord d'Angers d'une part ou sur l'itinéraire délesté par le projet (liaison ouest et voie des berges) d'autre part. Les fichiers de modélisation Ariane 05 fournissent cependant des vitesses modélisées en charge pour les flux MJA VL et PL du Contournement autoroutier Nord d'Angers.

Ces vitesses issues des résultats du modèle Ariane sur les différentes sections du Contournement Nord d'Angers avec leur charge prévisionnelle de trafic en 2010 sont résumées, ainsi que les charges de trafic correspondantes, dans le tableau suivant :

A11 / section	Trafic total 2010		Trafic Induit		Vitesse (km/h)	
	(échange+transit) (V/J)	dont %PL	VL	PL	VL	PL
(Troussebouc - RD106)	18 633	22,8	45	1	107,97	88,23
(RD106 - RN162)	20 053	22,1	61	2	107,67	88,1
(RN162 - RD107)	20 053	22,1	61	2	107,67	88,1
(RD107 - La Maine)	23 321	23,3	111	20	106,83	87,69

Fig.6 – Tableau des vitesses théoriques au stade de l'enquête publique en charge extraites du modèle Ariane 5

Compte tenu des vitesses modélisées en charge, on peut déduire que les vitesses limites modélisées sont de 110 km/h pour les VL et de 90 km/h pour les PL sur l'ensemble du Contournement Nord d'Angers entre l'échangeur de Troussebouc et celui avec la voie sur berges. Ces vitesses peuvent être assimilées aux limites réglementaires prévues sur le projet à l'issue de la procédure de DUP.

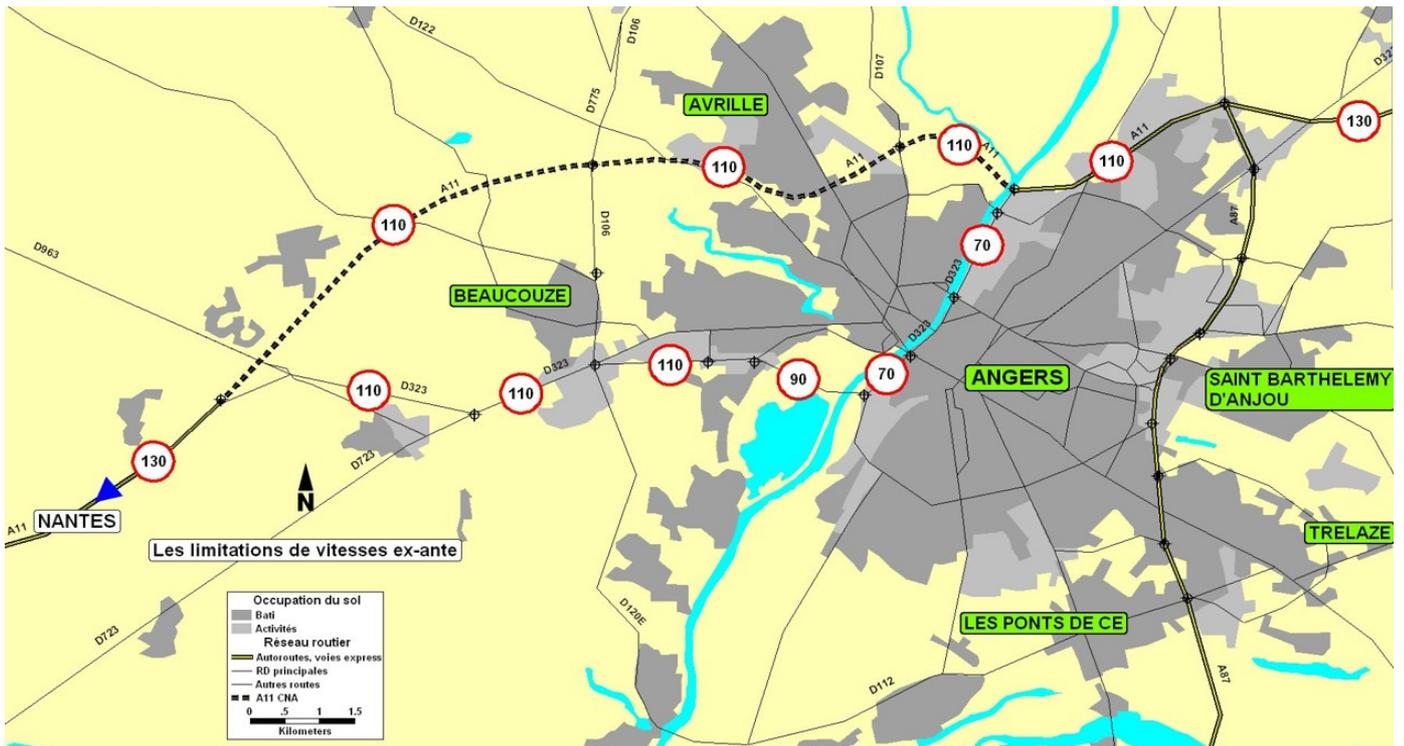


Fig.7 – Limitations de vitesse sur CNA et Voie sur berges au stade ex-ante

4.3.2 Les vitesses réglementaires appliquées à l'aménagement réalisé

Les vitesses réglementaires appliquées sont de 110 km/h pour les VL et de 90 km/h pour les PL sur le contournement entre Troussebouc et la RD 106 et de 90 km/h sur le reste du Contournement Nord d'Angers et sur la rocade Nord d'Angers.

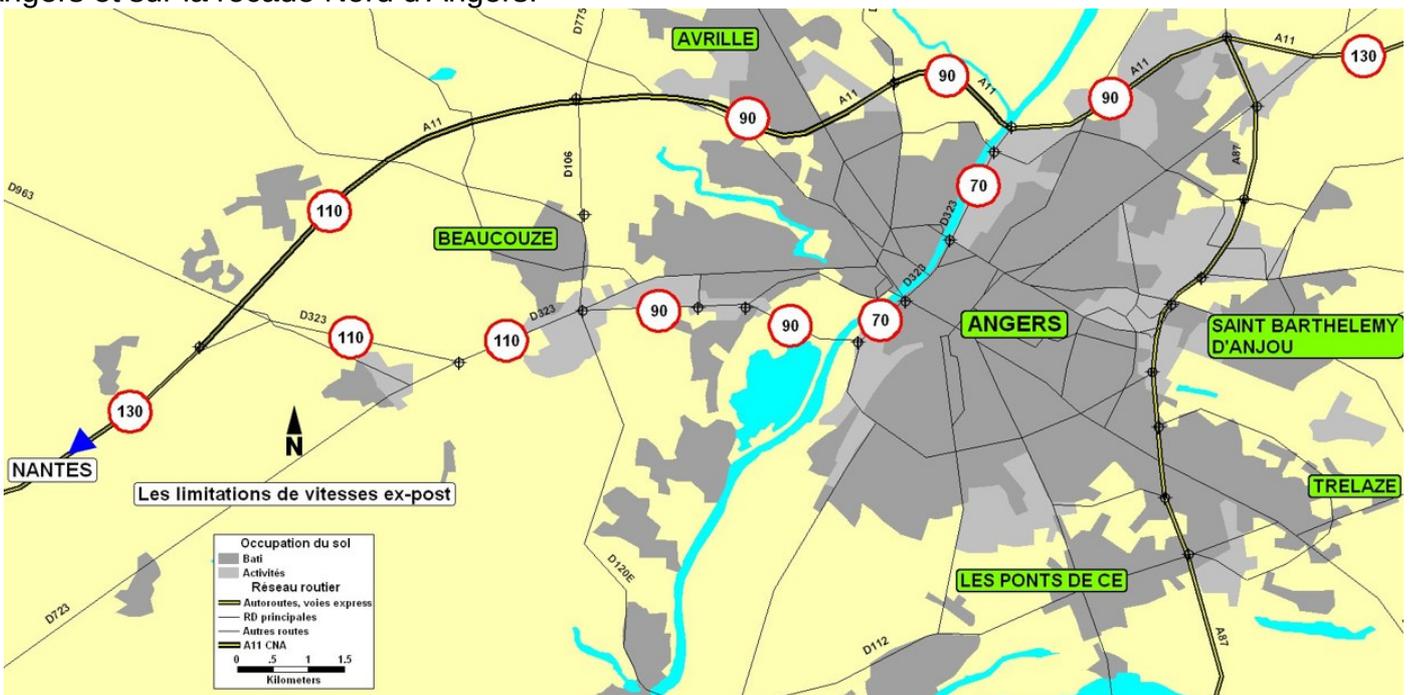


Fig.8 – Limitations de vitesse sur CNA et Voie sur berges au stade ex-post

Dans la tranchée couverte située entre les échangeurs de la RD 106 et de la RD 107, l'espacement imposé entre véhicules successifs est de 50m. Un dispositif de type barrière + feux aux échangeurs situés de part et d'autre de la tranchée couverte permet en cas d'incident dans la galerie d'interdire au trafic de s'y insérer.

La section RD 106 – La Maine est interdite aux véhicules transportant des matières dangereuses. Les véhicules concernés sont renvoyés sur l'ancien itinéraire, c'est à dire sur la voie des berges et la liaison ouest (RD 323).

L'abaissement des vitesses règlementaires (de 110 km/h à 90 km/h) sur le Contournement autoroutier Nord d'Angers entre l'échangeur de la RD 106 et celui de la voie des berges résulte du comité de suivi des engagements de l'Etat. Ces mesures figurent d'ailleurs au compte-rendu de la réunion de clôture de ce comité de suivi le 26 novembre 2001. Elles sont motivées par des raisons de sécurité et une meilleure maîtrise des nuisances du contournement dans la traversée des espaces urbains de l'agglomération angevine.

Le régime d'exploitation du Contournement Nord d'Angers a été modifié à l'issue de la concertation « Berlottier » et a notamment porté sur un abaissement des vitesses règlementaires de 110 km/h à 90km/h pour les VL entre la RD 106 et le demi-échangeur de Saint-Serge dans un objectif de réduction des nuisances sonores, atmosphérique et pour des raisons de sécurité.

4.4 Modalités de péage sur le Contournement Nord d'Angers

L'autoroute A11 est une autoroute à péage sauf pour les trajets urbains compris entre les échangeurs 13 à 17.

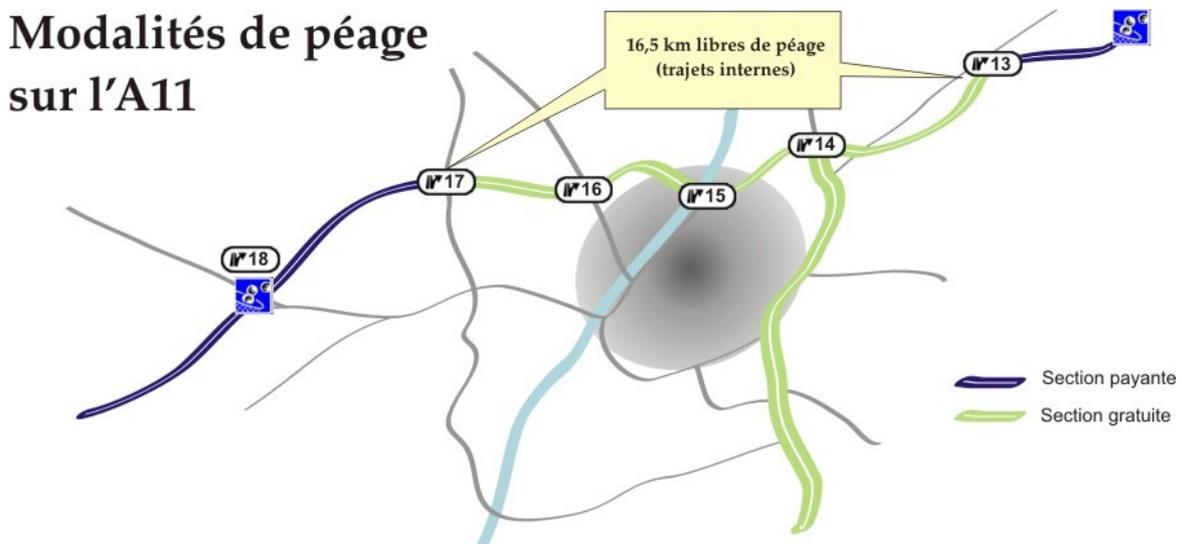


Fig.9 – Modalités de péage sur le contournement Nord d'Angers

Cette manière de percevoir le péage sur les différents tronçons du Contournement Nord d'Angers répond effectivement à la perception du péage prévue par la DUP, qui se résumait en un péage perçu pour la circulation sur le contournement, sauf pour le trafic local entre la RD 106 et l'A87 rocade Est d'Angers.

Le dispositif de péage répond aux attentes du dossier d'enquête publique prévoyant la gratuité pour le trafic local entre la RD 106 et l'A87.

4.5 Réseau de référence

4.5.1 Définitions

« Le réseau [routier] de référence est l'état le plus probable du réseau en l'absence d'aménagement de la liaison étudiée à divers horizons fixés par le maître d'ouvrage du projet. Il s'agit du réseau de la situation de référence ».

« La situation de référence sert de base à la comparaison entre des projets répondant aux mêmes objectifs dans le même espace géographique. La situation de référence est la situation optimisée la plus probable en l'absence du scénario d'aménagement à l'horizon considéré ».

4.5.2 Réseau de référence considéré lors de la DUP

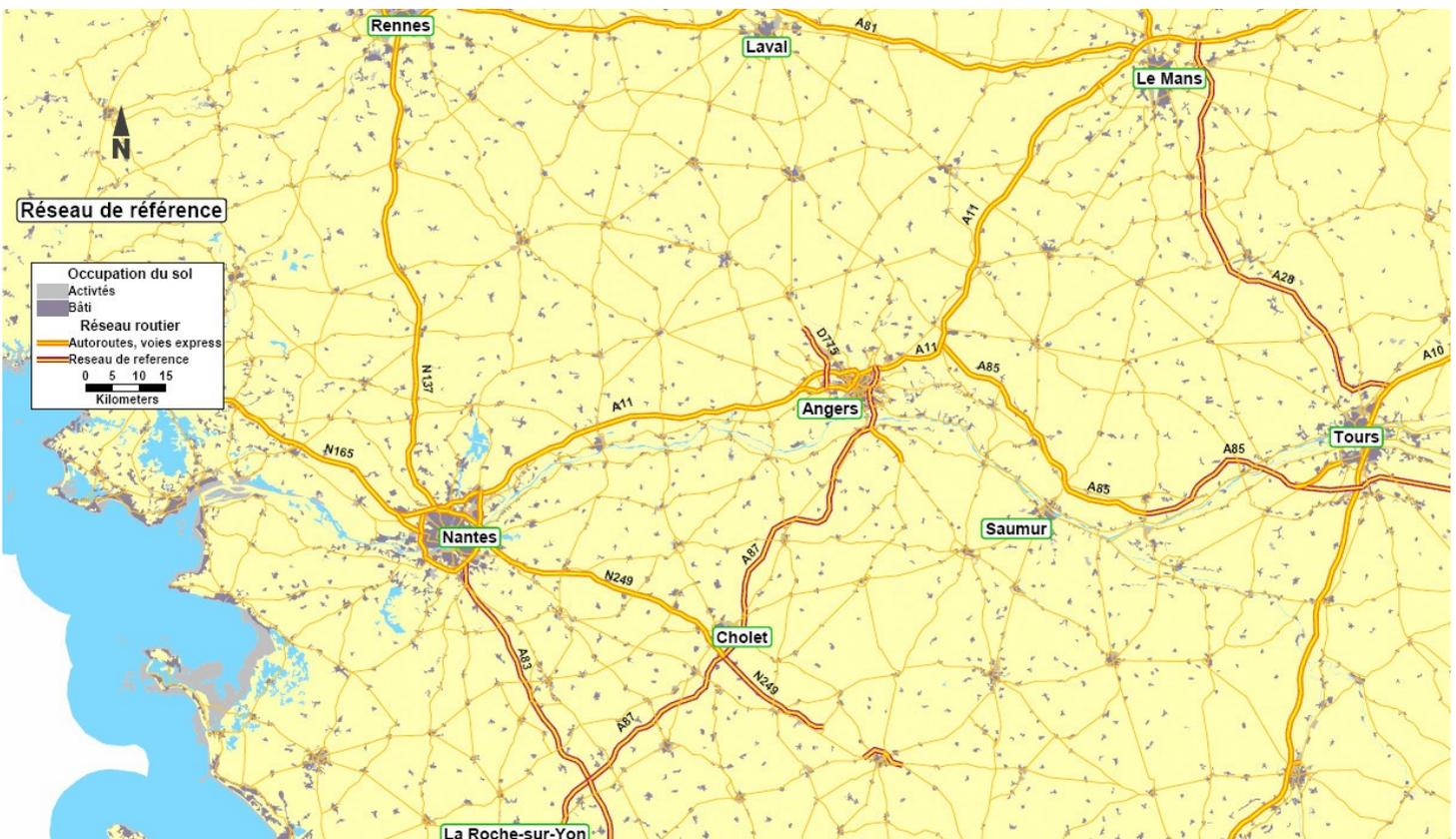


Fig.10 – Réseau de référence considéré lors de la DUP

Au titre du réseau de référence, outre la réalisation de l'autoroute Angers – Cholet, le dossier d'enquête d'utilité publique ne mentionne que des réalisations locales propres à l'agglomération angevine.

Ce sont :

- ✓ la mise à 2x3 voies de la rocade Nord d'Angers (A11),
- ✓ l'aménagement de la RD 107 entre la Perrière et le Contournement Nord d'Angers. Cet aménagement devrait être complété ultérieurement par une déviation de Cantenay-Epinard.
- ✓ la chaussée de la RD 122 qui doit être calibrée à 7m de la RD 106 au bourg de la Meignanne ainsi qu'entre la RD 106 et le carrefour avec l'avenue Pompidou sur la commune d'Avrillé.

Le Boulevard Jean Moulin et le Pont Jean Moulin reliant la voie des berges à la rue du Général Lizé sont opérationnels à l'époque de la constitution du dossier d'enquête DUP.

En outre, à partir de l'APS du Contournement Nord d'Angers de novembre 1995, mais également de l'APS de l'autoroute A87 Angers – La Roche-sur-Yon réalisé quelques mois plus tôt en novembre 1994, il peut être considéré que, lors de la modélisation sous Ariane, le réseau de référence de l'étude de trafic d'A11 Contournement autoroutier Nord d'Angers prenait en compte :

- ✓ A85 Angers – Tours (apparaissant sur la carte du réseau),
- ✓ A87 Angers – Cholet – La Roche-sur-Yon y compris le doublement du pont sur la Loire,
- ✓ A83 Nantes – Niort,
- ✓ La rocade Nord de La Roche-sur-Yon et son prolongement à 2x2 voies vers les Sables d'Olonnes,
- ✓ A28 Le Mans - Tours,
- ✓ la Rocade Est d'Angers intégralement réalisée entre la RN 260 déviation des Ponts-de-Cé et A11 rocade Nord d'Angers,
- ✓ les opérations d'aménagements à 2x2 voies de la RN 162 au Nord d'Angers et notamment la déviation de l'ETAS⁴.

La modélisation de l'étude de trafic de DUP ne prenait pas en compte les aménagements complémentaires relatifs au DVA d'Angers car, comme le mentionne ce dossier, aucun de ceux-ci n'avait à l'époque fait l'objet d'une décision concrète d'aménagement.

L'impact des transports en commun ne pouvait être pris en compte à l'époque. Le Plan de déplacements urbains prévoyait dans le meilleur des cas la mise en place d'une ligne de transports en commun à haut niveau de service, sans en préciser la nature et la portée. La mise en service du tramway n'a donc pas pu être considérée dans la modélisation de trafics de l'époque.

4 ETAS : Etablissement Technique d'Angers est un établissement de la Direction générale de l'Armement, installé au Nord d'Angers en bordure de la RD 775. La déviation de l'ETAS s'inscrit dans la continuité de la RD 106 et constitue un itinéraire d'évitement d'Avrillé par l'Ouest.

4.5.3 Réseau de référence considéré à la mise en service du Contournement Nord d'Angers

Le réseau de référence relatif à la mise en service du Contournement Nord d'Angers prend en compte les récents aménagements mis en service et ceux mis en service peu après. Il est ainsi conforme au réseau de référence considéré à la DUP.

Font notamment partie du réseau de référence sus-nommé :

- à caractère inter-urbain :
 - ✓ A85 Angers (Corzé) – Tours – Vierzon, entièrement en service depuis le 18 décembre 2007 avec l'ajout des sections Bourgueuil – Langeais et Druye – Saint-Aignan.
 - ✓ A83 Nantes – Niort y compris le contournement Nord de Niort en service depuis 21 juin 2001.

- à caractère urbain :
 - ✓ La RD 106 entre la liaison ouest (RD 323) et le Contournement Nord d'Angers mise intégralement en voie express à 2x2 voies au cours de l'année 2008 y compris la bifurcation complète entre la RD 106 et la RD 323 à Beaucouzé en service depuis 2009. La réalisation d'une bifurcation complète entre la RD 323 (liaison ouest) et la RD 106 à Beaucouzé créant la continuité de l'anneau routier RD 323 – RD 106 favorise l'accès à l'autoroute A11 par la RD 106. Cela modifie les itinéraires qui, auparavant, empruntaient systématiquement la RD 323 jusqu'à Troussebouc pour accéder à l'A11 en direction de Nantes.
 - ✓ Les travaux de mise à 2x3 voies de la rocade Nord d'Angers en cours de finition au deuxième semestre 2011.

Il faut mentionner que :

- ✓ l'A28 entre Alençon et Tours est en service depuis le 14 décembre 2005 réalisant une jonction autoroutière entre A11 au Mans et A10 à Tours,
- ✓ la section de l'A87 entre Angers (rocade Est) et La Roche-sur-Yon (RD 948) est intégralement ouverte depuis janvier 2005 à l'exception du doublement du pont sur la Loire qui est en cours d'achèvement. Le contournement Sud de la Roche-sur-Yon est opérationnel depuis le 04 juillet 2008.

Ces deux nouvelles sections autoroutières peuvent modifier les concurrences pour des relations de déplacement de longue distance pouvant dorénavant s'affecter sur des itinéraires passant par A11 Nantes – Angers. L'analyse des reports doit donc tenir compte de ces effets de concurrence potentiels dans la détermination de la composition du trafic sur le Contournement Nord d'Angers.

Les opérations d'aménagement à 2x2 voies de la RN 162 devenue RD 775 entre l'échangeur RD 106 / Contournement Nord d'Angers et l'extrémité sud de la déviation de la Membrolle-sur-Longuenée ont vraisemblablement été mises en service en 2008 plus ou moins simultanément avec l'échangeur A11 Contournement Nord d'Angers / RD 106.

En ce qui concerne les déplacements locaux de l'agglomération angevine, une première ligne de tramway de 12,5 km est ouverte depuis le 25 juin 2011. Cette ligne relie Avrillé au lieu-dit « les Ardennes » à La Roseraie (quartier d'Angers Sud-Ouest). Cet équipement de transport urbain lourd peut avoir une incidence sur le trafic routier local au voisinage du Contournement Nord d'Angers entre la RD 106 et la rocade Nord. Le dossier d'enquête publique ne fait référence qu'aux orientations du SDRA (Schéma Directeur de la Région Angevine) – parmi lesquelles « *réaliser des sites propres aux bus, nécessitant une refonte en profondeur des plans de circulation* » et « *utilisation de véhicules de technologie différente* » auguraient des possibilités d'un futur tramway sans y donner de caractère concret. Cet impact, s'il est vérifié, doit se traduire par un moindre report du trafic local sur les sections urbaines du Contournement Nord d'Angers.

Hormis la mise à 2x3 voies de la rocade Nord d'Angers et le doublement du pont du franchissement de la Loire par A87 (réalisant en fin de travaux une section à 2x3 voies), toutes les opérations attendues dans la définition du réseau de référence de l'étude de DUP ont été effectivement mises en service au plus tard en 2008, simultanément ou presque avec le Contournement Nord d'Angers.

5 Analyses de trafic

L'analyse des trafics en milieu urbain requiert certaines précautions en termes d'interprétations tant les nombreux facteurs possibles (aménagement urbain, équipement, commerces, urbanisme, habitat, emplois) peuvent avoir des effets plus ou moins forts sur les trafics.

Pour analyser les effets du Contournement autoroutier Nord d'Angers, il est nécessaire de définir ce qu'il serait advenu si le Contournement Nord d'Angers n'avait pas été mis en service.

L'année d'observation retenue est 2009, première année complète après l'ouverture du Contournement. Pour cela, il est nécessaire de définir quels auraient été les flux de trafics sur l'ancien itinéraire par la RD 323.

Pour définir cette situation de référence *ex-post*, il est nécessaire de déterminer d'abord parmi le réseau routier de l'agglomération angevine, les infrastructures influencées par le Contournement Nord d'Angers afin de simplifier les analyses à mener. Pour ce faire, des coupures du réseau routier angevin sont définies. La croissance de référence *ex-post*, information principale pour l'estimation des trafics sur l'itinéraire par la RD 323 (itinéraire prévalant en l'absence du Contournement Nord d'Angers) en 2009, est ensuite définie. Puis sont définies les estimations du trafic TV en 2009 sur trois sections de la RD 323 considérées comme conservant leur rôle d'itinéraire de continuité de l'autoroute A11 de part et d'autre de l'agglomération angevine.

5.1 Évaluation des infrastructures influencées

Afin de délimiter géographiquement les analyses à mener, il convient ici de déterminer les infrastructures influencées significativement par l'ouverture du Contournement autoroutier Nord d'Angers. Cette évaluation se fait à partir de coupures du réseau principal de l'agglomération angevine.

A noter:

Un observatoire mobilisant notamment les différents gestionnaires de voiries au niveau de l'agglomération angevine a été mis en place. Il avait vocation à examiner l'évolution des trafics avant et après mise en service du Contournement Nord d'Angers, mais aussi les effets sur la voirie interne dans la ville.

Deux périodes d'observations allant du 1^{er} mai au 31 octobre ont été observées pour les années 2007 et 2008 avant et après la mise en service. 47 boucles de comptages et deux enquêtes O-D ont été exploitées.

Les résultats font apparaître une baisse de trafic (tous véhicules) comprise entre un quart et un tiers sur la voie sur berges et atteignant plus de la moitié pour les poids lourds. En outre, une baisse globale du trafic d'environ 10% a été observée sur le réseau secondaire et le trafic VL local a sensiblement augmenté sur la voie sur berges.

5.1.1 Méthodologie

L'objectif de l'analyse de l'évolution des trafics sur des coupures du réseau interceptant à la fois le projet réalisé et les axes existants concurrencés par le projet est d'apprécier l'impact du projet sur la réorganisation de la circulation routière dans l'aire d'étude. Il s'agit de déterminer les infrastructures influencées par l'ouverture du Contournement Nord d'Angers dans le niveau et la nature du trafic qu'elles supportent.

Plusieurs coupures ont été définies pour tenir compte des différents rôles exercés par les sections du Contournement Nord d'Angers. Ainsi la section Troussebouc – RD 106 prolongeant directement les sections interurbaines de A11 Nantes – Angers a un rôle essentiellement interurbain. Par contre, les sections entre la RD 106 et la Maine ont, au regard des informations du dossier de DUP, un rôle péri-urbain ou se confondent des parcours de type rocade péri-urbaine, des parcours d'échange avec le cœur de l'agglomération angevine et les flux de transit par rapport à Angers. Ces derniers empruntent le Contournement Nord d'Angers de bout en bout pour les relations Ouest - Est.

La rocade Nord (c'est à dire la section de A11 entre la RD 323 et A87 à l'Est d'Angers) a un rôle particulier, car elle fait partie de l'ancien itinéraire de transit par la liaison ouest et la voie des berges, mais aussi du nouvel itinéraire par le Contournement Nord d'Angers. L'absence de données de trafics pour les années 2008 et 2009 sur A87 (rocade Est) ne permet pas l'examen d'une coupure au niveau de la rocade Nord visant à expliciter des trafics de boucle, tels que ceux allant de l'ouest vers le Sud d'Angers via le Contournement Nord d'Angers et A87 rocade Est.

Trois coupures ont ainsi été définies. Elles doivent permettre de disposer de trafics TV/PL sur toutes les sections de route interceptées sur une amplitude d'années suffisante allant dans la mesure du possible de 1995 (année des trafics observés décrits dans le dossier de DUP) à l'année la plus récente pour laquelle des données sont disponibles (ici 2009). Le choix de la position de chaque coupure a ainsi été fortement influencé par ce dernier critère. Pour l'analyse des routes influencées, nous nous limitons aux années 2005 à 2009 situées de part et d'autre de l'année d'ouverture du Contournement Nord d'Angers (2008).

5.1.2 Réseau routier principal supportant le trafic d'échange et de transit au voisinage d'Angers

Les principaux axes influencés sont situés au niveau de l'agglomération angevine.

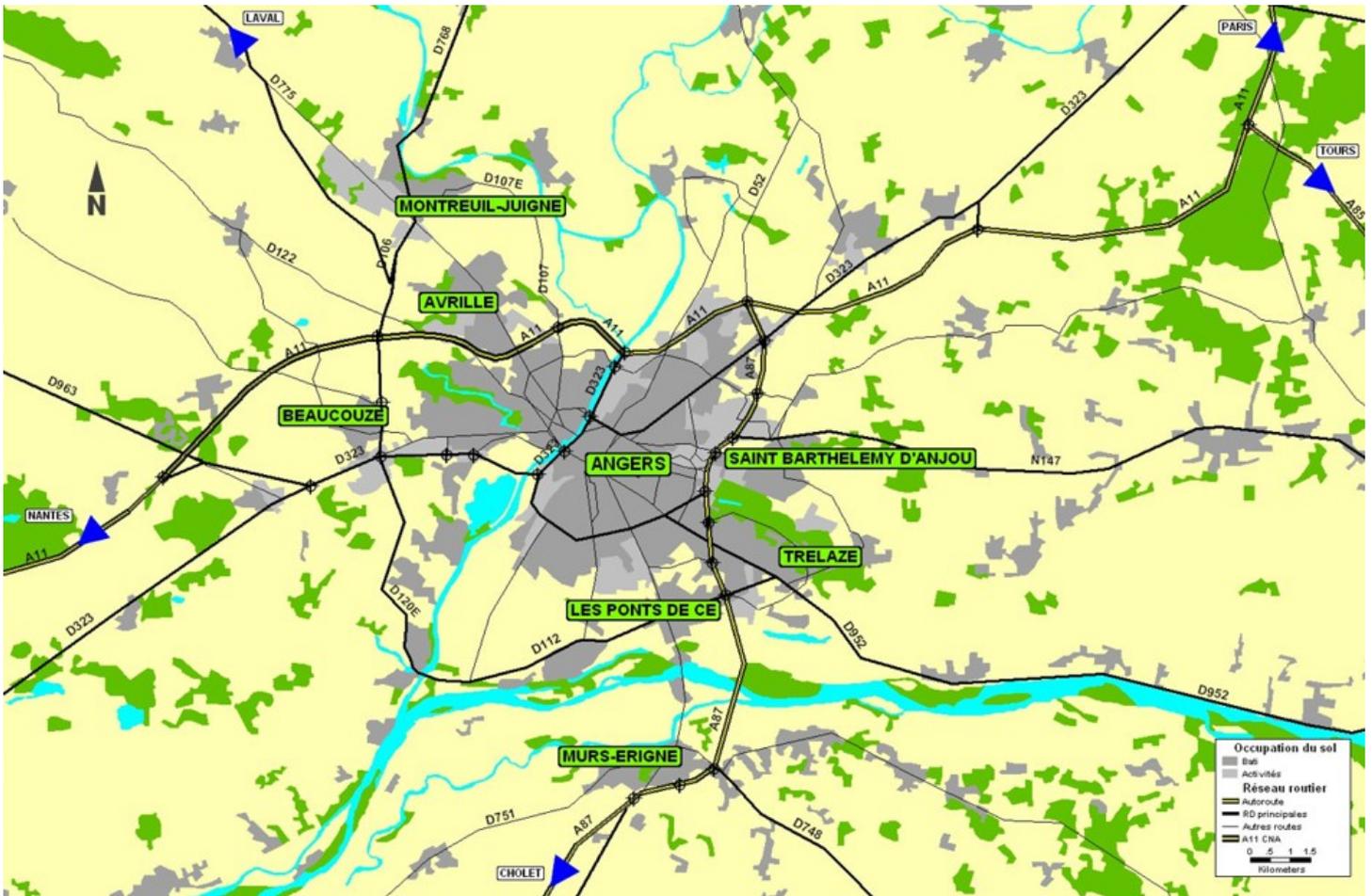


Fig.11 – Réseau routier structurant de l'agglomération angevine influencé par le CNA

Ces axes principaux sont :

- ✓ A11 Nantes – Angers
- ✓ A11 Angers – Corzé – Le Mans
- ✓ A87 Angers Cholet La Roche-sur-Yon
- ✓ RD 323 Troussebouc – Rocade Nord Angers
- ✓ RD 723 à l'ouest d'Angers,
- ✓ RD 347 à l'est d'Angers,
- ✓ RD 160 au sud d'Angers,
- ✓ RD 106 + RN 775 au nord d'Angers (route du Lion d'Angers),
- ✓ RD 963 route de Candé,
- ✓ RD 748 + RD 761 route de Doué-La-Fontaine.

5.1.3 Définition des coupures utilisées

Trois coupures sont définies, interceptant d'ouest en est les différentes sections du CNA.

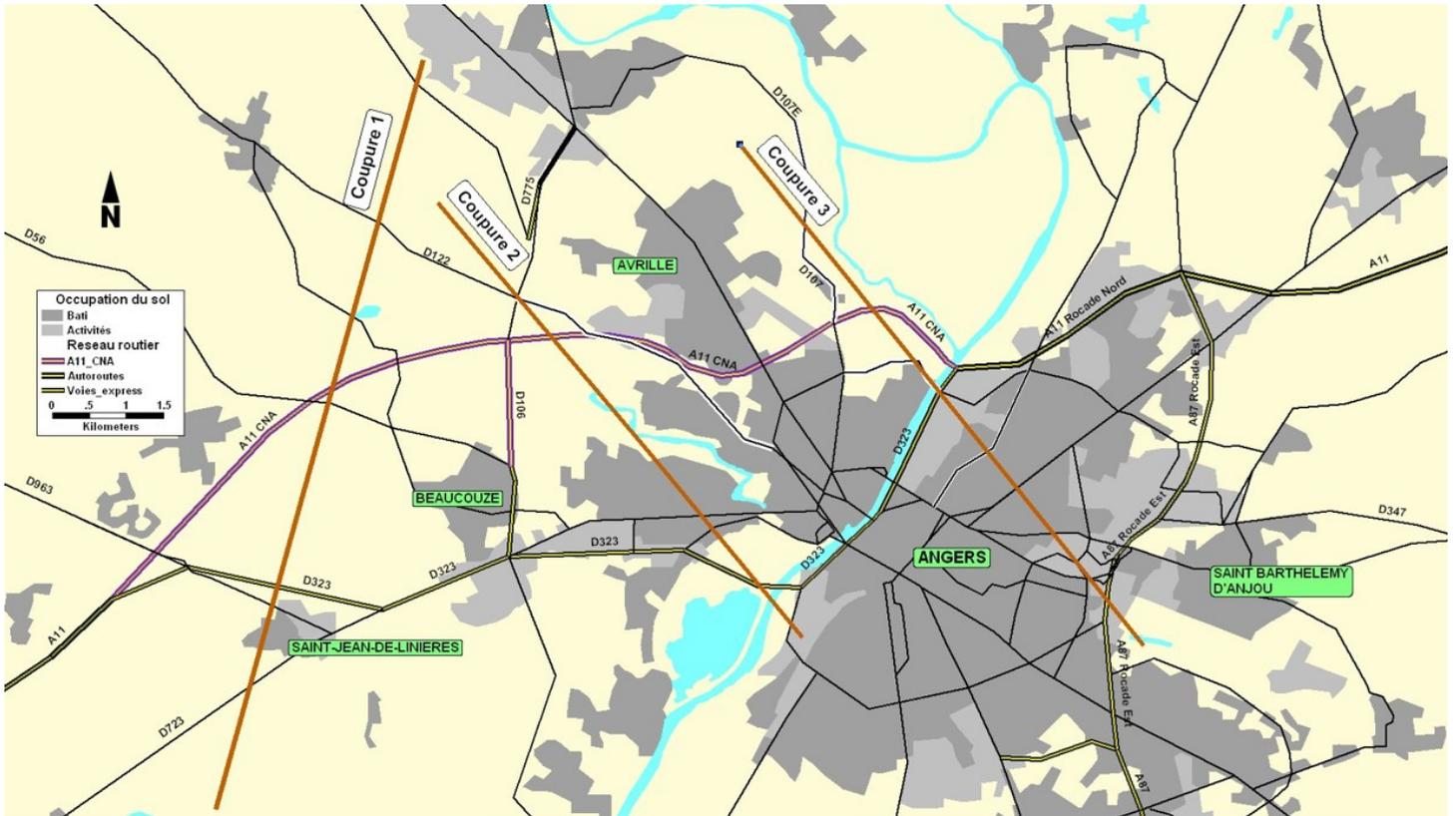


Fig.12 – Localisation des coupures utilisées dans l'analyse des trafics

Coupure 1 (au niveau de Troussebouc) :

Les routes interceptées sont RD 723 section RD 106-RD 963, RD 323 section A11 CNA-RD 111, A11 CNA section Troussebouc-RD 106, L'évolution de la section Saint-Germain-des-Prés (RD 15) – Saint-Jean-de-Linières (RD 963) est présentée en complément. Cette première coupure vise à évaluer le rôle interurbain du Contournement Nord d'Angers.

Coupure 2 (au niveau des RD 106 et RD 775) :

Les routes interceptées sont RD 323 section RD 111 – pont de l'Atlantique, A11 CNA section RD 106-RD 107, RD106 section A11CN-RD775.

Coupure 3 (au niveau des RD 106 et RD 775) :

Les routes interceptées sont A11 Contournement Nord d'Angers section RD 107-Voie des Berges, RD 323 Voie des berges section Pont de la Haute-Chaine – Trémie Ramon (pont Jean Moulin).

L'évolution de la section Boulevard Bedier-RN260 de la rocade Est (A87) est présentée à titre de complément d'information.

La coupure 1 permet d'évaluer la vocation inter-urbaine. Les coupures 2 et 3 visent, quant à elles, à évaluer le rôle local supporté par le Contournement Nord d'Angers.

Tableau de synthèse des 3 coupures

N° de la coupure	Route interceptée n° 1	Route interceptée n° 2	Route interceptée n° 3	Route n° 4 (hors coupure)
1	RD723 [D963-D106]	RD 323 [A11-RD 723]	A11 [CNA Trousseau-RD 106]	A11 [St Germain - St Jean]
2	RD 323 [RD 111-La Maine]	A11 CNA [RD 106-RD 107]	RD 106 [CNA -RD 775]	RD 106 [CNA – RD 323]
3	D107 [CNA-RD 103]	A11CNA [RD 107-Voie des Berges]	RD 323 (Voie sur Berges) [Pont Haute Chaîne-Pont Jean Moulin]	A87 [rocade Est Bd Bedier- Ex-N260]

Fig.13 – Tableau de synthèses des routes interceptées par les coupures utilisées dans l'analyse des trafics

5.1.4 Détermination des infrastructures influencées par la mise en service du Contournement Nord d'Angers

Les coupures précédemment définies sont examinées sur une période réduite pour permettre d'explicitier les ruptures⁵ éventuelles d'évolution des flux de trafic moyens journaliers annuels VL et PL sur les grandes infrastructures proches du Contournement Nord d'Angers avant et après sa mise en service. Elles comprennent la mise en service du Contournement Nord d'Angers. La période retenue pour déterminer ces ruptures couvre les années 2005 à 2009.

Le réseau structurant angevin a connu des évolutions :

- mise à 2x2 voies de la RD 106 en 2008 ;
- introduction d'une bifurcation RD 323 / RD 106 à Beaucozé établissant une continuité d'écoulement entre les RD 323 et RD 106 en 2009.

L'hypothèse suivante est retenue pour mener la présente analyse : les ruptures éventuellement observées ne peuvent s'expliquer que par la seule mise en service du Contournement Nord d'Angers.

⁵ Les ruptures se caractérisent par des augmentations ou des diminutions brutales du trafic.

5.1.5 Résultats

Les résultats sont établis coupure par coupure ci-après.

Coupure 1

Trafic VL

Evolution du TMJA VL sur la coupure 1 de 2005 à 2009

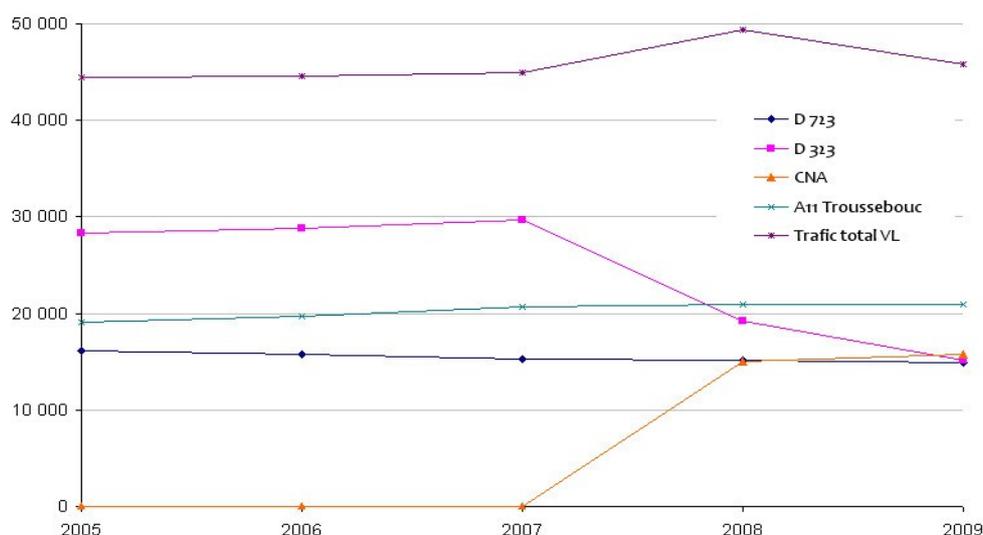


Fig.14 – Evolution du TMJA VL sur la coupure n°1 de 2005 à 2009

Trafic PL

Evolution du TMJA PL sur la coupure 1 de 2005 à 2009

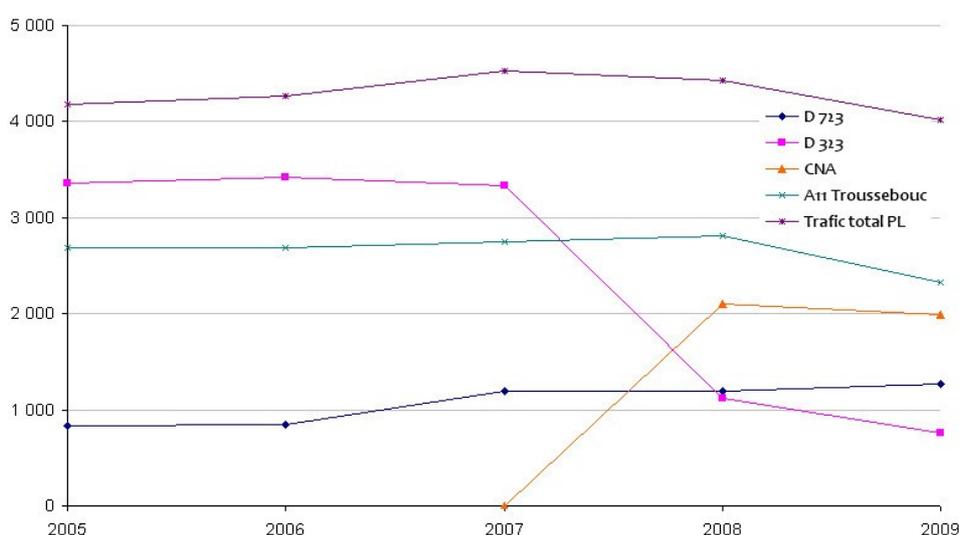


Fig.15 – Evolution du TMJA PL sur la coupure n°1 de 2005 à 2009

Les graphiques ci-dessus montrent que seule la RD 323 est directement impactée par la mise en service du Contournement Nord d'Angers pour les flux VL et PL. Les flux VL de la RD 323 enregistrent une baisse de 10 400 VL/j en 2008 et de 3 700 VL/j en 2009. Les flux PL diminuent de 2 200 PL/j en 2008, puis de 340 PL/j en 2009. La RD 723 (ex-RN 23) au voisinage de Croix-de-Lorraine⁶ présente des trafics VL/PL dont l'évolution annuelle (2005-2009) est relativement continue.

⁶ Lieu-dit se situant à la jonction des RD 963 et RD 723.

Coupure 2

Trafic VL

Evolution du TMJA VL sur la coupure 2 entre 2005 et 2009

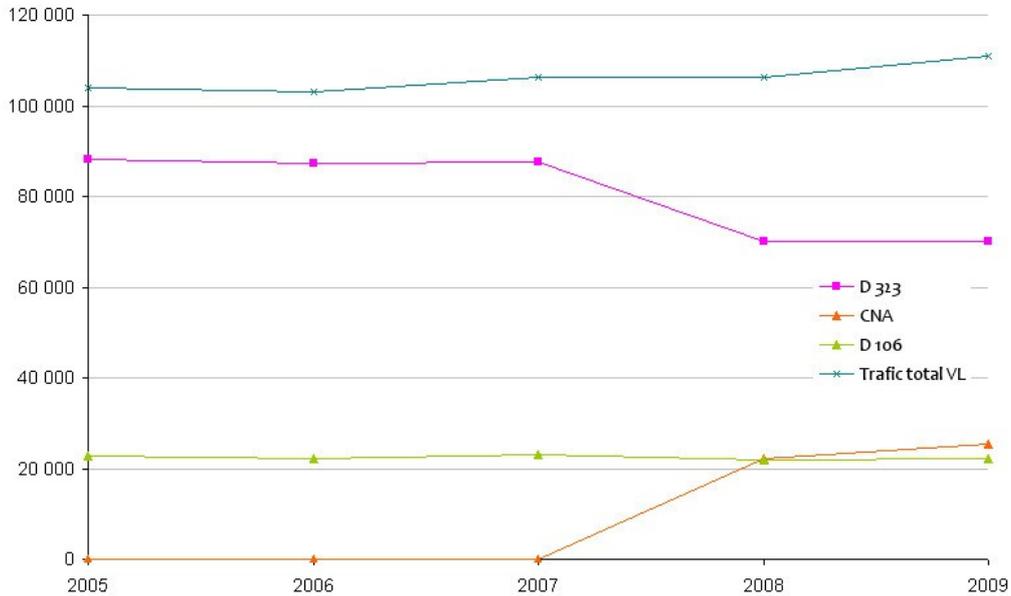


Fig.16 – Evolution du TMJA VL sur la coupure n°2 de 2005 à 2009

Trafic PL

Evolution du TMJA PL sur la coupure 2 entre 2005 et 2009

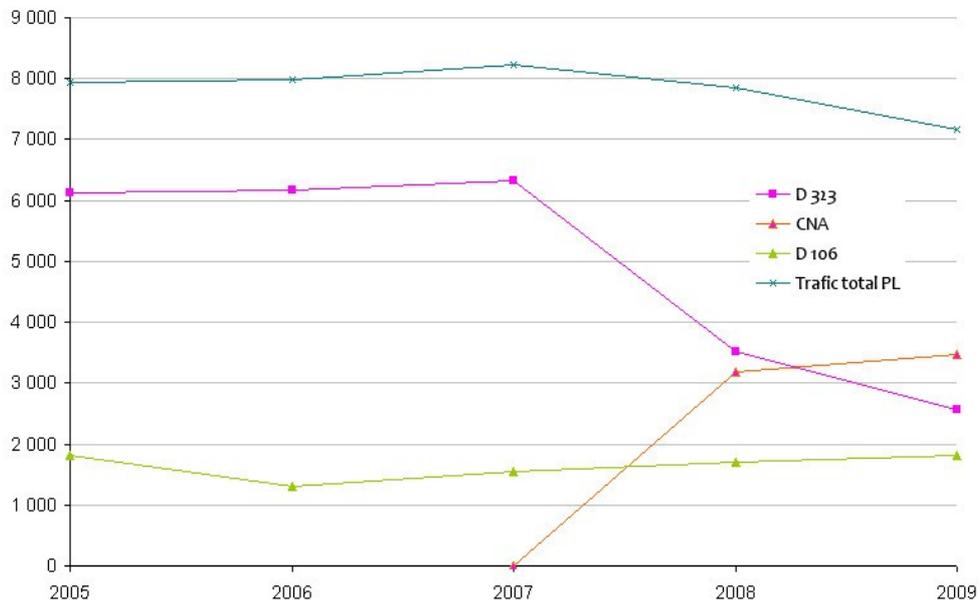


Fig.17 – Evolution du TMJA PL sur la coupure n°2 de 2005 à 2009

Les graphiques montrent à l'instar de la coupure 1, une baisse des trafics VL et PL de la seule RD 323. Dans le même temps, est observée une montée en charge du Contournement Nord d'Angers. Pour les VL comme pour les PL, seule la RD 323 semble influencée par l'ouverture du Contournement Nord d'Angers. Sur cette voie, le trafic VL baisse de 17 600 VL/j en 2008 et se stabilise l'année suivante. Le trafic PL diminue de 2 800 PL/j en 2008, puis de 970 PL/j en 2009.

Coupure 3

De nombreuses valeurs du pourcentage PL sur la RD 107 font défaut. Compte tenu de la relative stabilité du % PL lorsqu'il existe sur cette section de RD, les pourcentages manquants ont été estimés selon une moyenne des valeurs des années les plus proches de celles pour laquelle la donnée manque.

Trafic VL

Evolution du TMJA VL sur la coupure 3 entre 2005 et 2009

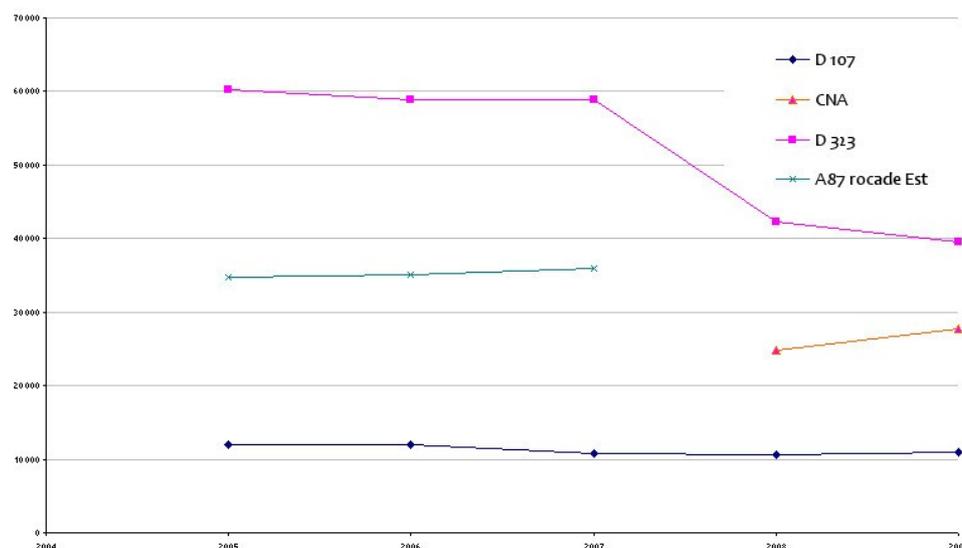


Fig.18 – Evolution du TMJA VL sur la coupure n°3 de 2005 à 2009

Trafic PL

Evolution du TMJA PL sur la coupure 3 entre 2005 et 2009

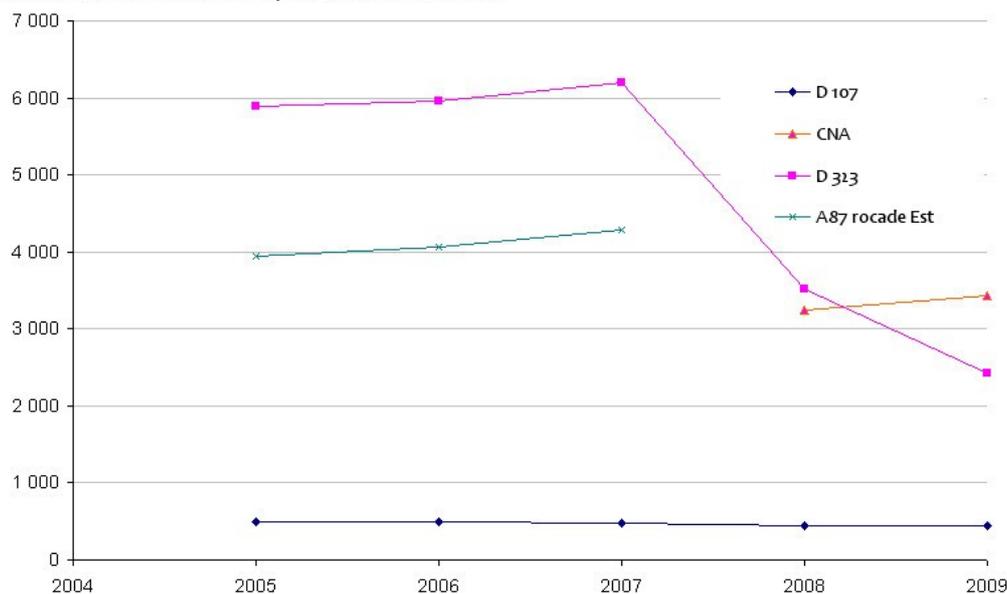


Fig.19 – Evolution du TMJA PL sur la coupure n°3 de 2005 à 2009

La section A87 rocade Est entre les boulevards sud d'Angers (Bd Etienne D'Orves) et l'ex-N 260 y figure incomplètement du fait du manque de données de trafics VL et PL de 2008 et 2009. Ceci ne permet pas de dire si la mise en service du Contournement Nord d'Angers a eu une influence sur la Rcade Est.

Ainsi, en l'absence de données suffisantes sur la rocade Est, seuls les trafics VL et PL de la RD 323 (Voie sur berges) apparaissent directement influencés par la mise en service du Contournement Nord d'Angers. Le trafic VL baisse de 16 650 VL/j en 2008 et de 2 800 VL/j en 2009. Le trafic PL diminue de 2 700 PL/j en 2008 et de 1 100 en 2009.

La diminution du trafic TV sur la RD 107 au Nord immédiat du Contournement Nord d'Angers s'est produite en 2007 avant son ouverture et ne peut être considérée comme en résultant.

5.1.6 Analyse

Que ce soit pour le trafic VL ou celui des PL, toutes les sections de la RD 323 entre Troussebouc et la Maine sont fortement influencées par la mise en service du Contournement Nord d'Angers. Le trafic VL observé est stable en 2008 et 2009 sur la RD 323 entre la RD 111 et le Pont sur la Maine.

Ceci peut s'interpréter de deux façons :

- ✓ tout le report possible du trafic VL s'est fait en un an
- ✓ le report des VL a été compensé par du trafic local (induction).

Le rapprochement avec les constats de deux autres coupures tend à privilégier la deuxième interprétation.

Dans les analyses mettant en jeu les effets de concurrence dûs au CNA, et sauf mention particulière, seul l'ancien itinéraire par la RD 323 et le nouveau par le CNA font l'objet d'une attention spécifique.

L'examen des coupures montre que seule la RD 323 (Liaison Ouest + voie sur berges) est influencée par la mise en service du Contournement Nord d'Angers. La baisse du trafic VL observée est de l'ordre de -20 à -30% sur la voie sur berge entre la RD 106 et le demi-échangeur de Saint Serge. Le trafic PL diminue de plus de moitié sur cette même voie. Ces observations apparaissent conformes aux conclusions de l'observatoire du trafic mis en place.

5.2 Analyse des taux de croissance

L'objectif final est l'estimation des reports de trafic TV depuis l'ancien itinéraire (la RD 323) vers le Contournement Nord d'Angers.

L'objectif particulier est d'estimer les niveaux de trafics qu'aurait très vraisemblablement connu la RD 323 entre Troussebouc et Ramon en l'absence du Contournement Nord d'Angers.

Une première étape permettra de définir, en application des recommandations du guide « Elaboration des bilans *ex-post* pour les projets routiers » de décembre 2011 édité par le SETRA, la croissance du trafic sur la période 1995 à 2007 en situation de référence *ex-post*, c'est à dire sans le Contournement Nord d'Angers.

Les effets conjoncturels sur le trafic depuis 2008 seront traités dans une deuxième étape. Enfin, les trafics 2009 en situation de référence *ex-post* pourront être estimés pour ensuite évaluer les reports de trafic de la RD 323 vers le Contournement Nord d'Angers.

En complément des trois coupures définies, un examen de la Rocade Nord, inscrite à la DUP, est également mené pour évaluer l'impact de la croissance de trafic sur cette section.

5.2.1 Méthodologie

L'analyse précédente relative au trafic sur coupures montre que seule la RD 323 est directement et fortement influencée par la mise en service du Contournement Nord d'Angers. En conséquence, l'analyse est menée en considérant la RD 323 et le Contournement Nord d'Angers au niveau des coupures définies précédemment. Une section de A11 hors Contournement Nord d'Angers peut éventuellement être citée hors coupure pour compléter l'interprétation.

Les trafics considérés sont des trafics tous véhicules (TV) en valeur moyenne journalière annuelle pour lesquels les données disponibles sont les plus complètes.

La croissance des trafics observés sert à évaluer l'évolution tendancielle du trafic. L'approche *ex-post* se doit de quantifier la croissance du trafic dans la situation fictive sans le projet mis en service. Cette situation fictive est la situation dite de référence.

La croissance sur chacune des sections de route de la coupure entre 1995 et 2007 donne par prolongement la situation la plus probable sans la mise en service du Contournement Nord d'Angers. Cette croissance, interpolée en 2009, fournit la valeur fictive du trafic en 2009 en l'absence du Contournement sur l'itinéraire concurrencé, c'est à dire sur la RD 323, mais aussi sans l'impact sur les trafics des effets économiques intervenus au delà de 2007.

Pour la croissance au titre de la situation de référence *ex-post*, il est retenu que cette dernière est convenablement représentée par la croissance linéaire moyenne des trafics depuis l'année 1995 (année de collecte des données de trafics du dossier de DUP) jusqu'à l'année précédant la mise en service du Contournement Nord d'Angers, c'est à dire 2007.

Il est à noter que les données de trafic 2006 n'étaient pas disponibles et qu'en conséquence la carte des trafics 2006 a été établie à partir des valeurs de trafic TV 2005.

La croissance moyenne des trafics TV sur la période 1995 à 2007 a été déterminée numériquement à l'aide de régressions linéaires (droites des moindres carrés). L'annexe 8.2 ci-après précise la méthode utilisée.

5.2.2 Résultats

La détermination de la croissance du trafic TV en situation de référence *ex-post* est conduite ci-après coupure par coupure.

Le trafic TV estimé en 2009 sur l'ancien itinéraire (RD 323) dans les tableaux ci-après est le trafic déduit de la croissance observée (*ex-post*) sans le projet du Contournement Nord d'Angers sur la période 1995-2007. Il ne prend pas en compte les effets ultérieurs (baisse conjoncturelle 2008/2009).

Coupure 1 :

Le graphique (ci-dessous) des trafics moyens journaliers annuels TV de la période 1995 à 2007 pour la RD 323 et A11 (Saint-Germain-des-Prés – Saint Jean-de-Linières) révèle une croissance soutenue du trafic TV sur la RD 323 entre Troussebouc et la RD 723 (au lieu-dit Croix-de-Lorraine)⁷ de 1995 à 2007. Cette croissance est du même ordre que celle de la section A11 immédiatement à l'ouest.

Evolution du TMJA TV au droit de la coupure 1 entre 1995 et 2007

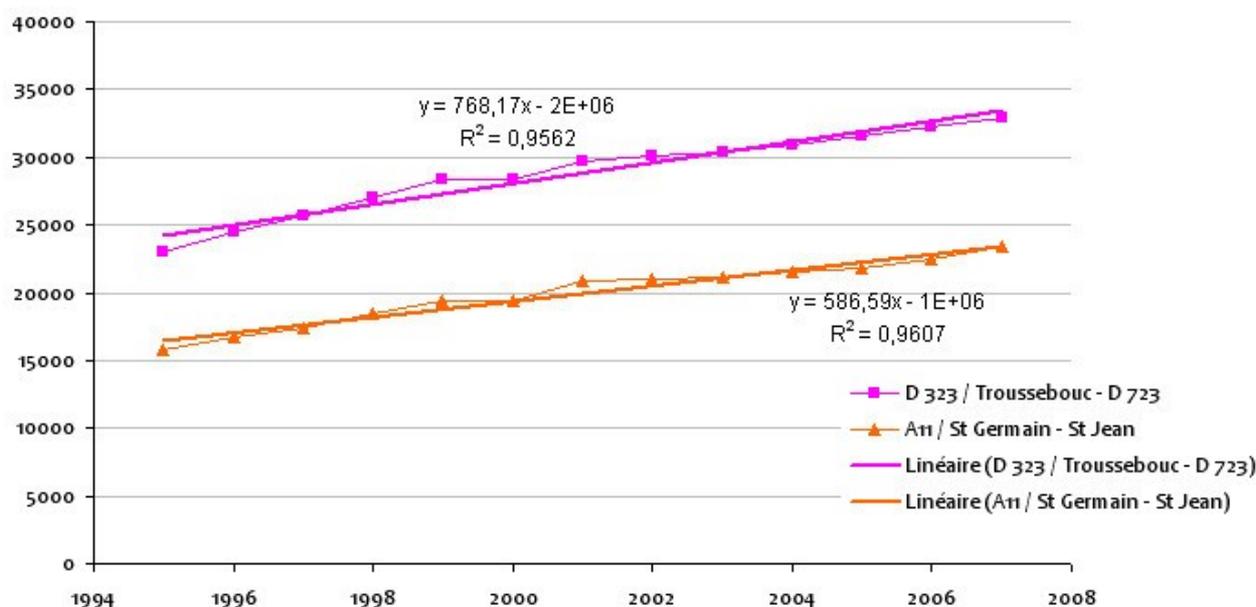


Fig.20 – Evolution du TMJA TV au droit de la coupure n°1 entre 1995 et 2007

⁷ La RD 323 entre Troussebouc et la Croix de Lorraine assure à l'Ouest de l'agglomération angevine la liaison entre l'autoroute A11 et l'ancienne nationale 23.

Le tableau suivant quantifie l'accroissement constaté à partir des droites de régression et précise le taux moyen annuel d'accroissement dans la situation de référence (c'est à dire sans le Contournement Nord d'Angers). L'ajustement des trafics TV à une droite est satisfaisante (coefficients de détermination supérieurs à 0,9).

Route	Augmentation moyenne annuelle du trafic TV sur droite de régression (TV/j)	Coefficient de détermination	Taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995/2007
RD 323 (= total coupure 1)	768	0,956	2,41%
A11 Trousseau (hors coupure 1)	587	0,961	2,63%

Fig. 21 - Définition du taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995-2007 / Coupure 1

Coupure 2

La coupure 2 permet d'exploiter les évolutions de trafic des RD 323 et RD 775. Pour augmenter la pertinence de l'analyse, l'examen de la RD 106 entre la RD 323 et le CNA est également pris en compte. En effet, l'ouverture de la déviation dite de l'ETAS en tracé neuf à 2x2 voies a induit des changements importants relatifs au tracé de la RD 775 au nord du CNA.

Evolution du TMJA TV au droit de la coupure 2 entre 1995 et 2007

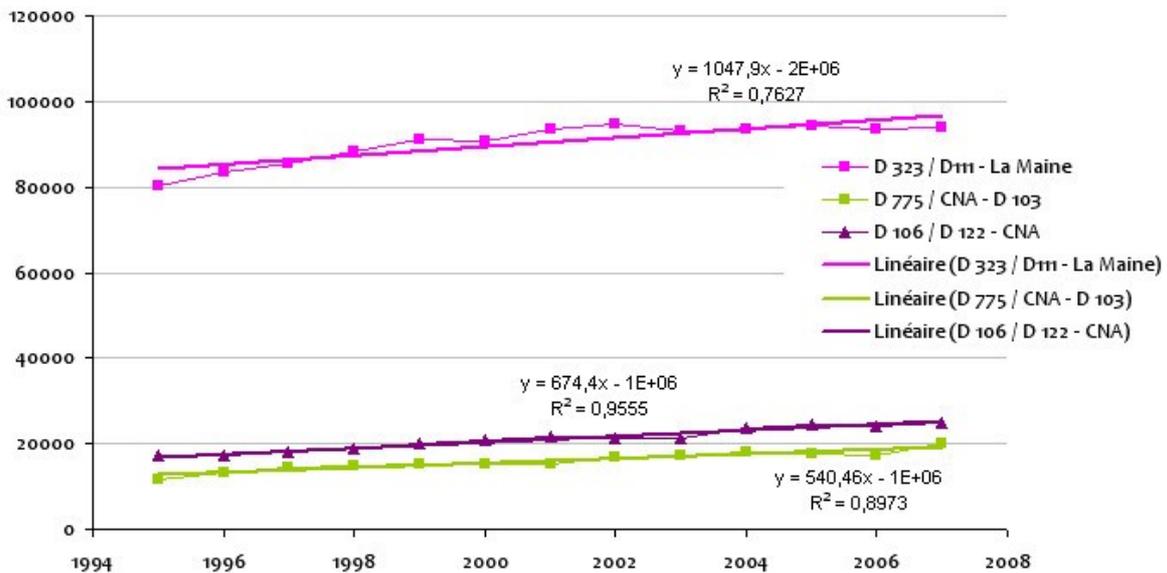


Fig.22 – Evolution du TMJA TV au droit de la coupure n°2 entre 1995 et 2007

On observe une croissance positive relativement forte de la RD 323 sur sa section la plus chargée au voisinage du pont sur la Maine jusqu'en 2002. Entre 2003 et 2007, le trafic TV se maintient à une valeur oscillant entre 93 000 et 94 600 TV/j (trafic TV maximum observé : 94 600 véhicules/j).

La RD 775 section CNA – La Membrolle-sur-Longuenée et la RD 106 qui la prolonge au sud du CNA, présentent des droites d'évolution sensiblement parallèles sur la période 1995 à 2007 (taux d'accroissement linéaire annuel respectifs de 3 et de 2,84 %/an).

Route	Augmentation moyenne annuelle du trafic TV sur droite de régression (TV/j)	Coefficient de détermination	Taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995/2007
RD 323	1 048	0,763	1,11%
RD 775	540	0,897	2,99%
RD 106 (hors coupure 2)	674	0,956	2,84%
Total TV coupure 2	1 588	0,860	1,41%

Fig. 23 - Définition du taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995-2007 / Coupure 2

Coupure 3

La rocade Est décrite à partir d'une section convenablement renseignée en données de trafics située au delà de la RD 347 est considérée comme hors coupure 3.

Evolution du TMJA TV au droit de la coupure 3 entre 1995 et 2007

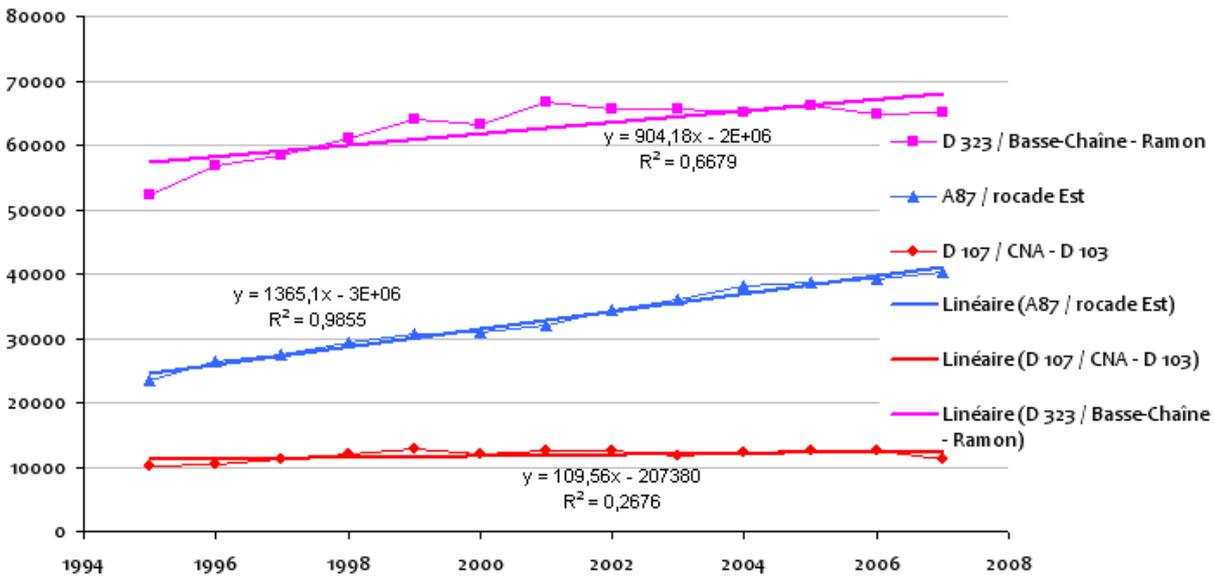


Fig.24 – Evolution du TMJA TV au droit de la coupure n°3 entre 1995 et 2007

Le graphique ci-dessus, montre que :

- ✓ le trafic TV sur la RD 323 voie des berges entre les trémies Haute Chaîne et Ramon stagne autour de 6 500 véhicules/j (trafic TV maximum observé : 66 600 véhicules/j) sur la période 2001 – 2007 augurant d'un phénomène de saturation de la voie; la régression linéaire apparaît peu pertinente.
- ✓ le trafic TV croît assez régulièrement sur A87 rocade Est d'Angers ;
- ✓ La RD 107 au nord de A11 CNA connaît une croissance très faible de son trafic TV .

Route	Augmentation moyenne annuelle du trafic TV sur droite de régression (TV/j)	Coefficient de détermination	Taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995/2007
RD 107	110	0,268	0,89%
RD 323	904	0,668	1,36%
A87 rocade Est	1 365	0,985	3,56%
Total TV coupure 3	2 379	0,880	2,03%

Fig. 25 - Définition du taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995-2007 / Coupure 3

Rocade Nord

Les données de trafic en moyenne journalière annuelle de la rocade Nord sont incomplètes sur la période d'observation de 1995 à 2009 (absence de %PL pour les années 2004, 2005, 2006 et absence de TMJA TV pour 2006).

La situation de référence *ex-post* est déduite de l'évolution moyenne des trafics TV sur la période de 1995 à 2007.

Evolution du TMJA TV des rocades Nord et Est sur la coupure 4 entre 1995 et 2007

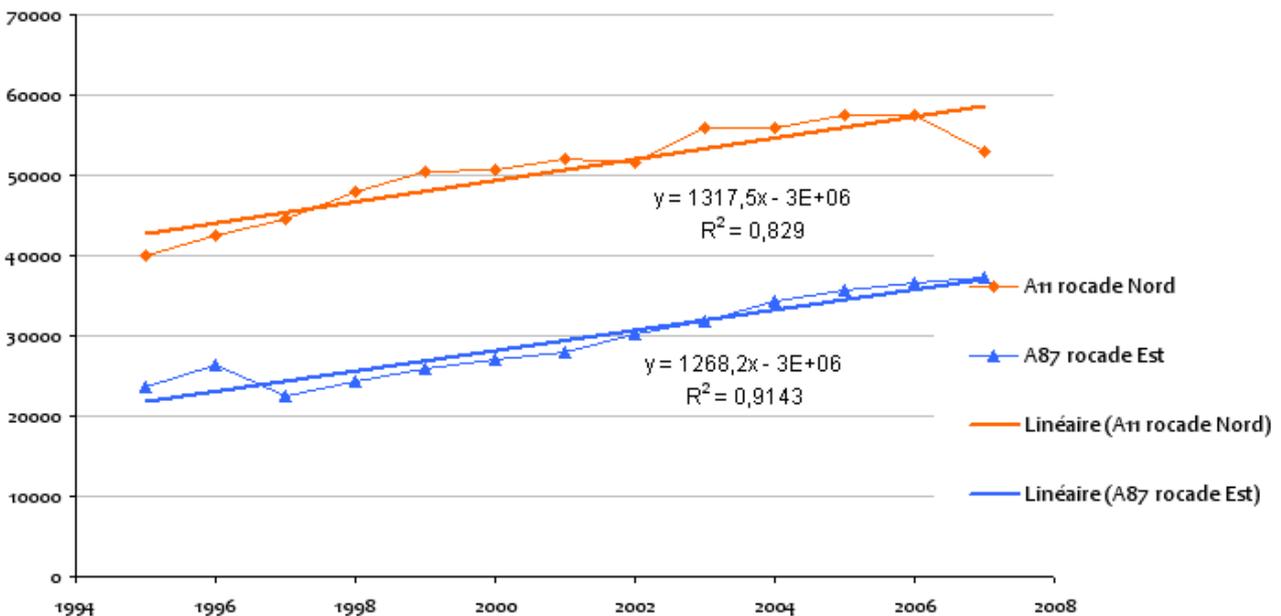


Fig.26 – Evolution du TMJA TV au droit de la coupure n°4 entre 1995 et 2007

Le trafic TV 2007 de la Rocade Nord est de 52 894 TV/j. L'observation du graphe des TMJA TV de 1995 à 2007 semble indiquer que la valeur du TMJA 2007 est faiblement cohérente avec la série des valeurs qui la précède.

Le coefficient de détermination R² de l'ajustement des trafics TV à une droite des moindres carrés est convenable (proche de 0,8). L'évolution traduite par la droite de régression ajustée à la série des trafics TV de 1995 à 2007 est une augmentation de trafic TV moyen annuel de 1 320 véhicules/jour en base 1995. Le taux d'accroissement linéaire correspondant est 3,3%/an.

5.2.3 Analyse

Les droites de régression traduisent l'évolution des trafics TV des sections de la RD 323 au niveau de chaque coupure. Elles montrent un accroissement annuel moyen positif sur la période 1995-2007 de l'ordre de +2,4%/an sur la coupure 1 et +1%/an sur les coupures 2 et 3. Les taux d'accroissement plus faibles constatés sur les coupures 2 et 3 illustrent les effets de congestion existant depuis au moins 2003.

5.2.4 Estimation des trafics de la situation de référence

L'estimation des trafics TV nécessite de prendre en compte la saturation possible de la section routière considérée au delà d'un certain seuil. C'est le cas notamment des deux sections de la RD 323 (coupures 2 et 3) supportant un trafic aux caractéristiques d'écoulement péri-urbain. Ce seuil est supposé connu par l'observation de la chronologie des trafics TV sur la période de 1995 à 2007. Le seuil de saturation est défini à partir du maximum absolu du trafic TV observé lorsque la valeur de ce trafic reste relativement constante. Arrondi au millier supérieur pour tenir compte des incertitudes subsistant sur cette estimation, il figure dans le tableau de synthèse suivant.

Les valeurs du trafic TV en 2009 estimées par simple prolongement de tendance prenant en compte les effets de congestion sont les suivantes :

Cou- p- ure	RD 323 section	Trafic TV 2007	Augmentation de trafic 2007-2009 estimée	Trafic TV 2009 estimé sans prise en compte de la saturation	Trafic TV de saturation	Trafic TV 2009 estimés à partir des données 1995 à 2007
1	Troussebouc - Croix-de- Lorraine	32 980	1 540	34 520	Non atteint	34 520
2	RD 111 - Pont Maine	94 050	2 100	96 150	95 000	95 000
3	Haute Chaîne - Ramon	65 140	1 810	66 950	67 000	66 950
-	Rocade Nord (*)	52 900	2 630	55 530	Non atteint	55 530

Fig. 27 – Tableau de synthèse des trafics TV 2009 estimés à partir des données 1995 à 2007

* La Rocade Nord, assure la continuité de la RD 323 et figure pour cette raison dans le présent tableau.

La section de la RD 323 au droit du pont sur la Maine est ainsi à l'état de saturation en situation de référence *ex-post* en 2009.

La définition des taux de croissance à partir des données 1995-2007 permet de reconstituer, par prolongement de tendance, une situation fictive sans Contournement Nord d'Angers à l'horizon 2009 à partir des données de trafics de la DUP. Les taux de croissance plus faibles observés sur les coupures 2 et 3 (+1%/an) par rapport à la coupure 1 (+2,4%/an) illustrent une saturation de trafic au niveau du Pont de l'Atlantique et de la voie sur berges avant la mise en service du Contournement Nord d'Angers.

5.3 Prise en compte de la baisse conjoncturelle des trafics

Le trafic VL et PL sur le réseau routier national a baissé de manière significative en 2008 puis en 2009 par rapport à 2007.

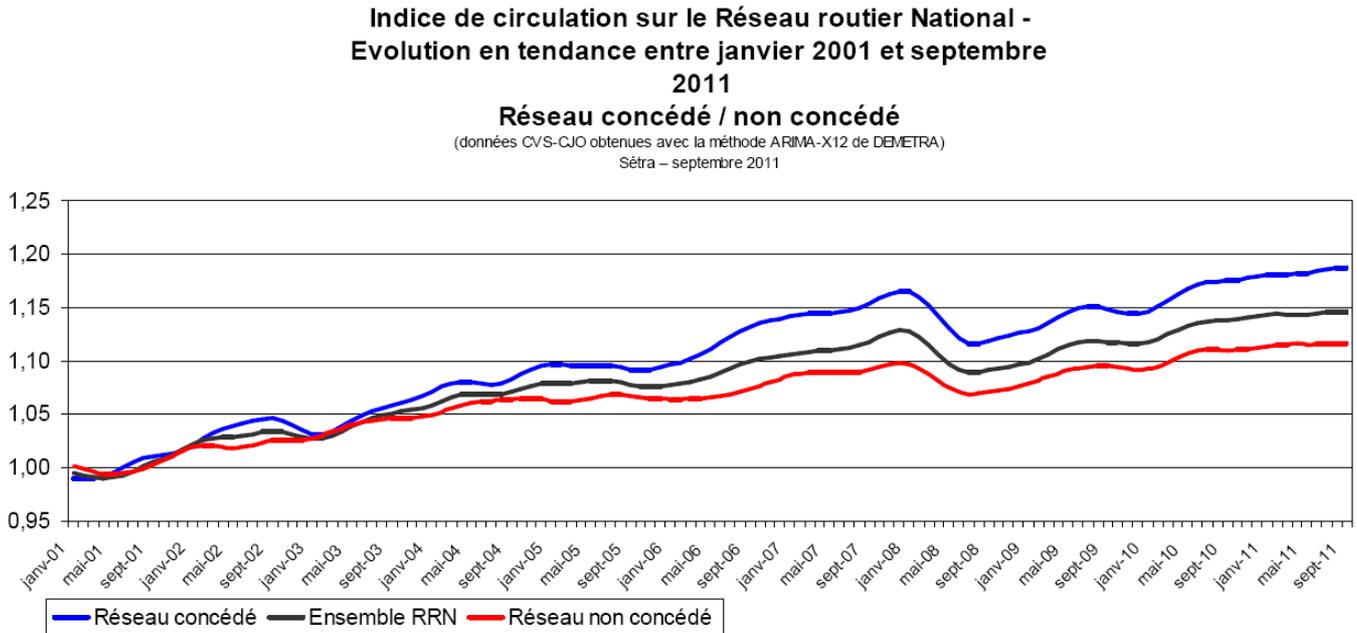


Fig. 28 – Indice de circulation sur le réseau routier national de 2001 à 2011 (SETRA-septembre 2011)

Cette baisse de trafic, qualifiée de baisse de trafic conjoncturelle⁸, est susceptible d'avoir une incidence sur les trafics observés au droit de l'agglomération angevine.

Il importe alors de pouvoir en quantifier la portée sur les trafics pour pouvoir la dissocier des effets résultant du Contournement Nord d'Angers.

5.3.1 Méthodologie

Pour quantifier la baisse conjoncturelle du trafic routier au voisinage de l'agglomération angevine, il est nécessaire de considérer des sections d'infrastructure routière nationale pour lesquelles aucun effet de concurrence n'est intervenu de manière significative sur la période 2007 à 2009. Ces baisses conjoncturelles examinées coupure par coupure permettent d'ajuster les estimations de trafic de 2009 fournies par simple prolongement de tendance sur la période 1995 à 2007.

La baisse conjoncturelle de trafic peut être définie à partir de la droite de régression ajustée à la série des trafics TV de 1995 à 2007. La différence $[TV(2009)_{\text{estimé}} - TV(2009)_{\text{observé}}]$ représente une estimation de la baisse conjoncturelle observée en 2009 sur la section routière considérée.

Cette baisse conjoncturelle estimée en situation de référence entre 2007 et 2009, vient directement modérer les trafics TV estimés en 2009 ci-avant à partir des données de la période 1995 à 2007.

⁸ La baisse conjoncturelle fait suite à une hausse du coût des transports (hausse importante des carburants au premier semestre 2008) et économique (répercussion de la crise économique internationale sur les déplacements routiers à partir du deuxième semestre 2008).

5.3.2 Résultats

Coupure 1

Pour l'approche de la baisse conjoncturelle au droit de la coupure 1, sont examinés les trafics TV de l'A11 Saint-Germain-des-Prés – Saint-Jean-de-Linières et de la RD 963 Bécon-les-Granits – Saint-Jean-de-Linières. En effet, en situation de référence *ex-post*, le trafic TV de la RD 323 Troussebouc – RD 723 (Croix-de-Lorraine) provient presque exclusivement de A11 section Saint-Germain-des-Prés – Saint-Jean-de-Linières et de la RD 963 Bécon-les-Granits – Troussebouc.

De la courbe des trafics TV d'A11 section Saint-Germain-des-Prés – Saint-Jean-de-Linières, ainsi que des trafics TV de la RD 963 Bécon-les-Granits – Troussebouc, sur la période 1995 à 2007 sont déclinés les trafics TV 2009 de ces mêmes sections de route. La différence avec les trafics TV observés en 2009 sur ces mêmes sections donne une évaluation de la baisse conjoncturelle.

Il est observé que le trafic sur A11 St Germain - Saint-Jean-de-Linières a stagné en 2008 (TMJA TV 2008 à peine supérieur à celui de 2007) et que ce trafic constitue la part principale du trafic de la RD 323 au sud immédiat de Troussebouc. L'autre composante, le trafic de la RD 963, a baissé de 2% entre 2007 et 2009 en donnés TMJA TV.

Ainsi, la baisse conjoncturelle du trafic TV entre 2007 et 2009 est de l'ordre de 900 véh/j sur A11 section Saint-Germain-des-Prés – Saint-Jean-de-Linières. De même, une nette diminution du trafic TV sur la RD 963 au nord de Troussebouc apparaît quantifiée à 400 véh/j. La baisse conjoncturelle totale du trafic est donc de l'ordre de 1 300 TV/j sur la RD 323 en 2009 au niveau de la coupure 1.

Coupure 2

Aucun élément ne permet d'évaluer directement la baisse conjoncturelle sur la coupure 2. Il peut toutefois être considéré qu'elle est égale à la baisse conjoncturelle qui s'applique au trafic reportable sur le CNA. Il s'agit donc de la baisse évaluée sur la coupure 1 et liée au trafic de transit c'est à dire à celle détectée sur l'autoroute A11 section Saint-Germain-des-Prés – Saint-Jean-de-Linières soit de l'ordre de 900 TV/j en référence au paragraphe qui précède.

Coupure 3

La croissance significative du trafic TV sur la période 2007 à 2009 sur la Rcade Nord masque la baisse conjoncturelle qui affecte les trafics TV à l'est d'Angers en 2009. On peut cependant procéder de manière similaire à la détermination de la baisse conjoncturelle du trafic TV de la coupure 1 à partir cette fois du trafic observé à la barrière de péage de Corzé. Si l'on observe que le trafic TV en 2007 issu de la carte de trafic TV du Maine et Loire était de 52 894 sur la Rcade Nord d'Angers, le trafic estimé en 2009 serait de 54 230 TV/j à partir de la droite de régression. Ce trafic est inférieur à celui observé en 2009 qui s'élève à 62 020. Un examen des trafics de l'autoroute A85 Corzé – Vivy montre que le trafic TV a crû fortement depuis 2007 du fait des nouvelles sections mises en service. Ce trafic TV supplémentaire est décompté à la barrière de Corzé. Si la baisse conjoncturelle est réelle, elle ne peut être estimée qu'à partir de la moindre croissance d'une section stable en termes de capacité de trafic et/ou d'aménagement. Cela conduit à examiner les trafics TV de la section A11 Corzé – Durtal. L'examen des trafics TV de cette section montre que le trafic TV y a moins crû en 2009 que sur la période 1998 - 2007. La baisse observée à partir des droites de régression pour les sections A11 Bifurcation A11/A85 – Seiches et A11 Seiches – Durtal (baisse quasi-identique sur ces deux sections) est de 1 300 TV/j en 2009 par rapport à 2007.

Rocade Nord

La valeur estimée du trafic TV en 2009 à partir de la croissance observée sur droite de régression est de $52\,894 + 2 \times 1318 = 55\,530$ TV/j. L'apparition de trafic induit au niveau de la Rocade Nord ne permet pas de déduire la baisse conjoncturelle. Elle conduit donc à considérer la baisse conjoncturelle du trafic TV comme égale à celle évaluée pour la RD 323 au niveau de la coupure 3. Le trafic estimé, après correction de la baisse conjoncturelle est de 54 230 TV/j.

5.3.3 Analyse

La baisse conjoncturelle des trafic observée après 2007 conduit à réévaluer les trafics en situation de référence. En conséquence, les corrections suivantes sont apportées aux valeurs de trafic de la RD 323 au titre de la situation de référence pour l'année 2009 sont les suivantes :

Coupure 1 : -1 290 véhicules/j,
 Coupure 2 : -890 véhicules/j,
 Coupure 3 : -1 300 véhicules/j.
 Rocade Nord : -1 300 véhicules/j.

Les calculs de report de trafics de la RD 323 vers le Contournement Nord d'Angers doivent prendre en compte les réductions du trafic TV depuis 2008 pour fournir des estimations convenables du trafic TV estimé en 2009 au titre de la situation de référence.

Le tableau suivant fournit l'estimation du trafic TV en 2009 en situation de référence *ex-post* prenant en compte la baisse conjoncturelle et les éventuelles saturations du trafic TV entre 1995 et 2007 :

Coupure	Section de RD 323 considérée au niveau de chaque coupure + Rocade Nord	Trafic TV 2009 estimé hors saturation et hors baisse conjoncturelle	Prise en compte de la baisse conjoncturelle 2008/2009	Trafic TV 2009 estimé hors saturation	Trafic TV de saturation observé sur 1995 à 2007	Trafic TV 2009 estimée en situation de référence <i>ex-post</i>
1	Troussebouc - Croix-de-Lorraine	34 520	1 290	33 230	Non atteint	33 230
2	RD 111 -Pont Maine	96 150	890	95 260	95 000	95 000
3	Haute Chaîne - Ramon	66 950	1 300	65 650	67 000	65 650
-	Rocade Nord	55 530	1 300	54 230	Non atteint	54 230

Fig. 29 – Estimation du trafic TV 2009 en situation de référence *ex-post*

La saturation est quantifiée à partir de la valeur maximum observée sur la période 1995 à 2007. La valeur reportée dans le tableau ci-dessus est arrondie au millier supérieur.

La baisse conjoncturelle traduisant la baisse de trafic observée sur des réseaux similaires stables sur la période 2008-2009 à l'échelle nationale pouvant avoir un effet, il convient de corriger les trafics TV 2009 estimés de -0,9% à -3,7%.

5.4 Les écarts [Trafic _{estimé} – Trafic _{observé}] entre situations *ex-post* de référence et de projet

L'objectif est de mesurer l'incidence de la mise en service du Contournement Nord d'Angers au niveau des trafics sur l'itinéraire alternatif c'est à dire la RD 323.

5.4.1 Méthodologie

L'écart de trafic TV 2009 entre « estimé »⁹ en situation de référence *ex-post* et « observé »¹⁰ mesure la façon dont le Contournement Nord d'Angers apporte une réponse positive ou non à la problématique des trafics au droit de l'agglomération angevine. Sans le Contournement, on observe la saturation d'au moins une des sections de la RD 323 en 2009.

On pourra cependant préciser que la montée en charge du CNA peut n'être que partielle en 2009 (première année complète après la mise en service). Ainsi le manque de recul offert par les données les plus récentes peut conduire à un report de trafic minimisé.

5.4.2 Résultats

Coupure 1

Route	Trafic TV estimé en situation de référence (<i>ex-post</i>) 2009	Trafic TV observé en situation de projet <i>ex-post</i> en 2009	écart =estimé-observé
RD 323	33 230	15 970	17 260
CNA } = coupure 1		17 700	-440
A11 à l'Ouest de Troussebouc (hors coupure 1)	24 640	23 310	1 330

Fig. 30 – Tableau des écarts de trafic (situation de référence – observé) / Coupure n°1

La mise en service du Contournement Nord d'Angers a permis d'alléger le trafic de plus de 50% au niveau de la liaison ouest (RD 323).

Par ailleurs, malgré une conjoncture peu favorable aux déplacements routiers en 2009, on constate un trafic réel supérieur de 1,3 % par rapport à la situation sans Contournement sur les deux axes principaux à l'ouest de l'agglomération.

9 L' « estimé » prend ici en compte les corrections mentionnées auparavant, c'est à dire la baisse conjoncturelle du trafic et les éventuelles saturations de trafic.

10 Le trafic réel observé s'appuie sur les données de trafic communiquées par le concessionnaire le 21/12/10

Coupure 2

Route	Trafic TV estimé en situation de référence (ex-post) 2009	Trafic TV observé en situation de projet ex-post en 2009	écart =estimé-observé
RD 323	95 000	72 620	22 380
CNA		28 910	- 6 530
RD 775	20 250	17 330	2 920
RD 106 (hors coupure 2)	26 460	23 420	3 040
Total TV coupure 2	115 250	118 860	-3 610

Fig. 31 – Tableau des écarts de trafic (situation de référence – observé) / Coupure n°2

L'allègement de trafic observé sur la RD 323 (-25%) ressort comme un des effets majeurs de la mise en service du Contournement Nord d'Angers. On peut ainsi considérer le report de la RD 323 vers le Contournement Nord d'Angers à hauteur de 22 380 TV/j. Il est cependant impossible de déterminer d'autres phénomènes de report en raison d'une compensation de certaines affectations mêlant à la fois des trafics de transit et d'échange notamment au niveau de la RD 106.

L'accroissement important du trafic TV (environ 6 500 TV/j) sur la coupure RD 323+CNA conforte l'interprétation d'une saturation de la RD 323 en situation de référence ex-post, où la RD 323 assure seule la continuité de A11 au droit de d'agglomération angevine.

Il semble ainsi probable que le trafic supplémentaire observé résulte de déplacements empêchés ou empruntant auparavant le réseau secondaire en raison de la saturation des voies sur berges.

Coupure 3

Route	Trafic TV estimé en situation de référence (ex-post) 2009	Trafic TV observé en situation de projet ex-post en 2009	écart =estimé-observé
RD323	65 000	41 890	23 760
CNA		31 130	-7 370
RD107	12 730	11 350	1 380
A87 rocade Est (hors coupure 3)	43 770	n.c.	
Total TV coupure 3	78 380	84 370	-5 990

Fig. 32 – Tableau des écarts de trafic (situation de référence – observé) / Coupure n°3

On constate comme au paragraphe précédent un allègement de trafic sur la RD 323 (-35%). En outre, la coupure RD 323+A11 CNA regroupe un trafic TV supérieur de près de 7 400 TV/j comparativement à celle estimée en 2009 dans la situation de référence. Cela conforte le fait que la saturation observée dans la série chronologique des trafics TV entre 2001 et 2007 se traduit par un trafic TV supplémentaire résultant de l'ouverture du Contournement Nord d'Angers. Il s'agit vraisemblablement du trafic local.

Rocade Nord

Route	Trafic TV estimé en situation de référence (ex-post) 2009	Trafic TV observé en situation de projet ex-post en 2009	écart = estimé-observé
Rocade Nord	54 230	62 020	7 790

Fig. 33 – Tableau des écarts de trafic (situation de référence – observé) / Rocade Nord

La valeur observée *ex-post* (avec le Contournement Nord d'Angers en service) est de 62 020 TV/j. Le saut dû à la mise en service du Contournement Nord d'Angers est de 7 790 TV/j. Cette valeur est cohérente avec celle annoncée par l'observatoire des trafics dans la traversée d'Angers évoqué dans les lignes qui précèdent.

5.4.3 Analyse

Malgré le contexte de crise économique, qui impacte à la baisse les trafics routiers en 2008 et 2009, l'ouverture du Contournement Nord d'Angers a eu des effets très positifs sur la baisse des trafics TV de l'agglomération angevine dans leur globalité et en particulier sur la voie des berges qui enregistre une baisse de trafic allant de -25% à -50% selon les sections. Le trafic d'échange (entre Angers et les communes limitrophes) est sensiblement favorisé à l'ouest de l'agglomération. Le trafic local en forte désinduction jusqu'en 2007 du fait des saturations apparaissant sur la RD 323 reprend progressivement son niveau normal avec le Contournement. Ceci répond à un des objectifs fixés par la DUP (faciliter les relations entre les communes périphériques d'Angers et la ville centre ainsi que dans la ville centre).

La réalisation du Contournement Nord d'Angers permet par rapport à la situation de référence un allègement de trafic de l'ordre de 20 000 véhicules/jour sur la RD 323 représentant un allègement de -25 à -50% selon les sections. La rocade nord, avec 8 000TV/j de plus qu'en situation de référence affiche un surplus de trafic de +15%.

5.5 Estimation des reports de trafic TV

5.5.1 Méthodologie

L'estimation de l'évolution des trafics TV sur le principal axe influencé par la mise en service du Contournement Nord d'Angers (la RD 323) permet d'accéder à la valeur du trafic de coupure en situation de référence *ex-post*, situation nécessairement fictive. La différence entre le trafic estimé à une année postérieure à la mise en service du Contournement Nord d'Angers et le trafic observé en situation *ex-post* avec le Contournement Nord d'Angers à cette même année donne le report de trafic de la RD 323 vers le Contournement Nord d'Angers.

La présentation des constats ci-dessous s'inspire des recommandations du guide méthodologique « Elaboration des bilans *ex-post* pour les projets routiers » de décembre 2011 édité par le SETRA.

5.5.2 Résultats

Les graphiques suivants décrivent l'allure du trafic TV entre 1995 et 2009 sur l'ensemble RD 323 + CNA pour chacune des coupures principales décrites au paragraphe 5.1.3.

Cette coupure RD 323 (ancien itinéraire) + CNA est composée de :

- ✓ la seule RD 323 entre 1995 et 2007,
- ✓ la RD 323 et le CNA à partir de 2008.

Le trafic sur la RD 323 sans le CNA correspond donc aux valeurs réelles du trafic TV sur la RD 323 entre 1995 et 2007. La valeur de ce trafic en 2009 est celle estimée en situation de référence *ex-post* et mentionnée au paragraphe 5.3.3. La valeur 2008 a été prise arbitrairement égale à la moyenne entre la valeur réelle de 2007 et celle estimée de 2009. Les valeurs du trafic en 2008 et 2009 pour la RD 323 avec le CNA et pour le CNA sont les trafics TV observés.

La courbe relative au trafic TV sur la RD 323 s'appuie sur les trafics réels jusqu'en 2007. La valeur 2009 est issue des trafics estimés en situation de référence. Quant à la valeur 2008, elle correspond à une valeur moyenne 2007_{réel} - 2009_{estimé}.

Coupure 1

Le trafic supporté par la section Ouest du Contournement Nord d'Angers semble provenir uniquement de A11 section RD 15 – RD 963 immédiatement adjacente. Cependant, le trafic supporté par la RD 323 entre A11 et la RD 723 rassemble à la fois les trafics de A11 section RD 15 – RD 963 et de la RD 963 section Bécon-les-Granits – Troussebouc.

Evolution du TMJA TV sur la D 323 entre Troussebouc et Croix de Lorraine

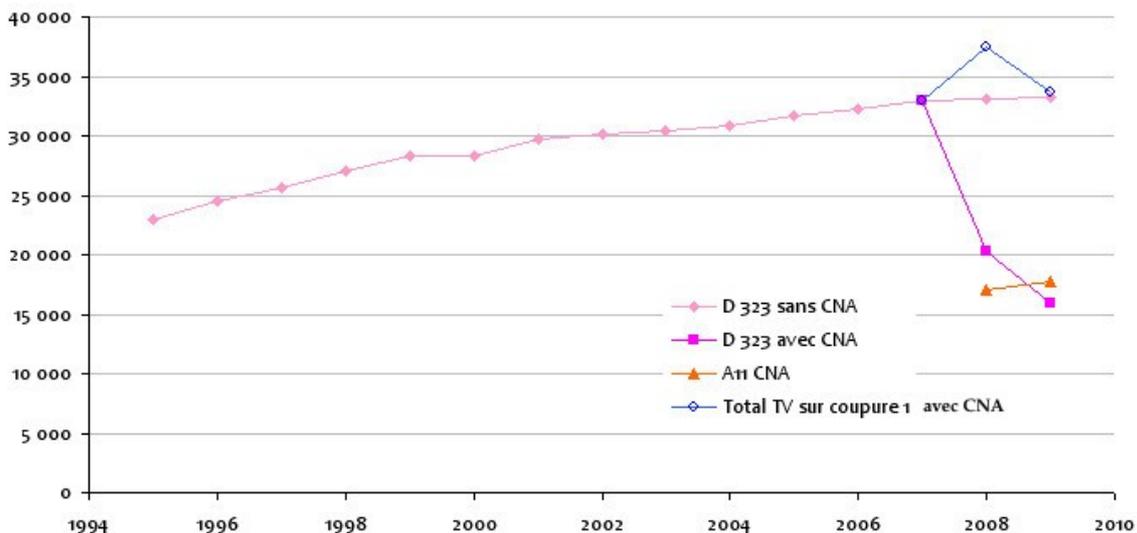


Fig. 34 – Evolution du TMJA TV sur la D 323 entre Troussebouc et Croix-de-Lorraine (1994-2009)

Le trafic total estimé sur la coupure RD 323 + CNA en situation avec le Contournement Nord d'Angers est légèrement supérieur à celui estimé en situation de référence (sans le Contournement Nord d'Angers) en 2009. Ceci traduit une légère induction du trafic TV (+440 TV/j – Cf.fig.30) et assure la cohérence de la méthode d'estimation du trafic en situation de référence avec introduction d'une baisse conjoncturelle.

Coupure 2

Ce graphique, établi sur les mêmes principes que celui de la coupure 1 ci-dessus, fait apparaître un surplus de trafic sur la coupure RD 323 + CNA en présence du Contournement Nord d'Angers par rapport la situation de référence (sans le Contournement Nord d'Angers).

Evolution du TMJA TV sur la D 323 entre la RD 111 et la Maine entre 1994 et 2009

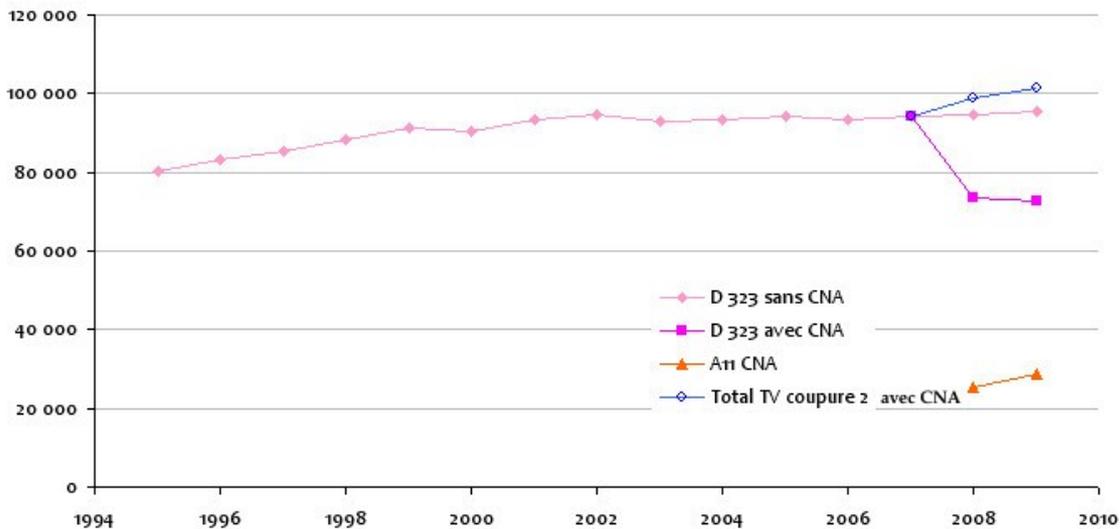


Fig. 35 – Evolution du TMJA TV sur la D 323 entre la RD 111 et la Maine (1994-2009)

L'écrêtement du trafic estimé en 2009 en situation de référence *ex-post* maintient l'allure constatée du graphe sur la période 2001 à 2007. Les effets conjoncturels de 2008 sur le trafic routier sont supposés compensés par une réduction de la désinduction de trafic lié à un fonctionnement à la saturation de cette section de la RD 323 depuis 2001. Un supplément de trafic sur la coupure RD 323 + CNA en situation *ex-post* avec le CNA comparativement à la situation de référence *ex-post* est estimé à environ 6500 TV/j en 2009 du fait de l'ouverture du CNA.

Coupure 3

Evolution du TMJA TV sur la D 323 entre Haute Chaîne et Ramon entre 1995 et 2009

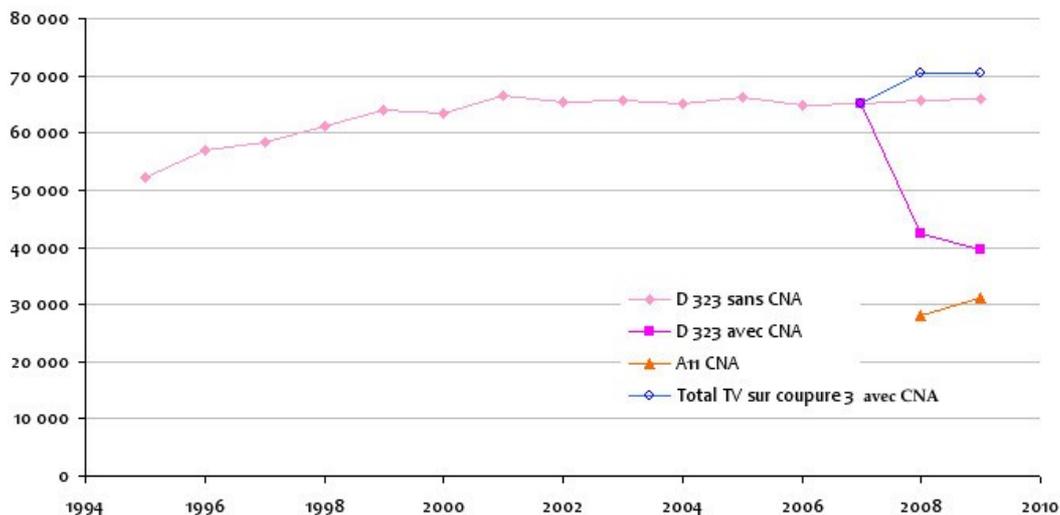


Fig. 36 – Evolution du TMJA TV sur la D 323 entre Haute-Chaîne et Ramon (1994-2009)

On constate une grande similitude dans les tracés des graphes avec la coupure 2. Ainsi une stagnation du trafic apparaît entre 2001 et 2007 sur la RD 323 entre les trémies Haute-Chaîne et Ramon. L'estimation du trafic TV en 2009 proche de la valeur maximum observée sur la période 2001 à 2007 prolonge la tendance constatée sur la période précédant.

En 2009, un surplus de trafic TV de 7 400 TV/j environ est estimé entre la situation de référence et la situation réelle avec le Contournement Nord d'Angers.

5.5.3 Analyse

Le tableau suivant résume les reports de trafic TV de la RD 323 vers le Contournement Nord d'Angers selon la coupure considérée :

Trafic TV MJA 2009 sur RD 323	Trafic TV 2009 en situation de référence <i>ex-post</i> sur RD 323(1)	Trafic TV 2009 en situation de projet <i>ex-post</i> sur la RD 323	Report de TV 2009 de la RD 323 vers le CNA en <i>ex-post</i>	Trafic TV observé en 2009 sur CNA	Trafic TV sur le CNA non expliqué par les reports
Coupure 1	33230	15 970	17 260	17 700	440
Coupure 2	95000	72620	22 380	28 910	6 530
Coupure 3	65650	41890	23 760	31130	7 370

Fig. 37 – Reports de trafic de la D 323 vers le CNA

(1) voir paragraphe 5.4 ci-avant.

Les reports de trafic TV depuis la RD 323 (ancien itinéraire) vers le Contournement Nord d'Angers vont croissant d'Ouest en Est. En 2009, ils sont estimés à :

- ✓ 17 260 véhicules/jour entre Troussebouc et la RD 106,
- ✓ 22 380 véhicules/jour entre les RD 106 et 107,
- ✓ 23 760 véhicules/jour entre la RD 107 et la Maine (Angers-Centre).

Les surplus de trafics TV en 2009 décrits en dernière colonne du tableau ci-dessus représentent la mobilité supplémentaire induite par la mise en service du Contournement Nord d'Angers. Ils sont présentés au paragraphe 5.9.1.

Les reports de trafic de la RD 323 vers le Contournement Nord d'Angers se situent en 2009 autour de 17 000 véhicules/jour sur la section située à l'ouest de la RD 106 et de 23 000 véhicules/jour entre la RD 106 et le demi-échangeur de Saint-Serge.

5.6 Trafics modélisés issus de la DUP et trafics observés sur le Contournement Nord d'Angers

L'objectif est de comparer les trafics prévisionnels de la DUP/APS aux trafics réellement observés sur le Contournement Nord d'Angers et d'en expliquer les éventuels écarts observés. Certains éléments ne figurent pas dans le dossier de DUP, mais ont été recueillis dans les dossiers de travail de l'époque.

L'examen porte sur les trafics moyens journaliers annuels sur chaque tronçon (c'est à dire entre deux échangeurs successifs de l'A11). Les données de trafic proviennent du dossier DUP (en données tous véhicules). Pour les trafics prévisionnels, la DUP considère que le Contournement Nord d'Angers est mis en service en totalité en une seule fois soit en 2000 soit en 2010 (horizons de modélisation des trafics).

5.6.1 Méthodologie

Pour estimer les écarts relatifs entre les trafics TV observés et ceux prévisionnels provenant de la DUP, les trafics moyens journaliers annuels TV doivent être comparés aux mêmes années.

Les trafics observés sur le Contournement Nord d'Angers ne sont disponibles que pour les années 2008 et 2009. Les données de trafics prévisionnelles de la DUP sont celles des années 2000 et 2010. Un calcul par interpolation linéaire a permis de déduire des trafics TV prévisionnels en 2006, 2007, 2008 à partir de ceux modélisés en 2000 et 2010.

Cependant les trafics moyens observés en 2008 ne sont pas des trafics moyens annuels avec le Contournement Nord d'Angers du fait de la date d'ouverture de celui-ci en avril 2008. Les trafics prévisionnels 2009 sont obtenus par interpolation linéaire.

5.6.2 Les données de la DUP

Aucune indication relative au trafic PL pris en compte lors de la modélisation ne figure dans le dossier de DUP.

Le tableau suivant précise les trafics TV prévisionnels en 2008 et 2009 déduits des données de DUP et les écarts entre l'observation et la prévision :

Trafics prévisionnels issus du dossier de DUP	section	Trafics TV prévisionnels de la DUP		Trafics TV déduits des prévisions de la DUP (*)		Trafics TV observés (données Cofiroute 21/12/10)		Écarts (observé - DUP)		
		année	2000	2010	2008	2009	2008	2009	2008	2009
Trafic en véhicules/j et par section	Trousebouc – RD 106		13 800	18 600	17 640	18 120	17 080	17 700	-560	-420
	RD 106 – RD 107		14 600	20 100	18 440	19 550	25 270	28 910	6 830	9 360
	RD 107 – La Maine		18 300	23 300	22 140	22 800	28 080	31 130	5 940	8 330
	La Maine – Rocade Est		44 400	54 800	48 240	53 760	58 980	62 020	10 740	8 260

Fig. 38 – Écarts des trafics observés par rapport aux trafics prévisionnels 2008 et 2009 issus de la DUP (*) par interpolation linéaire

5.6.3 Résultats

Hormis la section Trousebouc – RD 106, les trafics observés en 2009 sont sensiblement supérieurs à ceux déduits des trafics prévisionnels du dossier de DUP.

Les écarts relatifs par rapport aux valeurs de la DUP sont résumés dans le tableau suivant :

Trafics prévisionnels issus du dossier de DUP	section	Écarts		écart relatif (**)	
		2008	2009	2008	2009
Trafic en véhicules/j et par section	Trousebouc – RD 106	-560	-420	-3,2%	-2,3%
	RD 106 – RD 107	6 830	9 360	37,0%	47,9%
	RD 107 – La Maine	5 940	8 330	26,8%	36,5%
	La Maine – Rocade Est	10 740	8 260	22,3%	15,4%

Fig. 39 – Écarts relatifs des trafics observés par rapport aux trafics prévisionnels 2008 et 2009 issus de la DUP (**) ((observé-prévu)/prévu)

Le dossier de DUP sous-estime parfois assez fortement les trafics intéressés par le projet. Seule la section à vocation la plus inter-urbaine (Trousebouc – RD 106) a été affectée d'un trafic prévisionnel correct.

5.6.4 Analyse

Les trafics prévisionnels locaux apparaissant dans la DUP sont sous-estimés dans le trafic général. La projection des trafics urbains a en effet été réalisée séparément du modèle inter-urbain sur modèle adapté (Davis). Elle nécessite quelques précautions et donne des résultats en unité de véhicules particuliers par heure qu'il convient de traduire en nombre de véhicules moyen journalier annuel. Des biais peuvent ainsi en résulter. Ils peuvent également provenir du calage du modèle Davis à partir de paramètres issus de régressions statistiques sur des données socio-économiques locales entre autres.

Les trafics observés en 2009 sur le contournement Nord d'Angers sont proches des prévisions de DUP pour la section Troussebouc – RD 106 à caractère interurbain. Les deux autres sections du contournement qui accueillent une composante significative de trafic local présentent un trafic supérieur de 37 à 48% par rapport aux prévisions.

5.7 Comparaison des trafics réels aux trafics prévus sur l'ancien et le nouvel itinéraires

Il s'agit d'une comparaison plus étendue que celle du paragraphe précédent. Sont comparés les trafics TV de l'ancien itinéraire et de celui par le Contournement Nord d'Angers en situations de référence et de projet *ex-ante* puis *ex-post*.

Cette comparaison pourra, le cas échéant, permettre d'évaluer également la pertinence du modèle de trafic employé au stade *ex-ante*.

5.7.1 Méthodologie

La comparaison est globalement conduite selon les états *ex-ante* – *ex-post* pour la situation de référence et la situation de projet.

Les trafics TV *ex-ante* et *ex-post* sont résumés dans un tableau unique permettant d'entrevoir des écarts absolus de prévision mais aussi des écarts dans l'affectation des trafics prévus et réels.

Les données DUP 2009 sont déduites des données 2000 et 2010 présentées dans le dossier de DUP. Les données manquantes ont été récupérées dans les fichiers résultats (fichiers texte) de la modélisation Ariane de l'époque. C'est notamment le cas des données de la situation de référence *ex-ante*. Cette comparaison emploie certains résultats présentés dans les paragraphes qui précèdent.

La présentation des constats ci-dessous s'inspire des recommandations du guide méthodologique « Elaboration des bilans *ex-post* pour les projets routiers » de décembre 2011 édité par le SETRA.

5.7.2 Résultats

Les résultats sont présentés par coupure (cf paragraphe 5.1.3).

Dans les tableaux ci-après, les écarts sont calculés de la façon suivante : (valeur *ex-post* – valeur *ex-ante*)/valeur *ex-ante*

Coupure 1

Trafics TV 2009 TMJA	RD 323	CNA	RD 323+CNA
situation de référence (prévisions du dossier de DUP)	32 790		<u>32 790</u>
situation de projet (prévisions du dossier de DUP)	15 130	18 120	33 250
situation de référence observations <i>ex-post</i>	33 230		<u>33 230</u>
situation de projet observations <i>ex-post</i>	15 970	17 710	33 680
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de référence	1,3%		1,3%
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de projet	5,6%	-2,3%	-1,3%

Fig. 40 – Ecart de trafics des RD 323 et CNA selon les situations (TMJA TV 2009) / coupure n°1

Coupure 2

Trafics TV 2009 TMJA	RD 323	CNA	RD 323 + CNA
situation de référence prévisions du dossier de DUP	103 280		<u>103 280</u>
situation de projet prévisions du dossier de DUP	83 900	19 550	103 450
situation de référence observations <i>ex-post</i>	95 000		<u>95 000</u>
situation de projet observations <i>ex-post</i>	72 620	28 910	101 530
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de référence	-8,0%		-8,0%
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de projet	-13,4%	47,9%	-1,9%

Fig. 41 – Ecart de trafics des RD 323 et CNA selon les situations (TMJA TV 2009) / coupure n°2

Coupure 3

Trafics TV 2009 TMJA	RD 323	CNA	RD 323 + CNA
situation de référence prévisions du dossier de DUP	68 065		<u>68 065</u>
situation de projet prévisions du dossier de DUP	49 970	22 800	72 770
situation de référence observations <i>ex-post</i>	65 650		<u>65 650</u>
situation de projet observations <i>ex-post</i>	41 890	31 130	73 020
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de référence	-3,6%		-3,6%
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de projet	-16,2%	36,5%	0,3%

Fig. 42 – Ecart de trafics des RD 323 et CNA selon les situations (TMJA TV 2009) / coupure n°3

Rocade Nord

Trafics TV 2009 TMJA	Rocade Nord
situation de référence prévisions du dossier de DUP	<u>48 120</u>
situation de projet prévisions du dossier de DUP	53 760
situation de référence observations <i>ex-post</i>	<u>54 230</u>
situation de projet observations <i>ex-post</i>	73 020
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de référence	12,7%
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de projet	15,4%

Fig. 43 – Ecart de trafics des RD 323 et CNA selon les situations (TMJA TV 2009) / Rocade Nord

Situation de référence :

Hormis la section inter-urbaine Troussebouc – RD 106 (coupure 1) pour laquelle la prévision en situation de référence est légèrement pessimiste par rapport à la réalité, les deux autres prévisions concernant les deux sections péri-urbaines du Contournement Nord d'Angers (coupures 2 et 3) affichent un trafic prévisionnel plutôt fort par rapport à la réalité observée. Les écarts relatifs demeurent toutefois très corrects, car ils valent au plus 8 % en valeur absolue.

Situation de projet

Les défauts de prévision des trafics TV sur la coupure CNA + RD 323 demeurent faibles pour les trois coupures. En effet, la valeur absolue des écarts relatifs reste comprise entre 0,5 et 2,5%. On observe que la précision est sensiblement meilleure pour les coupures 2 et 3 que pour la coupure 1. Les écarts relatifs des trafics affectés sur l'ancien et le nouvel itinéraire sont de ce fait pour les coupures 1, 2 et 3 de signe contraire. Concernant la Rocade Nord, on peut signaler un écart de 15% entre situation de projet observée et situation de projet modélisée au stade de la DUP.

La somme des valeurs absolues des écarts relatifs obtenus en considérant séparément l'ancien et le nouvel itinéraires est la plus faible (14%) pour la coupure 1. La somme de ces mêmes valeurs absolues des écarts relatifs est de l'ordre de 53% pour les coupures 2 et 3. La section interurbaine Troussebouc – RD 106 (coupure 1) accueille des trafics observés assez proches de ceux prédits dans le dossier de DUP. Par contre, pour les deux autres sections de la RD 323, les écarts avec la prévision de DUP sont importants et atteignent en valeur absolue plus de 16% sur l'ancien itinéraire et près de 50% sur le Contournement Nord d'Angers.

Les écarts entre prévisions de DUP et observés en situation de projet sont donc principalement dûs à des écarts d'affectation du trafic entre ancien et nouvel itinéraires.

Trafics moyens journaliers annuels 2009 TV situation de référence DUP

Trafic TV + % PL

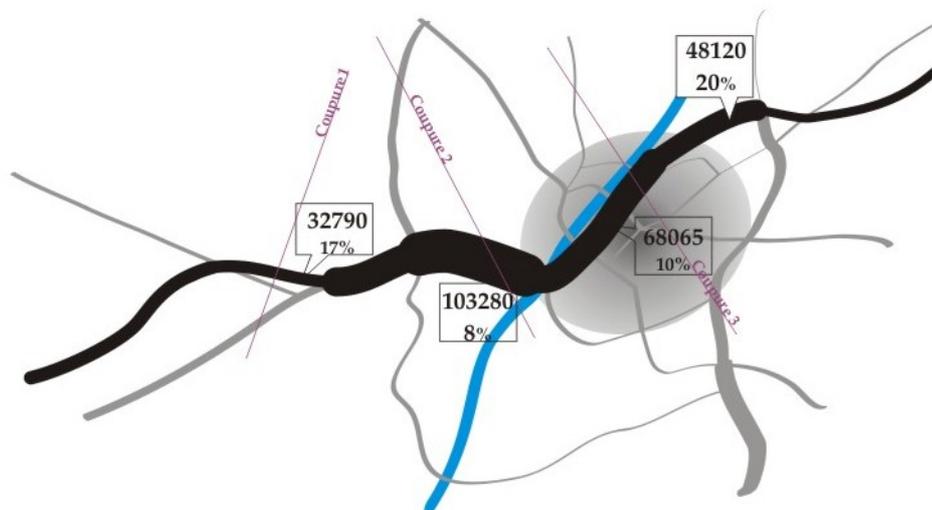


Fig. 44 – Trafics moyens journaliers annuels 2009 TV – situation de référence / DUP

Trafics moyens journaliers annuels 2009 TV situation de projet DUP

Trafic TV + % PL

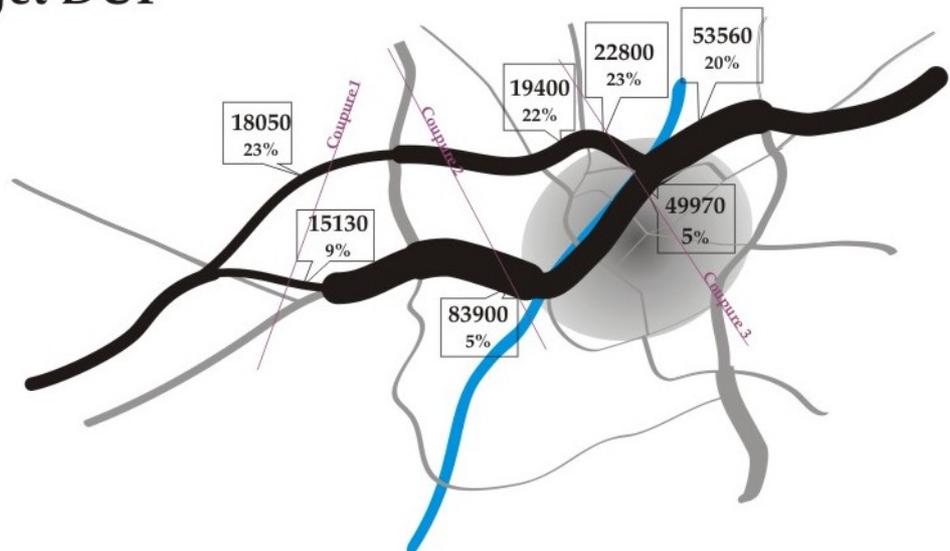


Fig. 45 – Trafics moyens journaliers annuels 2009 TV – situation de projet / DUP

Trafics moyens journaliers annuels 2009 TV situation de projet observé

Trafic TV + % PL

* Trafics sur A11 : Source Cofiroute déc.2010

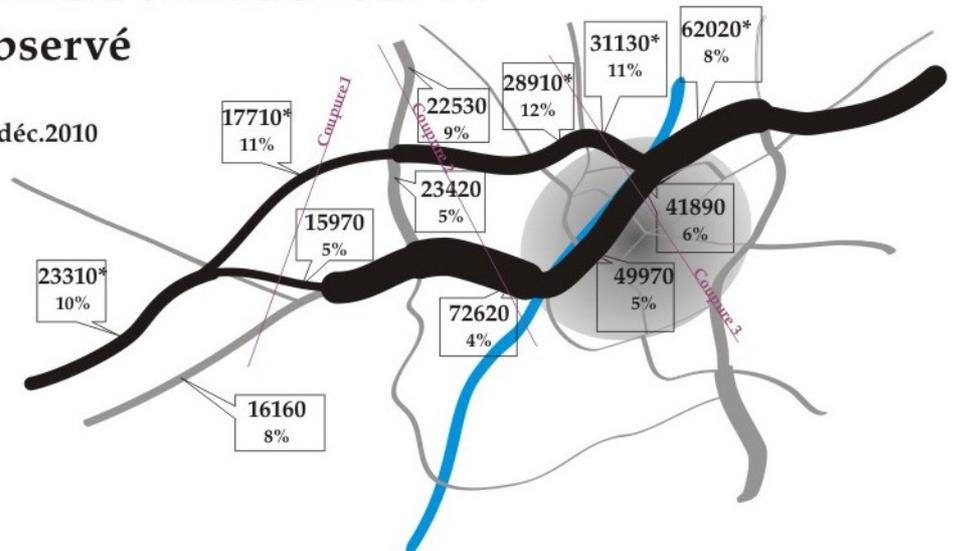


Fig. 46 – Trafics moyens journaliers annuels 2009 TV – situation de projet / observé

Les figures 44 à 46 illustrent d'une part, les reports de trafic de la voie sur berges vers le Contournement Nord d'Angers par rapport à la situation de référence, mais aussi les écarts entre la situation de projet telle que prévue au stade de la DUP et la situation de projet observée en 2009. Le report de trafic de la voie sur berges vers le Contournement Nord d'Angers y apparait plus important que prévu à l'exception de la section « Troussebouc – RD 106 ».

Comparaison des écarts observés par rapport aux prévisions en situation de référence

Les écarts observés par rapport aux prévisions en situation de référence au niveau des différentes coupures restent inférieures à 10%, ce qui illustre un degré de pertinence satisfaisant du modèle employé au stade de la DUP.

5.7.3 Analyse

- ✓ Les enseignements précédents témoignent d'un écoulement du trafic en limite des capacités de la RD 323 au niveau des coupures 2 et 3. Aussi, un effet dissuasif de la congestion (effet de désinduction) concernant certains usagers potentiels semble conforter la stagnation du niveau de trafic observée dans les paragraphes précédents. Les réaffectations sont ainsi rendues plus complexes que pour une modélisation sans ces effets de saturation affectant les horizons prévisionnels.
- ✓ La baisse conjoncturelle observée en 2008 non prévue au stade des études de DUP a atténué les écarts entre les trafics prévisionnels et les trafics observés. Cette baisse était imprévisible lors de la constitution du dossier de DUP. Elle fait partie des aléas post-prévision.
- ✓ Les écarts observés par rapport aux prévisions en situation de projet concernant d'une part le Contournement Nord d'Angers, d'autre part la RD 323 au niveau d'une même coupure, sont tous de signes contraires. Cela traduit un biais dans l'affectation des trafics prévisionnels par rapport à la réalité observée.

Le modèle utilisé au stade ex-ante fournit des prévisions de trafic sur coupure qui peuvent être considérées comme satisfaisantes avec un écart inférieur à 8% par rapport aux prévisions. Seule la rocade Nord affiche un trafic TV 2009 TMJA supérieur de 13 à 15% par rapport aux prévisions (en situation de référence et de projet). Ce surplus de trafic en situation de référence et de projet peut s'expliquer par une croissance réelle du trafic sur la Rocade Nord supérieure à celle prise en compte au stade *ex-ante*. Ceci est conforté par le taux de croissance tendancielle observé sur la RD 323 au niveau de la coupure 3 (taux supérieur de +0,5% / an sur 14 ans donnant au total +7% sur la période de 1995 à 2009 qui correspond à la différence d'écart avec les autres sections examinées, cf § 5.8.4 ci-après).

5.8 Comparaison des croissances prévues et réelles

Il s'agit ici d'évaluer la croissance tendancielle du trafic en *ex-post*, c'est à dire celle issue des prévisions de la demande globale de transport et de la comparer aux hypothèses de croissance des projections de trafic de la DUP. L'objectif est de vérifier la pertinence des hypothèses de croissance retenues au stade des prévisions de trafic.

La baisse conjoncturelle apparue en 2008 et 2009 et évoquée auparavant n'étant pas prévisible, elle n'est pas prise en compte dans les commentaires qui suivent.

5.8.1 Taux de croissance du trafic – références nationales

Le SETRA publie un indice annuel national de circulation (Cf.§5.3) défini à partir des parcours kilométriques effectués sur le réseau routier national cumulés par année. Il prend en compte tous les véhicules sans distinction VL ou PL. L'indice actuel (en valeurs brutes) est donné avec base 1,00 en 2001 et vaut pour l'année 2009, 1,138 pour les routes nationales interurbaines à caractéristiques

autoroutières, 1,053 pour les autoroutes et voies rapides urbaines et 1,147 pour les autoroutes concédées.

Les taux d'évolution moyens annuels observés sur la période 2001/2005 en base 100 en 2001 valent ainsi :

- ✓ 2,40% pour les autoroutes concédées,
- ✓ 2,40% pour les routes nationales interurbaines à caractéristiques autoroutières
- ✓ 1,03% pour les autoroutes et voies rapides urbaines non concédées.

5.8.2 Méthodologie

Il s'agit d'exprimer l'évolution tendancielle du trafic traduite par l'évolution du trafic sur les arcs du réseau routier considérés au titre de chacune des coupures. Cette approche est faite en situation *ex-post* et en situation *ex-ante*. Elle permet d'évaluer l'écart éventuel entre les prévisions globales de la demande de transport et la demande réelle.

Les croissances tendanciennes approchées par un taux linéaire, sont examinées à partir des données des années 1995 (données réelles) et 2005, année la plus proche de l'année de mise en service, pour laquelle nous disposons à la fois des données de projection Ariane et des données observées.

5.8.3 Résultats

S'agissant de situation de référence, chaque coupure peut être limitée, d'après le paragraphe 5.1.4, à l'arc intercepté de la RD 323 entre Troussebouc et La Maine (échangeur Angers-Centre sur A11). Les trafics prévisionnels fournis lors de la constitution du dossier de DUP comportent une composante de trafic induit. La valeur du trafic induit est fournie par les fichiers de résultats de la modélisation Ariane de l'époque. Les trafics TV ont pu être extraits sans la composante de trafic induit.

Les croissances mises en œuvre lors de la projection de la DUP (cf page 190 du dossier d'enquête d'utilité publique) sont des taux linéaires base 100 en 1987 et s'appliquent au trafic tous véhicules.

Ces croissances sont résumées dans le tableau suivant :

trafic concerné	transit et échange longue distance sur autoroute	transit et échange longue distance sur RN	autre trafic transit échange sur RN et RD et trafic local
hypothèse de la circulaire de mars 1986*	Grands projets hypothèse haute	Grands projets hypothèse moyenne	Opérations isolées sur RN
période	taux base 1987	taux base 1987	taux base 100 en 1987
1987 - 2000	+5%	+4%	+2,5%
2001 - 2010	+4%	+3,5%	+2,5%

Fig. 47 – Taux de croissance extraits de la DUP appliqués aux trafics TV

* La lettre circulaire du 8 février 1989 a depuis modifié l'annexe A relative au trafic de la circulaire de mars 1986. Dans le cas présent, ce sont les taux de la lettre circulaire du 8 février 1989 qui ont été pris en compte.

Les taux linéaires annuels ci-dessus issus de la circulaire de mars 1986 sont ramenés en taux uniques sur la période de 1987 à 2010 en base 1995 dans le tableau suivant :

Type de taux	Année de base des taux linéaires	période	Grands projets hypothèse haute	Grands projets hypothèse moyenne	Opérations isolées sur RN
Taux initial de la circulaire sur la période 1987 - 2000	1987	1987 - 2000	5 %	4 %	2,5 %
Taux initial de la circulaire sur la période 2001 - 2010	1987	2001 - 2010	4 %	3,5 %	2,5 %
Taux unique sur la période 1987 - 2010 agrégeant les taux initiaux ci-dessus (base 1987)	1987	1987 - 2005	4,72 %	3,86 %	2,50 %
Taux unique sur la période 1987 - 2010 ci-dessus ramené en base 1995	1995	1995 - 2005	3,43 %	2,95 %	2,08 %

Fig. 48 – Taux de croissance uniques (période 1987-2010 / base 1995)

Les taux de croissance obtenus à partir des trafics TV sans induit de la DUP (*ex-ante*) et observés (*ex-post*) aux mêmes années (1995 et 2005) figurent dans le tableau ci-après :

coupure	route	section	TMJA TV 1995	TV2005 sans induit DUP <i>ex-ante</i>	TV2005 observé <i>ex-post</i>	croissance annuelle du trafic TV DUP <i>ex-ante</i> (base 1995)	croissance annuelle du trafic TV observé <i>ex-post</i> (base 1995)
1	RD 323	A11 – RD 723	22 981	30 719	31 638	3,4%	3,8%
2	RD 323	RD 111 - La Maine	80 258	96 717	94 303	2,1%	1,7%
3	RD 323	Haute-Chaîne - Ramon	52 281	63 721	66 163	2,2%	2,7%

Fig. 49 – Taux de croissance 1995-2005 prévisionnels sans trafic induit et taux de croissance observés

Les tableaux qui précèdent montrent que le taux de croissance issu du dossier de DUP sur la RD 323 (coupure 1) correspond exactement à celui des trafics d'échange et de transit sur autoroute de l'hypothèse haute de la circulaire ramenée à un taux unique sur la période de 1995 à 2005. Sur les deux autres coupures, le taux de croissance du trafic tous véhicules est proche et légèrement supérieur à celui de l'hypothèse de croissance des opérations isolées sur RN de la circulaire.

Le graphe suivant, décrit à partir des trafics TV, indique les croissances relatives *ex-ante* (DUP) et *ex-post* (observé).

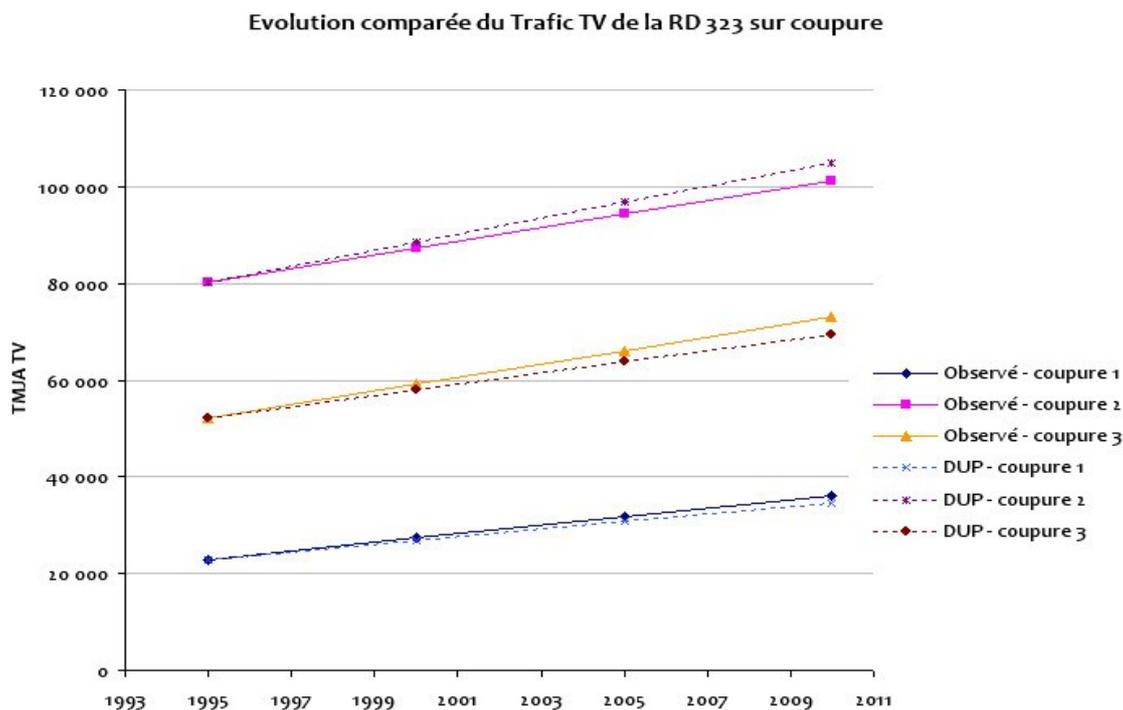


Fig. 50 – Evolution comparée du trafic TV de la RD 323 résultant des taux de croissance prévisionnels et observés

La croissance tendancielle catégorielle déduite des trafics affectés sur les arcs des trois coupures en situation de référence sans le trafic induit pour la projection de trafic avec Ariane 05 (*ex-ante*) donne des taux linéaires annuels TV base 100 en 1995 :

- ✓ proches mais inférieurs à ceux constatés (*ex-post*) pour les coupures 1 et 3,
- ✓ très sensiblement supérieur à celui constaté (*ex-post*) pour la coupure 2.

Le tableau suivant donne des croissances tendancielle de la DUP et observée avec les données des indices de circulation pour la période 2001 – 2009 (en base 2001). Il permet de comparer les croissances annuelles du trafic TV *ex-ante* et *ex-post*.

coupure	route	type de route	croissance annuelle du trafic TV DUP	croissance annuelle du trafic TV observé	croissance annuelle du trafic TV <i>ex-ante</i> DUP	croissance annuelle du trafic TV <i>ex-post</i> observé	taux déduit de l'indice national tous véhicules
			Base 1995	Base 1995	Base 2001	Base 2001	
1	RD 323	Route nationale interurbaine à caractéristiques autoroutières	3,40%	3,80%	2,82%	3,09%	2,40%
2	RD 323	Autoroute et voie rapide urbaine	2,10%	1,70%	1,87%	1,54%	1,03%
3	RD 323	Autoroute et voie rapide urbaine	2,20%	2,70%	1,94%	2,32%	1,03%

Fig. 51 – Taux de croissance prévisionnels et observés sur la RD 323 comparés aux taux déduit de l'indice national

Les taux d'évolution annuels déduits des indices de circulation nationaux sont très sensiblement inférieurs à ceux utilisées lors de la DUP ainsi qu'à ceux observés localement.

5.8.4 Analyse

Le trafic de la RD 323 au niveau de la coupure 1 provient pour l'essentiel de l'autoroute A11 entre la RD 15 (échangeur de Saint-Germain-des-Prés) et la RD 323. Il apparaît alors logique que la croissance déduite sur cet arc corresponde à celle de l'hypothèse haute des grands projets de la circulaire. Sur l'autoroute A11 à l'ouest de la RD 323, on rencontre essentiellement du trafic de transit longue distance ou d'échange par rapport à l'agglomération angevine.

Les trafics des sections de la RD 323 au niveau des deux autres coupures sont sous l'influence d'une forte composante de trafic d'agglomération. La DUP applique à ce trafic un taux de croissance de 2,5%/an en base 1987 soit 2,08 %/an (cf fig.20) en base 1995. La croissance résultante sur ces arcs (2,10% pour la coupure n°2 et 2,20% pour la coupure n°3) est donc logiquement proche de 2,08%/an en base 1995 et légèrement supérieure à ce taux du fait de la présence de trafic longue distance (situation de référence).

Sur la coupure 2, le taux de croissance global du trafic TV observé sur la période de 1995 à 2005 (1,54% base 2001) est faible et nettement inférieur à celui observé sur la coupure 3 (2,32% base 2001) du fait des effets de saturation qui sont apparus fortement dès 2003.

La comparaison avec les taux de croissance nationaux montre des taux de croissance sur la RD 323 plus élevés.

Le taux de croissance des relations de déplacement pris en compte lors des études de DUP (3,4%) est proche du taux de croissance observé (3,8%) pour le seul trafic longue distance (coupure 1). Les coupures n°1 et n° 3 affichent un taux de croissance prévisionnel légèrement inférieur au taux de croissance observé. Seule la coupure n°2 affiche un taux de croissance prévisionnel légèrement supérieur à la croissance observée.

5.9 Mobilité induite

La mobilité induite est le trafic supplémentaire non explicable par les reports directs.

La mobilité induite peut s'appréhender à partir :

- ✓ des écarts d'affectation,
- ✓ de la mobilité nouvelle,
- ✓ des reports d'autres modes.

5.9.1 Méthodologie

Le calcul des reports de trafic TV en situation de projet (avec le CNA) *ex-post* en 2009 montre un reliquat de trafic TV non expliqués par les reports de trafics (Cf. p.45). Ces reliquats sont des trafics supplémentaires déterminés sur les coupures « ancien itinéraire par la RD 323 » + « nouvel itinéraire par le CNA ». Ces reliquats peuvent s'interpréter comme de la mobilité induite.

5.9.2 Résultats

Le paragraphe 5.5.3. ci-avant propose le tableau synthèse suivant dont la dernière colonne présente les trafics TV non explicables par des reports directs des voies proches :

Trafic TV MJA 2009 sur RD 323	Trafic TV 2009 en situation de référence <i>ex-post</i> sur RD 323(1)	Trafic TV 2009 en situation de projet <i>ex-post</i> sur la RD 323	Report de TV 2009 de la RD 323 vers le CNA en <i>ex-post</i>	Trafic TV observé en 2009 sur CNA	Trafic TV sur le CNA non expliqué par les reports
Coupure 1	33 230	15 970	17 260	17 700	440
Coupure 2	95 000	72 620	22 380	28 910	6 530
Coupure 3	65 650	41 890	23 760	31 130	7 370

Fig. 52 – Trafics restant en 2009 sur la RD 323 après report vers CNA

5.9.3 Analyse

Pour la coupure 1, le trafic du CNA entre Troussebouc et la RD 106 ne peut être que du trafic de transit Ouest – Est ou entre A11 ouest et la RD775 en direction de Laval, ou bien du trafic d'échange avec l'agglomération angevine. Ce trafic nouveau est estimé à 440 TV/j en 2009.

Au niveau de la coupure 2, le trafic de transit en relation avec A11 à l'Est de Corzé est bien identifié à partir de l'enquête par interview de 2010. L'exploitation de cette enquête montre qu'il n'y a pas eu d'augmentation du trafic de transit avec l'ouverture du CNA.

Au contraire, depuis les études de DUP, une partie du trafic de transit sur A11 et la RD 323 au droit d'Angers en provenance vraisemblablement du sud de la Loire Atlantique et de la Vendée a dû se reporter sur A87 pour rejoindre les directions de Paris ou de Tours à l'Est d'Angers.

De même, une autre partie du trafic de transit détectée lors des études de DUP provenant de la Loire Atlantique a vraisemblablement dû se reporter sur la RN 137 et A84 pour rejoindre les régions situées au Nord-Ouest et au Nord de l'Île de France.

En conséquence, le trafic supplémentaire sur les sections RD 106 – RD 107 et RD 107 – RD 323 (voie des Berges) ne peut être que du trafic d'échange avec l'agglomération angevine ainsi que du trafic local.

Ce trafic est estimé à 6 500 TV/j en 2009 pour la section centrale du CNA et à 7 400 TV/j pour la section la plus à l'Est.

Une mobilité induite se déduit de l'analyse des trafics affectés sur le Contournement Nord d'Angers. Il s'agit de trafic d'échange à hauteur de 440 TV/j en moyenne journalière annuelle de 2009 pour la section Troussebouc – RD 106. La mobilité induite sur les deux sections du Contournement Nord d'Angers, importante, est estimée à 6 500 VL/j et 7 400 VL/j pour les sections respectives « RD 106 – RD 107 » et « RD 107 - La Maine ». Cette dernière mobilité s'explique par un désintérêt du trafic local (effet de désinduction) résultant de la congestion du réseau. L'ouverture du Contournement Nord d'Angers en offrant une capacité supplémentaire de circulation a généré un trafic induit local.

5.10 Les temps de parcours

L'objectif est de vérifier l'ordre de grandeur des gains de temps de parcours réels par rapport à ceux prévus à la DUP.

5.10.1 Les données du dossier de DUP

Le dossier de DUP fournit des temps de parcours mesurés sur la RD 323 (ex-RN323 et ex-RN23). Ces mesures ont été réalisées sur les 12,8 km de la RD 323 entre l'échangeur de Troussebouc et le futur échangeur entre la Voie sur berges et le Contournement Nord d'Angers. Ce dernier échangeur est situé en rive gauche de la Maine.

Les mesures réalisées sur place à l'heure de pointe du soir en semaine donnaient des temps de parcours s'échelonnant de 6min et 55s à 9min et 30s avec une valeur moyenne de 8min et 5 s.

En respectant les limitations de vitesse, le temps de parcours moyen annoncé était de 8 min et 20 s et la vitesse moyenne correspondante de 92 km/h.

Le dossier de DUP annonce un gain de temps d'une minute en moyenne via le Contournement Nord d'Angers réalisé conformément à la variante sud comparativement au temps de parcours sur l'ancien itinéraire.

5.10.2 Les temps de parcours ex-ante issus de la modélisation de l'étude de DUP

Méthodologie

Les temps de parcours issus de la modélisation Ariane 5 sont des temps moyens sur l'année. Les temps disponibles sont ceux de l'année initiale (1995) du modèle Ariane 05 et les temps de parcours prévisionnels aux horizons 2005 et 2010. Ces derniers encadrent l'année 2008 de la mise en service du Contournement Nord d'Angers.

Ces temps de parcours par arc en charge des années 1995, 2005 et 2010 figurent dans les fichiers texte des résultats de la modélisation Ariane de l'époque.

Les temps de parcours présentés dans le tableau ci-après sont obtenus à partir des temps de parcours prévisionnels VL modélisés donc *ex-ante* des projections 2005 et 2010 par extrapolation linéaire pondérés par les trafics prévisionnels des arcs correspondants. Ces temps sont déterminés pour l'année 2009, première année suivant la mise en service du Contournement. Il s'agit de l'année de référence pour les analyses *ex-post* qui est retenue ici pour l'homogénéité du dossier.

situation	année	Temps de parcours en minutes et secondes	
		itinéraire via RD323	itinéraire via CNA
référence <i>ex-ante</i>	2009	14min 35s	
projet <i>ex-ante</i>	2009	13min 42s	7min 34s

Fig. 53 – Temps de parcours par RD 323 et CNA

Résultats

En situation *ex-ante*, le projet de Contournement Nord d'Angers est limité à la vitesse de 110 km/h. Le temps de parcours *ex-ante* annoncé sur le projet de Contournement obtenu en respectant la vitesse maximum autorisée de 110 km/h est de 7 min 20 s. Ce temps est très proche de celui moyen annuel fourni par les résultats de la modélisation de l'époque (7min 34s).

En situation *ex-ante*, des gains de temps des VL en moyenne annuelle sont perceptibles en situation de projet sur l'ancien itinéraire (environ une minute) et sur le nouvel itinéraire (environ 7 minutes).

Analyse

Ces gains sont dûs principalement à la diminution de la congestion sur la RD 323 au niveau du franchissement de la Maine dans la situation de projet comparativement à la situation de référence sans le CNA.

Cependant, lors de l'établissement du dossier de DUP, ces gains de temps résultaient des limitations de vitesse sur le CNA, prises en compte dans le modèle, soit 110 km/h pour les VL et 90 km/h pour les PL.

A noter également que Les limitations de vitesse sur l'ancien itinéraire par la RD 323, étaient de :

- ✓ 110 km/h entre A11 Troussebouc et l'échangeur de Belle-Beille sur la RD 323 (liaison Ouest),
- ✓ 90 km/h entre les échangeurs de Belle-Beille et de la Roseraie (Baumette),
- ✓ 70 km/h entre l'échangeur de la Roseraie (Baumette) et le raccordement à A11 rocade Nord d'Angers.

5.10.3 Les temps de parcours ex-post

Méthodologie

Les temps de parcours ci-après ont été mesurés avec une voiture particulière sur les deux itinéraires, l'un par le Contournement Nord d'Angers et l'autre par la RD 323 entre les points de choix :

- ✓ A11 - échangeur Saint-Jean-de-Linières - Bretelle de sortie vers la RD 323 pour le sens Nantes vers Paris,
- ✓ A11 Rocade Nord d'Angers - échangeur d'Angers-Centre - bretelle d'entrée de la voie des berges (RD 323) pour le sens Nantes vers Paris.

Ces temps de parcours sont réalisés selon la méthode du « véhicule flottant », consistant à réaliser plusieurs mesures de temps de parcours en véhicule particulier situé dans le flux de circulation.

Résultats

Les limitations de vitesses en situation *ex-post* sont :

- ✓ sur le Contournement Nord d'Angers, de 110 km/h entre les échangeurs de Saint-Jean-de-Linières et d'Angers-Ouest (RD 106) , puis de 90km/h entre les échangeurs d'Angers-Ouest et d'Angers -Centre(Voie des berges),
- ✓ sur l'itinéraire par la RD 323, de 110 km/h entre les échangeurs de Sain-Jean-de-Linières et de la RD 106, de 90km/h entre les échangeurs de la RD 106 et de la Baumette (voie de la Roseraie), de 70 km/h entre les échangeurs de la Baumette et d'Angers-Centre avec A11 rocade Nord d'Angers.

Les temps de parcours *ex-post* relevés sont de :

- ✓ 8 min et 45 s par le Contournement nord,
- ✓ 9 min et 55 s par la RD 323.

Le tableau suivant détaille les temps de parcours en situation *ex-ante* et *ex-post*.

Situation	itinéraire via RD 323	itinéraire via CNA	Différence des temps de parcours
Référence <i>ex-ante</i> observé en 1995	8 min 5 s		
Référence <i>ex-ante</i> modélisé à l'horizon 2009	14 min 35 s		
Projet <i>ex-ante</i> modélisé à l'horizon 2009	13 min 42 s	7 min 34s	7 min 1s
Projet <i>ex-post</i> observé en 2012	9 min 55 s	8 min 45s	1 min 10 s

Fig. 54 – Temps de parcours par RD 323 et CNA / en situation *ex-ante* et *ex-post*

La différence de temps de parcours est ainsi supérieure d'un peu plus d'une minute (1 min 10 s) par l'ancien itinéraire par la RD 323 en situation *ex-post*. Le gain de temps par le Contournement Nord d'Angers est d'environ 12%.

Les gains de temps de parcours en situation *ex-post* sont proches de ceux annoncés en situation *ex-ante* (1 minute en moyenne pour un parcours individuel - DUP page 179) malgré des charges de trafic *ex-ante* et *ex-post* différentes et des limitations de vitesses également différentes. Les évolutions de charge de trafics et de réglementation de la vitesse tendent en effet à se compenser.

Analyse

Les gains de temps calculés sont ceux relevés pour des relations de transit Ouest – Est empruntant le Contournement Nord d'Angers de bout en bout.

Les gains de temps pour les autres relations de déplacement ne peuvent pas être évaluées sans données relatives à la situation *ex-ante* supplémentaires.

Les gains de temps proches en situation *ex-ante* et *ex-post* s'expliquent par modération des vitesses autorisées à la fois sur le Contournement Nord d'Angers et sur l'ancien itinéraire. La vitesse limite autorisée a été ramenée de 110 km/h à 90 km/h entre les échangeurs de la RD 106 et de la RD 111 sur l'ancien itinéraire.

Les limitations apparues sur le Contournement Nord d'Angers depuis la réflexion de la DUP, ont été décidées au cours du comité de suivi des engagements de l'Etat. Elles visent à améliorer les conditions de sécurité sur le Contournement Nord d'Angers et corrélativement à parvenir à une meilleure maîtrise des nuisances apportées par la circulation.

La modélisation réalisée en *ex-ante* majore les temps de parcours moyens annuels sur l'ancien itinéraire (13 min 42s en 2009 comparé à 9 min 55 s en charge moyenne en 2012).

Les gains de temps *ex-post* (de l'ordre d'une minute en moyenne journalière annuelle pour les VL) entre situation de référence et situation de projet obtenus sont du même ordre que ceux annoncés au stade de la DUP. Il est toutefois à noter que les situations de circulation portant sur la répartition du trafic entre ancien itinéraire et le Contournement Nord d'Angers diffèrent, ainsi que les conditions d'exploitation de ces deux itinéraires. Les écarts en résultant se compensent dans le calcul des gains de temps, ce qui conduit à un gain de temps proche de celui prévu.

5.11 Analyse de la congestion

L'analyse de la congestion vise à recenser les points de congestion significatifs dans le périmètre influencé et à préciser dans le bilan l'évolution de la congestion à l'étape *ex-post* par rapport à la situation présentée dans le dossier de DUP.

Le dossier de DUP désigne la section de la RD 323 entre les échangeurs de Lac de Maine (RD 111) et de la Roseraie comme sujette à des effets prévisionnels récurrents de congestion à l'horizon 2000. Cette section sera dans ce paragraphe désignée « section du pont sur la Maine »

Méthodologie

Aucune donnée quantitative d'heures x kilomètres encombrées n'est disponible pour l'axe principal observé, la RD 323. L'approche se limite donc aux aspects qualitatifs de la congestion.

L'analyse utilise les débits horaires tous véhicules. C'est ce type de données auxquelles il est fait référence dans le dossier de DUP.

Ainsi, pour caractériser l'évolution de la congestion *ex-ante* observée et prévisionnelle comparativement à celle observée en 2010, seront examinés :

- ✓ la courbe des débits horaires moyens annuels *ex-post* par sens de circulation de la section du pont sur la Maine et son rapprochement avec celle *ex ante* de 1995 et celle partielle prévisionnelle de 2000 associée à du trafic moyen journalier annuel de 95 0000 véhicules/j.
- ✓ Les débits horaires moyens de pointe de l'année 2010 par sens de circulation et les périodes horaires correspondantes.

Pour compléter cette approche, le nombre d'heures pour lesquelles le débit horaire dépasse 4 500 TV/h et par sens de circulation en situation *ex-post* avec le contournement en service sera comparé aux données correspondantes affichées dans le dossier de DUP.

Informations du dossier de DUP

Le dossier de DUP identifie la section de la RD 323 entre les échangeurs du RD 111 (Lac de Maine) et de la Roseraie comme présentant un trafic de pointe élevé pouvant conduire à des effets de forte congestion à brève échéance.

En 1995, le trafic moyen journalier annuel maximum sur la RD 323 est observé au droit du 4° pont sur la Maine (section du pont sur la Maine). Sa valeur est de 80 300 véhicules/j tous véhicules confondus. Le dossier de DUP fournit le tableau détaillé des débits horaires moyens annuels tous véhicules observés en 1995.

Le dossier de DUP observe que :

- ✓ Le trafic horaire moyen journalier était soumis à de fortes fluctuations dues au trafic urbain. En 1995 au droit du pont sur la Maine, le débit horaire moyen deux sens confondus sur la RD 323 variait entre 300 véhicules/h pour la période la plus creuse (3-4 heures) et 7 100 véhicules/h pour la plus chargée (17-18 heures).
- ✓ Sur cette section routière, les profils journaliers du trafic horaire moyen annuel par sens de circulation observaient une grande similitude avec deux pointes de trafic horaires par jour.
- ✓ La pointe de trafic la plus importante était celle du soir entre 17h et 18h. Le débit horaire atteignait 3 750 véhicules/h/sens pour le sens Angers Nantes et 3 400 véhicules/h/sens pour le sens opposé.

Débits horaires des pointes de trafic du matin et du soir en 1995					
	8h - 9h	16h - 17h	17h - 18h	18h - 19h	19h - 20h
sens Angers-Nantes	2 605	3 080	3 744	3 524	2 605
sens Nantes - Angers	2 745	2 986	3 397	3 165	2 542

Fig. 55 – débits horaires de pointe 1995 sur la RD 323

Le dossier de DUP décrit ci-après la congestion annuelle en 1995 à partir du nombre annuel de périodes horaires pour lesquelles le débit est supérieur à 4 500 véhicules/h/sens. Les nombres d'heures de l'année 1995 pour lesquelles le débit dépasse le seuil de 4 500 véhicules/h/sens pour chaque sens de circulation sont extraits du dossier de DUP.

Périodes horaires dont le trafic horaire est supérieur à 4 500 veh/h/sens (TMJA 80 300 TV/j) en 1995						
	08h - 09h	16h - 17h	17h - 18h	18h - 19h	19h - 20h	total
sens Angers-Nantes		10	75	28	1	114
sens Nantes - Angers	2					2

Fig. 56 – Périodes horaires au trafic supérieur à 4 500 véh.h/sens en 1995 sur la RD 323

Le dossier de DUP décrit la congestion prévisionnelle pour la pointe du soir et le sens Angers Nantes dans deux tableaux :

✓ en 2000 pour la situation de référence sans le Contournement Nord d'Angers (TMJA = 95 000 TV/j)

période horaire	14h - 15h	15h - 16h	16h - 17h	17h - 18h	18h - 19h	19h - 20h
trafic horaire	3 020	3 150	3 660	4 450	4 190	3 090
nombre d'heures de débit horaire supérieur à 4 500 véhicules/h	8	11	52	360	250	10

Fig. 57 – Congestion prévisionnelle sur la RD 323 en situation de référence (2000)

Soit un total de 691 heures de circulation dégradée dans le créneau 14h – 20h représentant près d'un tiers des heures de celui-ci.

✓ en 2010 pour la situation de projet avec le Contournement Nord d'Angers (TMJA = 84 000 TV/j) :

période horaire	14h - 15h	15h - 16h	16h - 17h	17h - 18h	18h - 19h	19h - 20h
trafic horaire	2 670	2 780	3 230	3 930	3 700	2 730
nombre d'heures de débit horaire supérieur à 4 500 véhicules/h	1	2	14	140	58	2

Fig. 58 – Congestion prévisionnelle sur la RD 323 en situation de projet (2010)

Soit 217 heures de circulation dégradée sur les 2 190 heures que compte le créneau 14h – 20h de l'année 2010.

Données actuelles

Les débits horaires moyens annuels de 2010 de la section du pont sur la Maine ont été fournies par les services du Conseil Général de Maine de Loire. Ces débits sont détaillés par sens de circulation et selon TV/PL.

Résultats

En 1995, les courbes des débits horaires moyens par sens de circulation présentaient trois maximums :

- ✓ le premier débit horaire maximum correspondait à la pointe du matin (période de 8h à 9h) et s'élevait à 2 750 véhicules/h pour le sens Nantes Angers et à 2 610 véhicules/h pour l'autre sens,
- ✓ le deuxième maximum correspondant à la pointe du midi, du même ordre d'intensité que celui de la pointe du matin, s'élevait à 2 750 véhicules/h pour le sens Angers Nantes entre 12h et 13h et à 2 530 véhicules/h pour l'autre sens entre 13h et 14h.
- ✓ le troisième débit horaire maximum, le plus accentué, correspondait à la pointe du soir (période de 17h à 18h) et son intensité était de 3 740 véhicules/h pour le sens Angers - Nantes et de 3 400 pour l'autre sens.

En 2010, les courbes de débit horaire moyen annuel présentent trois maximums par sens de circulation.

Débits horaires moyens annuels au pont sur la Maine en 1995 et en 2010

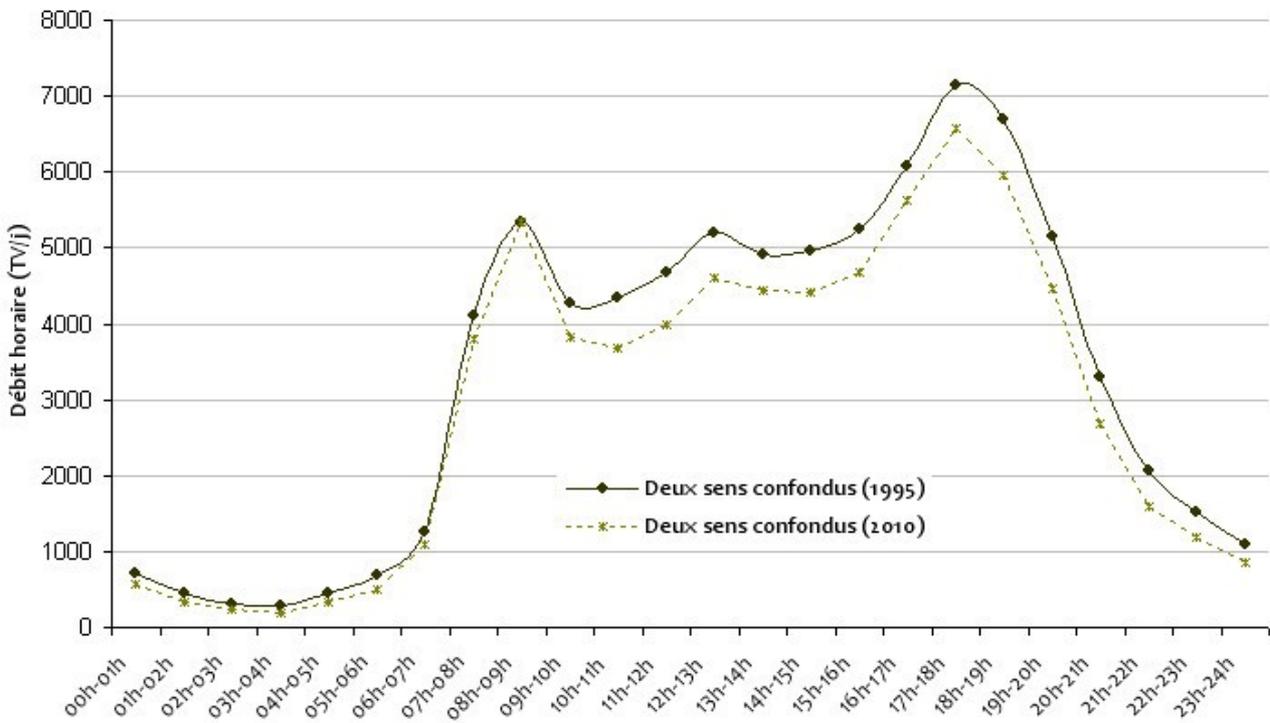


Fig. 59 – Débits horaires moyens annuels deux sens confondus au pont sur la Maine (Pont de l'Atlantique) en 1995 et en 2010

Débits horaires moyens annuels au pont sur la Maine en 1995 et en 2010

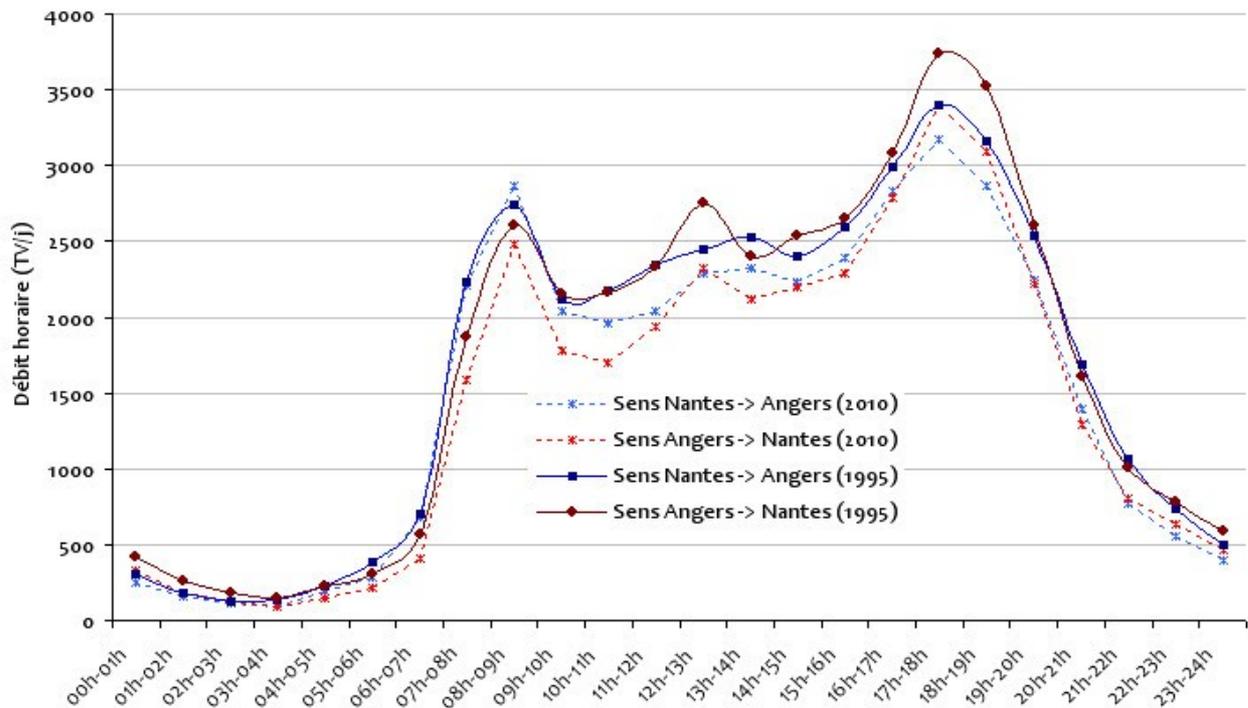


Fig. 60 – Débits horaires moyens annuels par sens au pont sur la Maine (Pont de l'Atlantique) en 1995 et en 2010

Les graphiques ci-avant décrivent l'évolution de la courbe des débits horaires moyens annuels des années 1995 et 2010 de la section du pont sur la Maine (Pont de l'Atlantique) pour :

- ✓ les deux sens de circulation confondus,
- ✓ le sens Nantes vers Angers,
- ✓ le sens Angers vers Nantes.

Sur ces graphiques, les courbes en trait continu sont celles des débits horaires de l'année 1995, les courbes en trait discontinu sont celles des débits horaires de l'année 2010. Les pointes de trafic du matin deux sens confondus demeurent inchangées en 2010 avec le Contournement Nord d'Angers en service par rapport à ce qu'elles étaient en 1995 sans celui-ci.

L'observation par sens de circulation donne :

- ✓ une légère accentuation de la pointe du matin (qui passe de 2 750 à 2 870 soit une augmentation de 5%) pour le sens Nantes Angers,
- ✓ une légère diminution de la pointe du matin qui passe de 2 610 à 2 480 soit une diminution de 5%) pour le sens Angers Nantes.

Toutefois, les débits horaires moyens annuels 2010 diminuent pour toutes les autres périodes horaires y compris pour celle de la pointe du soir. La diminution la plus significative porte sur la période la plus chargée en trafic de la journée entre les pointes du matin et du soir. La diminution de la pointe du soir est de 7% dans le sens Nantes vers Angers et de 9% dans le sens Angers vers Nantes par rapport à 1995.

L'analyse de la congestion est abordée sur la période de 14h - 20h couvrant la partie de la courbe décrivant la pointe du soir.

La situation de référence *ex-post* 2010 peut être considérée égale à la situation prévisionnelle *ex-ante* en 2000 du fait des effets de congestion donnant un TMJA TV limité à 95 000 véhicules/j sous les hypothèses décrites dans le paragraphe 5.3.3. Dans ce cas, les situations prévisionnelle *ex-ante* et *ex-post* déduite de l'observé pour l'année 2010 limitées à la seule description de la pointe du soir sont considérées comme identiques.

En 2010 en situation *ex-post* avec le Contournement Nord d'Angers en service (situation observée), le nombre d'heures dépassant 4 500 TV/j est donné par les tableaux suivants (TMJA de 70980 TV/j) :

Sens Nantes Angers (2010)	08h-09h	14h-15h	15h-16h	16h-17h	17h-18h	18h-19h	19h-20h
Débit horaire (TV/j)	2 872	2 229	2 389	2 835	3 174	2 863	2 247
Nombre d'heures de débit supérieur à 4 500 véhicules/h	18	0	0	0	1	0	0

Fig. 61 – Nombre d'heures de débit horaire > 4 500 véh./h en situation de projet 2010 – sens Nantes > Angers

Sens Angers Nantes (2010)	08h-09h	14h-15h	15h-16h	16h-17h	17h-18h	18h-19h	19h-20h
Débit horaire (TV/j)	2 479	2 198	2 290	2 790	3 401	3 096	2 217
Nombre d'heures de débit supérieur à 4 500 véhicules/h	0	0	0	0	9	0	0

Fig. 62 – Nombre d'heures de débit horaire > 4 500 véh./h en situation de projet 2010 – sens Angers > Nantes

Le nombre d'heures dont le débit horaire dépasse le seuil de 4 500 véhicules/h a notablement chuté depuis l'ouverture du Contournement Nord d'Angers et est devenu de très faible importance pour le sens Angers Nantes. Ce seuil de 4 500 véhicules/h est dépassé 2 fois plus souvent à l'heure de pointe du matin pour le sens Nantes Angers en 2010.

La prévision d'heures dépassant le seuil de 4 500 véhicules/h en 2010 du dossier de DUP, qui ne concerne que le sens Angers Nantes, est très supérieure à la valeur observée en 2010 (140 heures prévues pour 9 observées).

Analyse

Le profil moyen annuel d'écoulement des trafics par sens de circulation donne un abaissement notable de l'intensité des débits horaires observés en 2010 par rapport à celle de 1995 pour la période de la journée comprise entre 8h et 20h. Cependant, l'intensité de la pointe du matin se maintient en 2010 à une valeur proche par sens de celle observée en 1995.

La congestion est évaluée au stade des études de DUP à partir du nombre d'heures annuel pour lequel le seuil de 4 500 véhicules/h est dépassé. Cette méthode montre qu'en situation *ex-post* en 2010, le nombre d'heures ainsi observé est faible et 15 fois inférieur à celui de la prévision de DUP pour la pointe du soir du sens Angers Nantes. Aucune prévision n'est inscrite dans la DUP pour le sens Nantes Angers. Pendant dix neuf heures de l'année 2010, le débit a dépassé le seuil de 4 500 véhicules/h à l'heure de pointe dont dix huit pour la pointe du matin. Ceci est faible comparativement à la situation observée en 1995. Il faut rapprocher ces résultats observés en 2010 du trafic moyen journalier correspondant. Ainsi le TMJA de 71 000 véhicules/j observé en 2010 est nettement

inférieur à celui prévu (84 000 véhicules/j) dans la situation de projet *ex-ante*.

On remarque de plus qu'en dessous d'un trafic moyen journalier de 70 000 véhicules TV/j, le nombre d'heures dont le débit dépasse 4 500 TV/h est quasi nul.

En conclusion, en 2010 le niveau du trafic moyen journalier annuel au voisinage d'un TMJA de 70 000 véhicules/j de la section du pont sur la Maine ramène la congestion mesurée par le nombre annuel d'heures de débit supérieur à 4 500 véhicules/h/sens à une valeur quasi-négligeable.

Contrairement aux prévisions du dossier d'enquête publique, le Contournement Nord d'Angers a permis de décongestionner notablement la section du Pont sur la Maine. La congestion mesurée par le nombre d'heures annuelles dépassant le débit de 4 500TV/h sur le pont sur la Maine peut en effet être considérée comme anecdotique en 2010 comparativement aux prévisions de la DUP. 27 heures au débit horaire supérieur à 4 500 TV/h tous sens confondus ont été observées en 2010 au pont sur la Maine, alors que la DUP en prévoyait 217 heures dans la même configuration d'offre routière en 2010.

5.12 Analyse du trafic PL

5.12.1 Les PL dans la réflexion de la DUP

La DUP ne fait état d'aucune prévisions relative aux PL. Les données PL parmi les informations sur le trafic observé sur la période étudiée restent rares. L'analyse conduite est de ce fait nécessairement d'une portée limitée.

Le dossier de DUP évoque le trafic des poids lourds observés en 1990 seulement aux abords Ouest et Est de l'agglomération angevine.

Ainsi, sur A11 à l'Ouest de l'agglomération angevine, le trafic des poids lourds s'établissait à 1 870 PL/j soit 15,9% du trafic MJA total en 1990. Aux abords Est, ce même trafic s'élevait à 2 460 PL/j soit un taux de 19,8% du trafic MJA total. Le dossier de DUP indique que « *Sur la RN 23 concurrente, le nombre des poids lourds est estimé à 1 140 véhicules/jour à l'Ouest (taux: 7,9%) et à 650 véhicules/j à l'Est (taux de 8%).* »

Les trafics PL observés lors de l'étude de DUP sont ceux de l'année 1995 issus de la carte des trafics du département de Maine et Loire. Ce sont ces trafics, qui ont servi au calage du modèle Ariane 05 de l'étude de DUP. Ces trafics PL sont présentés ci-après :

Route	section	TRAFIC TV	%PL
A11	RD 15 – RD 323	15 721	15,5
RD 723	St Jean – RD 323 (Croix-de-Lorraine)	15 825	8,5
RD 323	A11 – RD 723	22981	16
RD 323	RD 723 – RD 106	37 763	10,7
RD 323	RD 106- Maine (Baumette)	67 649	7,8
RD 323	Maine (Baumette) – Basse Chaîne	80 258	6,4
RD 323	Basse Chaîne – Haute Chaîne	52 281	5,2
RD 323	Haute Chaîne- Ramon	52 281	5,2
RD 323	Ramon – A11 Rcade Nord	39 939	13,8
A11	Rcade Est - Corzé	35 130	13,8

Fig. 63 – Trafic PL 1995 issu de la DUP

Les données prévisionnelles de trafic PL sont extraites des fichiers texte Ariane 5 « résultats de la modélisation ». Comme pour les trafics TV, les trafics 2009 ci-après sont déduits des résultats de la modélisation Ariane 05 par interpolation linéaire des résultats modélisés en 2005 et 2010 :

- ✓ d'une part en situation de référence *ex-ante*,
- ✓ d'autre part en situation de projet *ex-ante*.

Situation de référence *ex-ante*

Route	section	TV 2009	%PL 2009	PL 2009
A11	RD 15 - RD 323	21 594	22,7	4 902
RD 723	St Jean - RD 323 (Croix de Lorraine)	20 039	9,9	1 987
RD 323	A11 - RD 723	32 787	16,5	5 421
RD 323	RD 723 - RD 106	50 923	11,2	5 706
RD 323	RD 106 - RD 111	86 016	8,3	7 135
RD 323	RD 111 - Basse Chaîne	103 282	8,1	8 377
RD 323	Basse-Chaîne - Haute Chaîne	68 065	10,2	6 943
RD 323	Haute Chaîne- Ramon	50 531	10,2	5 155
RD 323	Ramon - A11 Rociade Nord	49 198	20,0	9 826
A11	Rociade Est - Corzé	48 124	19,9	9 563

Fig. 64 – Trafic prévisionnel en situation de référence PL 2009 issu de la DUP

Situation de projet *ex-ante*

Route	Section	TV 2009	%PL 2009	PL 2009
A11	RD 15 - RD 323	9 138	14,6	1 335
RD 723	St Jean - RD 323 (Croix de Lorraine)	20 066	9,9	1 990
RD 323	A11 - RD 723	15 132	8,6	1 297
RD 323	RD 723 - RD 106	33 296	4,8	1 599
RD 323	RD 106 - Maine (Baumette)	66 445	3,9	2 593
RD 323	Maine (Baumette) - Basse Chaîne	83 900	4,9	4 114
RD 323	Basse Chaîne - Haute Chaîne	49 966	5,2	2 609
RD 323	Haute Chaîne - Ramon	35 228	3,9	1 381
RD 323	Ramon - A11 Rociade Nord	32 730	17,8	5 811
A11	Voie des Berges - Corzé	53 555	20,3	10 861
CNA	Troussebouc - RD 106	18 046	23,0	4 158
CNA	RD 106 - RN 162	19 395	22,3	4 332
CNA	RN 162 - RD 107	19 395	22,3	4 332
CNA	RD 107 - La Maine-Est	22 712	23,4	5 325

Fig. 65 – Trafic prévisionnel en situation de projet PL 2009 issu de la DUP

5.12.2 Analyse du trafic PL en situation de référence ex-post

La situation de référence *ex-post* étant une situation fictive, il s'agit donc d'estimer les trafics PL sur l'ancien itinéraire (RD 323) sans le Contournement Nord d'Angers à partir des données observées.

Méthodologie

La mise en œuvre est tout à fait similaire celle utilisée pour les trafics tous véhicules (TV).

Au paragraphe 5.1, il apparaît que la seule infrastructure influencée significativement par le Contournement Nord d'Angers au titre des trafics est l'ancien itinéraire par la RD 323. Les coupures exploitées se limitent ainsi aux seuls ancien et nouvel itinéraires.

L'analyse est réalisée à partir des données observées précédant la mise en service du Contournement Nord d'Angers, c'est à dire sur la période 1995 - 2007.

L'estimation du trafic PL en 2009 en situation de référence *ex-post* est obtenue en calculant l'évolution moyenne du trafic PL sur la période 1995 – 2007. La baisse conjoncturelle en est donc exclue.

Résultats

Trafics moyens journaliers annuels 2009 TV situation de référence DUP

Trafic TV + % PL

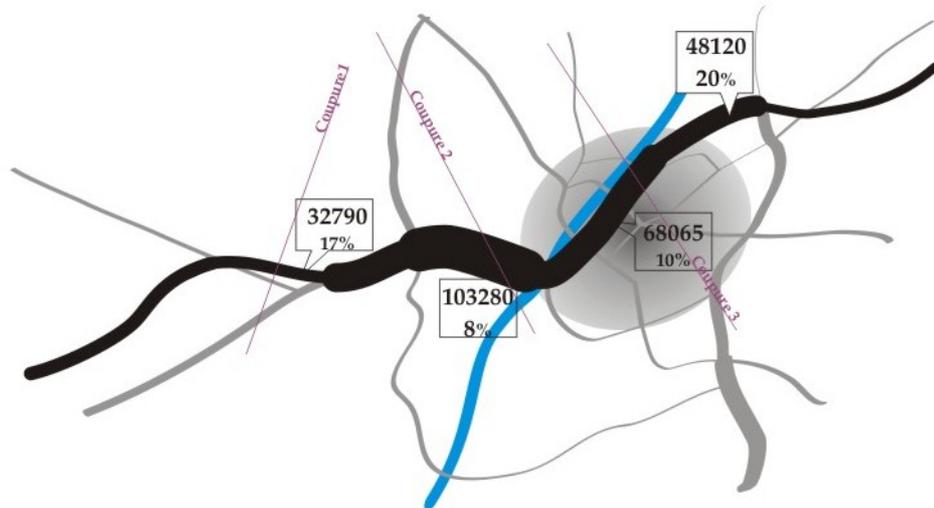


Fig. 66 – Trafic prévisionnel et part de PL en situation de référence ex-post 2009 estimé

Coupure 1

Le tableau suivant caractérise la croissance moyenne du trafic PL sur la période 1995 à 2007

Route	Augmentation moyenne annuelle du trafic PL sur droite de régression (PL/j)	Coefficient de détermination	Taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995/2007
RD 323 (= coupure 1)	43	0,74	1,29%
A11 Troussebouc (hors coupure 1)	14	0,12	0,53%

Fig. 67 – Croissance moyenne du trafic PL observée sur la période 1995-1997 – Coupure n°1

L'accroissement linéaire moyen annuel des PL sur la RD323 au droit de la coupure 1 est assez faible, de l'ordre de 1,3%/an.

Coupure 2

Le tableau suivant caractérise la croissance moyenne du trafic PL sur la période 1995 à 2007.

Route	Augmentation moyenne annuelle du trafic PL sur droite de régression (PL/j)	Coefficient de détermination	Taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995/2007
RD 323	87	0,89	1,42%
RD 775	14	0,05	0,79%
RD 106 (hors coupure 2)	8	0,04	0,49%
Trafic Total PL coupure 2	101	0,71	1,28%

Fig. 68 – Croissance moyenne du trafic PL observée sur la période 1995-1997 – Coupure n°2

L'accroissement linéaire moyen annuel des PL sur la RD 323 au droit de la coupure 2 est sensiblement du même ordre que celui de la coupure 1, donc assez faible.

Coupure 3

Le tableau suivant caractérise la croissance moyenne du trafic PL sur la période 1995 à 2007

Route	Augmentation moyenne annuelle du trafic PL sur droite de régression (PL/j)	Coefficient de détermination	Taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995/2007
RD 107	16	0,63	3,64%
RD 323	286	0,95	4,89%
A87 rocade Est (hors coupure 3)	98	0,86	2,49%
Trafic total PL sur coupure 3	302	0,96	4,80%

Fig. 69 – Croissance moyenne du trafic PL observée sur la période 1995-1997 – Coupure n°3

Sur la coupure 3, la croissance du trafic PL est très soutenue (+4,9%/an en moyenne sur la période de 1995 à 2007).

Rocade Nord

Le tableau suivant caractérise la croissance moyenne du trafic PL sur la période 1995 à 2007

Route	Augmentation moyenne annuelle du trafic PL sur droite de régression (PL/j)	Coefficient de détermination	Taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995/2007
Rocade Nord	37	0,09	0,67%

Fig. 70 – Croissance moyenne du trafic PL observée sur la période 1995-1997 – Rocade Nord

Sur la Rocade Nord, la croissance du trafic PL est faible (+0,67%/an en moyenne sur la période de 1995 à 2007). Le taux d'accroissement annuel est peu fiable du fait d'un coefficient de détermination proche de zéro.

Analyse

Les trafics estimés ci-après sont ceux de la situation de référence *ex-post*, c'est-à-dire sans le Contournement Nord d'Angers.

Route	Coupure	taux d'accroissement linéaire sur la période 1995 à 2007	Trafic PL constaté en 2007	trafic estimé 2009 à partir des constats de la période 1995 à 2007
RD 323	1	1,29%	3 330	3 420
RD 323	2	1,42%	6 330	6 505
RD 323	3	4,89%	6 201	6 770
Rocade Nord		0,67%	5 740 (valeur 2006)	5 850

Fig. 71 – Trafic PL estimé en 2009 en situation de référence *ex-post* / coupure à partir des observations 1995-1997

La croissance des trafics PL prise en compte lors des études de DUP est la même que celle des TV (pas de différenciation du taux de croissance pour les PL). Ce taux sur autoroutes et voies rapides était de 4%/an (base 100 en 1987). Seule, la section de la RD 323 au contact de la rocade Nord connaît un accroissement très fort de son trafic PL sur la période 1995 à 2007.

Le trafic PL constaté est pris en référence à la valeur 2006 paraissant plus fiable que la valeur 2007.

5.12.3 Prise en compte de la baisse conjoncturelle des trafics PL en situation de référence

Méthodologie

La même méthode que celle utilisée pour le trafic TV est employée pour l'évaluation de la baisse conjoncturelle du trafic PL en 2008 et 2009 (cf paragraphe 5.3).

Résultats

L'analyse est menée selon les coupures 1, 2, 3 définies en paragraphe 5.1.3 ci-avant.

Coupure 1

La courbe des PL sur l'autoroute A11 section Saint-Germain-des-Prés – Saint-Jean-de-Linières montre une baisse brutale du trafic PL en 2009 dans un contexte de hausse de ce trafic depuis 1998. On observe une baisse conjoncturelle du trafic de 490 PL/j sur A11 section Saint-Germain-des-Prés – Saint-Jean-de-Linières. De même, on observe une légère diminution du trafic PL sur la RD 963 au nord de Troussebouc, qui entraîne une baisse complémentaire d'environ 60PL/j. En situation de référence, le trafic PL de A11 section Saint-Germain-des-Prés – Saint-Jean-de-Linières et celui de la RD 323 section Bécon - Saint-Jean-de-Linières se regroupent au niveau de cette section de la RD 323.

La baisse conjoncturelle est estimée à 550 PL/j sur la RD 323 en 2009 au niveau de la coupure 1. Un regard spécifique sur le trafic PL de la RD 723 montre que ce trafic augmente de 65 PL/j entre 2007 et 2009 dans un contexte général de baisse conjoncturelle. On peut estimer qu'il s'agit de reports de PL sur la RD 723 depuis la RD 323 en 2008 et 2009. L'estimation de ce report est 150 PL/j, différence entre la valeur constatée en 2009 et la valeur de 2007 à laquelle est appliquée une baisse de 10% (ordre de grandeur de la baisse conjoncturelle effective constatée sur la RD 963). La

baisse totale des PL pour des raisons conjoncturelles est de 700 PL/j en 2009 sur la RD 323.

Coupure 2

Comme pour le trafic TV, l'hypothèse d'une baisse conjoncturelle du trafic PL de la coupure 1 provenant de A11 Saint-Germain-des-Prés – Saint-Jean-de-Linières se produisant à l'identique sur la coupure 2 - soit une baisse en 2009 en situation de référence de 490 PL/j par rapport l'évolution moyenne observée sur la période 1995 à 2007 sur la coupure 2 – est formulée.

Coupure 3

Pour la coupure 3, la baisse conjoncturelle du trafic PL est calculée à partir de des flux de trafic sur la rocade Nord en situation de référence et en situation réelle. La baisse s'établit à hauteur de 975 PL/j en 2009 sur la Rocade Nord. La baisse conjoncturelle sur le Contournement Nord d'Angers peut ainsi être estimée à 900 PL/j pour la section RD 107 – Maine du fait d'un report de trafic PL qui n'est pas total.

Rocade Nord

La baisse conjoncturelle est évaluée comme la différence entre le trafic estimé avant la crise économique et le trafic PL réel infléchi des effets de la crise. Le fait que le Contournement Nord d'Angers soit en service influe peu sur le volume des PL qui, sur l'ancien itinéraire, circulaient déjà sur une voie express à 2x2voies même si cette dernière présentait des caractéristiques géométriques réduites sur sa partie « voie des berges ».

Le trafic PL observé en 2009 est de 4 875 PL/J

La baisse conjoncturelle sur la rocade Nord est ainsi définie de la façon suivante :

$$5\ 850 - 4\ 875 = 975\ \text{PL/j}$$

Analyse

Les valeurs de la baisse de trafic PL sur l'ancien itinéraire (RD 323) pour l'année 2009 pour des raisons conjoncturelles sont les suivantes :

Coupure 1 : 700 véhicules/j,
 Coupure 2 : 490 véhicules/j,
 Coupure 3 : 900 véhicules/j,
 Rocade Nord : 975 véhicules/j.

Cette baisse du trafic PL propre aux années 2008 et 2009 concerne l'ensemble du réseau routier national et s'explique par la hausse des carburants observée au premier semestre 2008 puis à la crise économique internationale.

Contrairement au trafic TV, on ne prend pas en compte un effet de saturation pour l'écoulement du trafic des PL. En effet, celui-ci s'écoule de manière quasi continue et constante sur la période 7h – 19h avec un abaissement sur la période méridienne selon les observations fournies par les comptages automatiques de véhicules avec différenciation TV/PL sur les grands axes nationaux similaires à la continuité de l'autoroute A11 en agglomération angevine.

Coupure	RD 323 section	Trafic PL 2009 estimé hors baisse conjoncturelle	Baisse conjoncturelle 2008/2009	Trafic PL 2009 estimé en situation de référence <i>ex-post</i>
1	Troussebouc - Croix-de-Lorraine	3 420	700	2 720
2	RD 111 - Pont Maine	6 505	490	6 015
3	Haute Chaîne - Ramon	6 770	900	5 870

Fig. 72 – Trafic PL estimé en 2009 en situation de référence *ex-post* par coupure intégrant la baisse conjoncturelle

Les trafics PL observables sur l'itinéraire de transit Ouest – Est sont très élevés (supérieurs à 2 700 PL/j hors zone péri-urbaine et de l'ordre de 6 000 PL/j en zone péri-urbaine.

Les zones d'activités de l'agglomération angevine sont à l'origine d'un important trafic PL d'échange ou local. Ce dernier est supérieur au trafic PL de transit au droit de l'agglomération angevine.

5.12.4 Les écarts entre trafics PL estimés et observés en situation ex-post

L'objectif est de voir la pertinence des estimations de trafic PL *ex-post* (situation de référence) en 2009 et l'importance des écarts entre les situations de référence et de projet *ex-post*.

Méthodologie

Les trafics PL ont été estimés en situation de référence c'est à dire sans le Contournement Nord d'Angers en 2009 au paragraphe précédent (§5.13.3). Les estimations font intervenir diverses circonstances (croissance « naturelle » entre 1995 et 2007, effets économiques conjoncturels, reports de trafics. Des incertitudes existent sur les données observées du trafic PL. Il a été observé qu'à l'ouverture du Contournement Nord d'Angers, seul l'ancien itinéraire par la RD 323 a été fortement influencée. Ainsi l'estimation du trafic reporté en 2009 sur le Contournement Nord d'Angers depuis la RD 323 est nécessairement inférieur ou égal à celui mesuré sur le Contournement Nord d'Angers cette même année. Le trafic PL estimé sur l'ancien itinéraire en situation de référence *ex-post* est logiquement au plus égal au trafic réel de la coupure ancien itinéraire + nouvel itinéraire (situation de projet *ex-post*).

Pour définir les graphes ci-après, en situation de référence *ex-post*, l'hypothèse d'une variation linéaire du trafic PL estimé sur la période 2007 – 2009 est retenue. La courbe du trafic total PL sur coupure donné dans les graphiques ci-après pour les années 2008 et 2009 est la somme des trafics PL observés sur le Contournement Nord d'Angers et sur la RD 323 en situation de projet *ex-post*.

Résultats

Coupure 1

Evolution du TMJA PL sur la RD 323 entre Troussebouc et Croix de Lorraine de 1995 à 2009

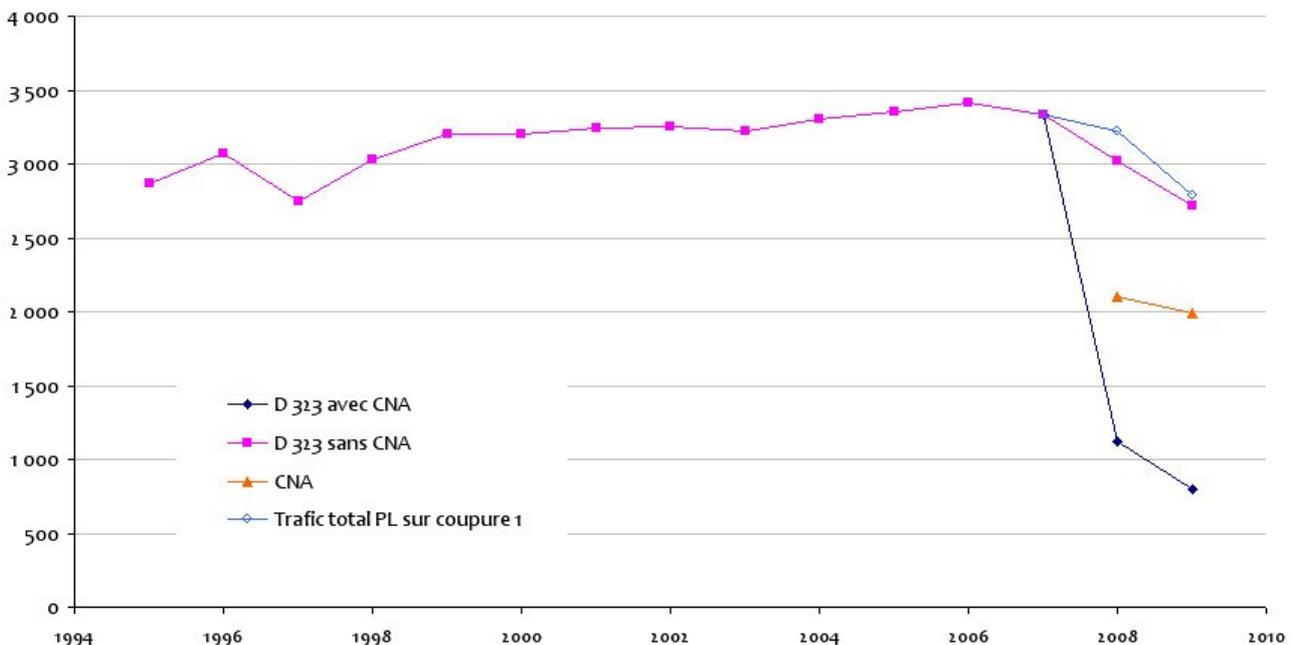


Fig. 73 – Evolution du TMJA PL sur la RD 323 entre Troussebouc et Croix-de-Lorraine (1995-2009)

La cohérence entre le trafic reporté vers le Contournement Nord d'Angers et le trafic observé sur ce dernier, évoquée au paragraphe méthodologie ci-dessus, est vérifiée. Le trafic total PL sur la coupure 1 nettement supérieur à celui estimé en 2008 sur l'ancien itinéraire montre que les effets économiques conjoncturels se poursuivent au delà de 2008 pour les PL.

Les écarts entre situation de référence et situation de projet *ex-post* sur la coupure 1 sont présentés dans le tableau ci-après :

Route	Trafic PL estimé 2009 en situation de référence <i>ex-post</i>	trafic PL observé 2009 en situation de projet <i>ex-post</i>	Écart [observé - estimé]
RD 723	725	1 265	540
RD 323	2 720 (*)	760	30
CNA		1 990	
A11 Troussebouc (hors coupure 1)	2 800	2 310	- 490

Fig. 74 – Ecart observé-estimé TMJA PL 2009 / Coupure n°1

Le faible écart constaté entre le trafic estimé en situation de référence sur la RD 323 (2 720 PL) et le trafic observé en situation de projet sur la RD 323 et l'A11 (2 750) témoigne de la pertinence des résultats.

Coupure 2

Les trafics estimés en situation de référence *ex-post* qui s'en déduisent sont :

Evolution du TMJA PL sur la RD 323 entre la RD 111 et la Maine de 1995 à 2009

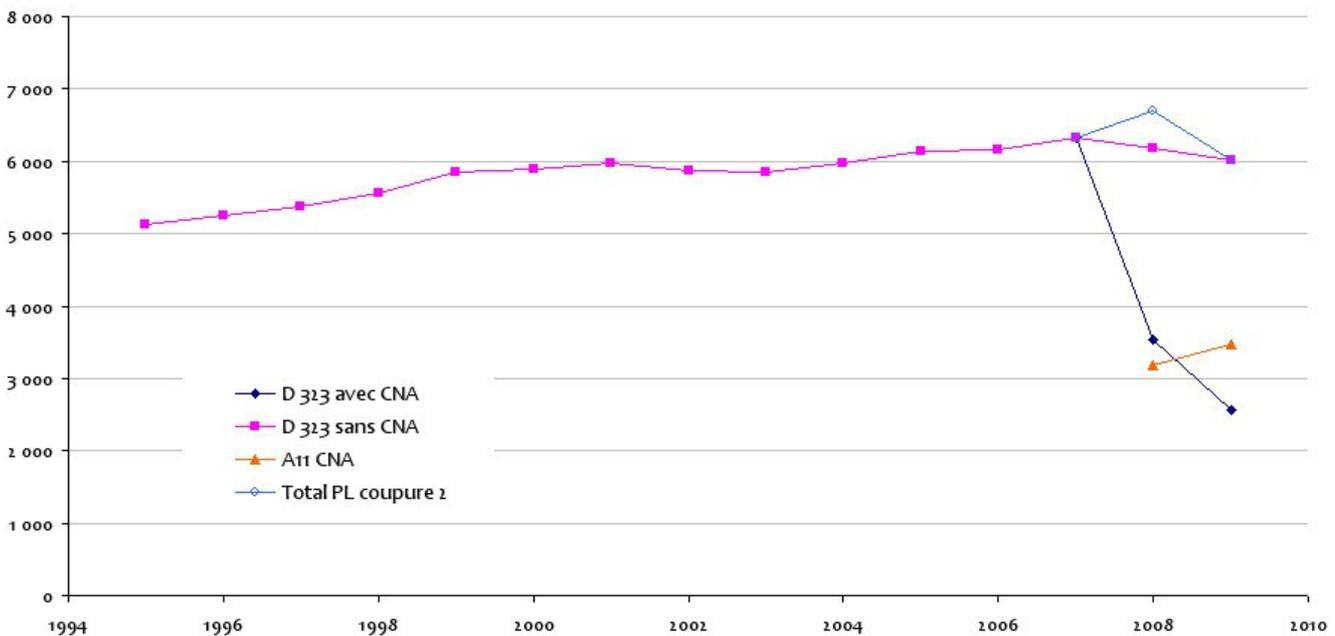


Fig. 75 – Evolution du TMJA PL sur la RD 323 entre Troussebouc et Croix-de-Lorraine (1995-2009)

Pour cette coupure, la cohérence évoquée au paragraphe méthodologie ci-dessus est vérifiée.

Le tableau ci-après donne les écarts quantifiés sur la coupure 2

Route	trafic estimé en situation de référence <i>ex-post</i> en 2009	Trafic observé en situation de projet <i>ex-post</i> en 2009	Écart [observé - estimé]
RD 323	6 015	2 560	- 3 455
A11 CNA		3 470	15
RD 106	1 830	1 145	- 685
RD 775 (hors coupure 2)	1 735	1 820	85
Total TV coupure 2	7 845	7 175	- 670

Fig. 76 – Ecart observé-estimé TMJA PL 2009 / Coupure n°2

Comme pour la précédente coupure, la réaffectation des trafics en situation de projet *ex-post* entre ancien et nouvel itinéraires redonne exactement le trafic estimé à la précision près des données de trafic PL.

Coupure 3

Evolution du TMJA PL sur la RD 323 entre Haute Chaîne et Ramon de 1995 à 2009

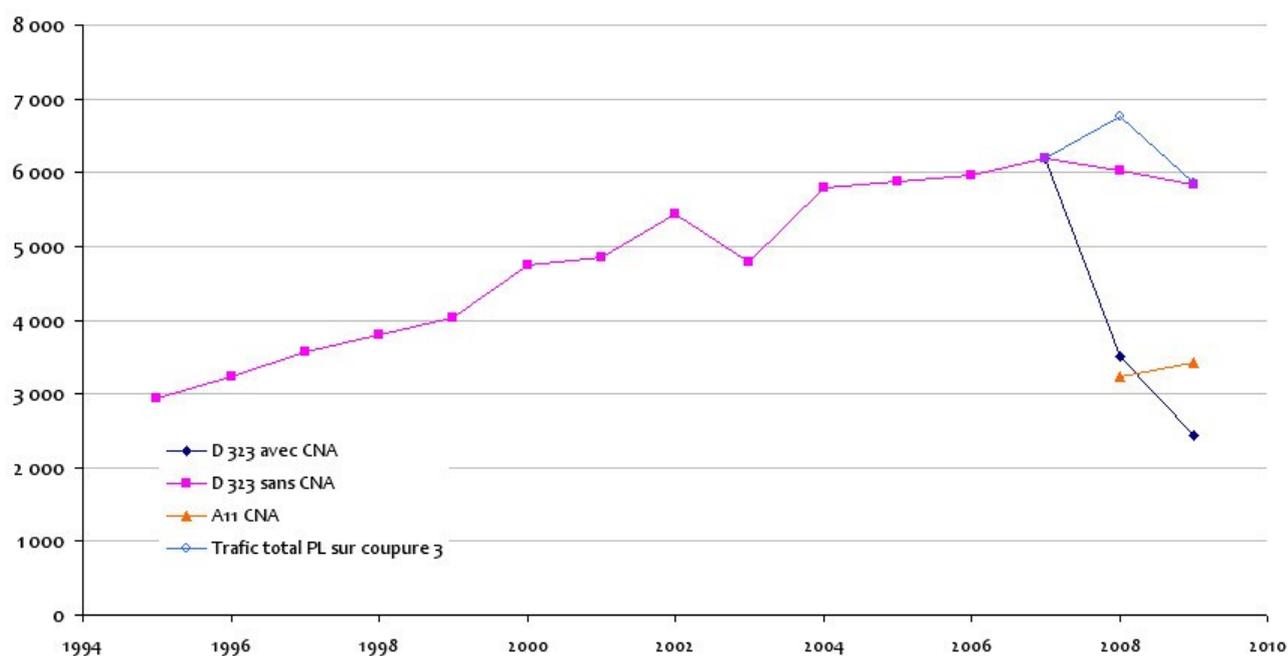


Fig. 77 – Evolution du TMJA PL sur la RD 323 entre Haute-Chaîne et Ramon (1995-2009)

La cohérence exprimée au paragraphe méthodologie ci-avant est vérifiée avec une précision relative à la nature des données PL utilisées.

Route	trafic estimé en situation de référence <i>ex-post</i> en 2009	Trafic observé en situation de projet <i>ex-post</i> en 2009	Écart [observé - estimé]
RD 323	5 870	2 420	-3450
A11 CNA		3 430	-20
RD 107	505	445	-60
A87 Rociade Est (hors coupure 3)	4 480	N.C.	
Total PL coupure 3	6 375	6 295	-80

Fig. 78 – Ecart observé-estimé TMJA PL 2009 / Coupure n°3

Analyse

Dans un contexte de crise économique, le trafic PL disparu de l'ancien itinéraire par la RD 323 en 2009, se retrouve intégralement sur le Contournement Nord d'Angers. Aucun trafic supplémentaire de type trafic induit n'apparaît suite à la mise en service du Contournement autoroutier Nord d'Angers en 2008. En conséquence, le trafic TV induit apparu sur l'ensemble ancien itinéraire + nouvel itinéraire pour les coupures 2 et 3 mentionné au paragraphe 5.10 ci-avant ne porte que sur le trafic VL. On peut par ailleurs supposer qu'il concerne essentiellement le trafic local qui par définition est du trafic VL.

Le Contournement Nord d'Angers supporte une part importante de trafic PL dont la composante transit par rapport à l'agglomération angevine s'y reporte quasi intégralement. Ceci conforte le niveau élevé de PL observé sur les trois sections du Contournement Nord d'Angers avec un taux supérieur à 10 % dans le trafic général.

5.12.5 Estimation des reports de PL vers le CNA

Méthodologie

Comme pour les trafics TV, les trafics PL reportés sur le CNA depuis l'ancien itinéraire sont calculés à partir des trafics estimés en situation de référence *ex-post* en 2009 par différence entre ceux-ci et ceux observés en situation de projet *ex-post* (situation réelle) en 2009.

Résultats

Le tableau suivant résume le calcul des reports de trafic PL depuis l'ancien itinéraire vers le Contournement Nord d'Angers :

Trafic TV MJA 2009 sur RD 323	Trafic PL 2009 en situation de référence <i>ex-post</i> sur RD 323(1)	Trafic PL 2009 en situation de projet <i>ex-post</i> sur la RD 323	Report de PL 2009 de la RD 323 vers le CNA en <i>ex-post</i>	Taux de report du trafic PL vers le CNA
Coupure 1	2 720	760	1 960	72%
Coupure 2	6 015	2 560	3 455	57%
Coupure 3	5 870	2 430	3 440	59%

Fig. 79 – Report de trafic PL de la RD 323 vers le CNA par coupure

Le report du trafic PL le plus important est sur la section interurbaine (Troussebouc – RD 106) du Contournement Nord d'Angers avec près de 3 PL sur 4. Cependant, le report sur les autres sections est aussi important avec près de 3 PL sur 5.

Analyse

Les trafics PL sont recensés dans les bases de données sous la forme d'une proportion contenue dans le trafic observé tous véhicules. C'est pourquoi le recouplement des données de trafic PL n'est pas total. Cependant, on observe dans le tableau suivant que le trafic PL affecté sur le Contournement autoroutier Nord d'Angers correspond exactement au trafic manquant sur l'ancien itinéraire par la RD 323.

Trafic TV MJA 2009 sur RD 323	Report de PL 2009 de la RD 323 vers le CNA en <i>ex-post</i>	Trafic PL observé en 2009 sur CNA	Trafic PL sur le CNA non expliqué par les reports	Part du trafic PL sur le CNA non expliqué par les reports
Coupure 1	1 960	1 990	30	1,5%
Coupure 2	3 455	3 470	15	0,4%
Coupure 3	3 440	3 430	-10	-0,3%

Fig. 80 – Trafics PL restant en 2009 sur la RD 323 après report vers CNA

En conclusion, Le trafic PL sur le Contournement provient des seuls reports de trafics depuis l'ancien itinéraire.

5.12.6 Comparaison des trafics PL prévus et observés sur les coupures

Il s'agit de comparer les trafics prévus au stade de la DUP et ceux réellement observés avec le Contournement Nord d'Angers en service.

Méthodologie

Les situations comparées sont les situations de projet (avec le Contournement Nord d'Angers en service) dans l'étape *ex-ante* et dans l'étape *ex-post*. L'année considérée pour les trafics PL est 2009. Les données prévisionnelles 2009 sont déduites des données de modélisation de l'étude de DUP des années 2005 et 2010 par extrapolation linéaire. Les trafics PL examinés sont ceux de la coupure regroupant ancien et nouvel itinéraire, c'est à dire la somme des trafics PL de chacun de ces deux itinéraires.

Résultats

En se référant aux données présentées ci-avant, on dresse le tableau de synthèse suivant :

coupure RD 323 / CNA	total PL coupure 1	total PL coupure 2	total PL coupure 3
PL 2009 <i>ex-ante</i> (DUP)	5 455	8 450	6 710
PL 2009 <i>ex-post</i> (observé)	2 750	6 020	5 850
(trafic observé-trafic DUP) / trafic DUP (%)	-49,6%	-28,7%	-12,7%

Fig. 81 – Comparaison des trafics PL 2009 observés et prévus par coupure

Les trafics prévisionnels sur chaque coupure sont nettement supérieurs à leur valeur observée en 2009.

L'effet de la conjoncture économique (hausse des prix des carburants et crise économique) explique une baisse de l'ordre de 20% en 2009 par rapport à 2007 du trafic PL sur les voies structurantes de la périphérie d'Angers.

Analyse

La valeur prévisionnelle forte des PL comparativement à la réalité observée dénote une hypothèse de croissance du trafic PL plutôt optimiste lors de l'étude de DUP. En fait, l'hypothèse de croissance des PL s'appuyait sur la croissance réelle forte observée à l'époque. Un infléchissement important du trafic PL résultant notamment de la hausse des carburants et de la crise économique internationale, semblait difficilement envisageable à l'époque. L'exploitant Cofiroute confirme la tendance à la baisse du trafic PL pour les années 2011 et 2012.

5.12.7 Affectation des trafics PL prévus et observés entre ancien et nouvel itinéraires en situation de projet.

Méthodologie

Pour évaluer la pertinence de l'affectation prévisionnelle des trafics PL en situation de projet *ex-ante*, on forme, au niveau de chaque coupure, le taux d'affectation « ancien itinéraire / nouvel itinéraire » du trafic PL. Ce taux est déterminé en état *ex-ante* et *ex-post* dans la situation de projet avec le Contournement Nord d'Angers en service. Cette évaluation est faite à l'année 2009. Les trafics PL de l'état *ex-ante* proviennent des fichiers texte de la modélisation pour les horizons 2005 et 2010. Leur valeur en 2009 est obtenue par extrapolation linéaire.

Résultats

Le tableau des pourcentages relatifs de trafic PL affectés sur le Contournement Nord d'Angers en état *ex-ante* et *ex-post* est le suivant :

Coupure Route et %	1			2			3		
	RD 323	A11 CNA	% sur CNA	RD 323	A11 CNA	% sur CNA	RD 323	A11 CNA	% sur CNA
PL 2009 observé	760	1 990	72%	2 560	3 470	58%	2 420	3 430	59%
PL (DUP) 2009	1 300	4 160	76%	4 120	4 330	51%	1 380	5 325	79%

Fig. 82 – Part du trafic PL 2009 observé et prévu sur RD 323 et CNA par coupure

La répartition de l'affectation des PL sur l'ancien et le nouvel itinéraires au stade de la DUP est assez proche de la réalité pour les coupures 1 et 2. Un écart significatif apparaît pour la coupure 3.

Analyse

L'écart plus important sur la dernière section du Contournement Nord d'Angers (affectation plus forte du trafic PL que celle attendue lors de la réflexion de DUP) peut s'expliquer par le fait que la section RD 107 – RD 323 (Voie des Berges) franchit la rivière la Maine. Cette dernière présente une coupure forte pour l'évolution des trafics routiers dans l'agglomération angevine. La facilité offerte par ce nouveau franchissement de la Maine favorise les reports de trafics sur la section correspondante du Contournement Nord d'Angers.

L'affectation relative du trafic PL entre ancien itinéraire par la RD 323 et nouvel itinéraire par le Contournement Nord d'Angers est proche au stade *ex-post* de celle prévue au stade *ex-ante*. Le surplus de trafic PL observé sur la section comprise entre les échangeurs 15 et 16 du Contournement Nord d'Angers trouve vraisemblablement un intérêt supplémentaire grâce à un nouveau franchissement de la Maine évitant le trafic de centre-ville.

5.12.8 Comparaison des croissances du trafic PL prévue et réelle

Il s'agit d'estimer la croissance du trafic PL qui ressort de l'étude de DUP et de la comparer à la croissance tendancielle observée en situation de référence *ex-post*.

Méthodologie

On ne peut comparer directement la croissance appliquée aux relations de déplacement de l'étude de trafic de la DUP à une croissance déterminée *ex-post* selon une méthode appliquant des données locales de type trafics moyens journaliers annuels sur des sections routières.

La comparaison porte sur des croissances obtenues avec une même méthode en état *ex-ante* et en état *ex-post*.

Les données disponibles dans les fichiers textes des résultats de modélisation sous Ariane 05 de l'étude de DUP sont exploitées.

On considère les trafics des années 1995 et 2005. L'année 1995 est l'année de calage du modèle de

trafic sous Ariane 05 de la DUP. C'est une année pour laquelle on dispose de trafics réels. L'année 2005 est une année antérieure à la mise en service du Contournement qui fait partie des situations de référence *ex-ante* et *ex-post*. Nous disposons de trafics MJA en VL/PL à la fois par projection Ariane et dans une carte de trafics de la DDE du Maine et Loire pour l'année 2005.

S'agissant d'une croissance tendancielle, celle-ci est épurée des trafics liés aux phénomènes d'induction.

A partir des trafics 1995 et des trafics PL 2005 provenant d'une part de la modélisation Ariane 05 d'autre part de la carte des TMJA 2005 de la DDE de Maine et Loire, on trace les deux droites correspondantes joignant les trafics PL 1995 et 2005 d'une même section routière. Les pentes respectives représentent en première approximation la croissance tendancielle en situation de référence de l'étude de DUP et celle observée. Ceci est bien une approximation car la situation de référence réelle est celle stabilisée dans la répartition des trafics comprenant l'ensemble des opérations autres que le projet de CNA en service. Ceci n'est pas vrai pour l'A85, dont les sections Bourgueil – Langeais et Druye – Saint-Aignan ne sont en service que depuis le 18 décembre 2007 (cf paragraphe 4.5.3).

Résultats

L'analyse est menée selon les coupures définies au paragraphe 5.1.3. On considère les trafics PL de la section de la RD 323 interceptée par chacune des ces trois coupures.

Evolution comparée du trafic PL de la RD 323 sur coupure

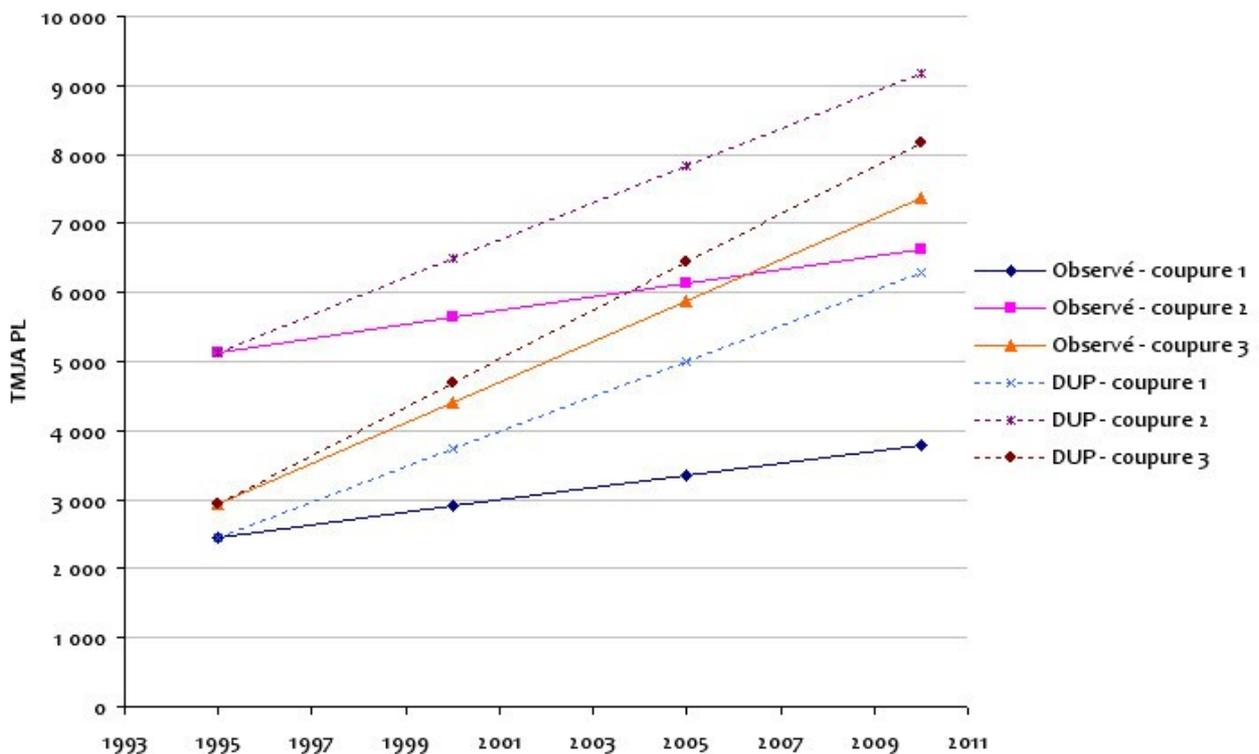


Fig. 83 – Evolution comparée du trafic PL de la RD 323 par coupure

Les valeurs de la croissance tendancielle obtenue avec les données et méthodes ci-dessus évoquées sont résumées dans le tableau ci-après :

coupure	route	section	TMJA PL 1995	PL 2005 sans induit DUP	PL 2005 observé	croissance annuelle du trafic PL DUP (base 1995)	croissance annuelle du trafic PL observé (base 1995)
1	RD 323	A11 – RD 723	2 760	5 010	3 355	8,2%	2,2%
2	RD 323	RD 111 - La Maine	5 140	7 830	6 130	5,2%	1,9%
3	RD 323	Haute Chaîne - Ramon	2 720	6 430	5 890	13,7%	11,7%

Fig. 84 – Croissance tendancielle du trafic PL de la RD 323 par coupure (1995-2005)

Pour les seuls PL, la croissance tendancielle prévisionnelle DUP (*ex-ante*) déduite hors trafic induit est toujours supérieure à celle observée en même année de base. Pour les deux premières coupures, le taux ex ante est parfois proche voire supérieur à 3 fois la valeur observée.

Ceci ne peut que conduire une affectation plus importante des PL sur le Contournement Nord d'Angers comparativement à la situation observée (*ex-post*). Compte tenu du fait que le trafic MJA sur le Contournement Nord d'Angers est loin de la saturation, le trafic TV prévisionnel (*ex-ante*) y est sensiblement surévalué.

L'examen des trafics PL sur coupure RD 323 / CNA en situation de projet DUP et Observé en 2009 confirme la tendance à la surévaluation.

coupure RD 323 / CNA	total PL coupure 1	total PL coupure 2	total PL coupure 3
PL DUP 2009	5 455	8 450	6 710
PL Observé 2009	2 750	6 020	5 850
(trafic observé-trafic DUP) / trafic DUP	-49,6%	-28,7%	-12,7%

Fig. 85 – Ecart relatifs TMJA PL 2009 observé / prévu par coupure

Analyse

Depuis quelques années, le fort renchérissement des carburants et la crise économique ont fortement infléchi à la baisse la croissance du transport routier. Cet effet n'était pas prévisible en 1995 – 1996 lors de l'étude de DUP.

Le renchérissement du carburant, la crise économique ont conduit à une croissance observée inférieure à celle prévue au stade ex-ante.

5.12.9 Trafics PL observés et prévus en situations de référence et de projet

Il s'agit de présenter dans un tableau unique les situations de référence et de projet (avec le Contournement Nord d'Angers en service) dans les états *ex-ante* et *ex-post*.

Méthodologie

On applique les préconisations du guide « Elaboration des bilans *ex-post* pour les projets routiers » de décembre 2011 édité par le SETRA aux seuls trafics PL. Dans les tableaux qui suivent, les écarts sont donnés par la formule :

écart = (trafic PL observé – trafic PL prévu) / (trafic PL prévu) ramené en pourcentage.

Résultats

Les constats sont présentés selon les coupures du paragraphe 5.1.3

coupure 1

Trafics PL 2009 TMJA	RD 323	CNA	coupure RD 323+CNA
situation de référence prévisions du dossier de DUP	5 420		5 420
situation de projet prévisions du dossier de DUP	1 300	4 160	5 460
situation de référence estimations <i>ex-post</i>	2 720		2 720
situation de projet observations <i>ex-post</i>	760	1 990	2 750
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de référence	-49,8%		-49,8%
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de projet	-41,5%	-52,2%	-49,6%

Fig. 86 – Ecart relatifs TMJA PL 2009 observé / prévu / coupure n°1

Tous les trafics modélisés sont très supérieurs aux trafics observés, tous les écarts relatifs sont négatifs.

Concernant le trafic PL, un rapport de 1 à 2 s'observe entre observations et prévisions, que ce soit au niveau de la situation de référence ou de la situation de projet.

Coupure 2

Trafics PL 2009 TMJA	RD 323	CNA	coupure RD 323 + CNA
situation de référence prévisions du dossier de DUP	8 380		8 380
situation de projet prévisions du dossier de DUP	4 120	4 330	8 450
situation de référence estimations <i>ex-post</i>	6 020		6 020
situation de projet observations <i>ex-post</i>	2 560	3 470	6 030
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de référence	-28,2%		-28,2%
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de projet	-37,9%	-19,9%	-28,6%

Fig. 87 – Ecart relatifs TMJA PL 2009 observé / prévu / coupure n°2

Comme pour la coupure 1, tous les trafics modélisés sont très supérieurs aux trafics observés. Les écarts relatifs sont tous négatifs.

Les écarts relatifs sur coupure sont égaux en situation de référence et en situation de projet, de l'ordre de 30%. L'écart relatif entre le trafic PL affecté et le trafic PL prévu sur le Contournement Nord d'Angers est plus faible (20%).

Coupure 3

Trafics PL 2009 TMJA	RD 323	CNA	coupure RD 323 + CNA
situation de référence prévisions du dossier de DUP	5 160		5 160
situation de projet prévisions du dossier de DUP	1 380	5320	6 700
situation de référence estimations <i>ex-post</i>	5 870		5 870
situation de projet observations <i>ex-post</i>	2 420	3 430	5 850
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de référence	13,4%		13,4%
écarts observés par rapport aux prévisions en situation de projet	75,4%	-35,5%	-12,7%

Fig. 88 – Ecarts relatifs TMJA PL 2009 observé / prévu / coupure n°3

Le trafic PL prévu au stade de la DUP sur la coupure est inférieur à celui estimé en situation de référence. La valeur de l'écart relatif est satisfaisante (13%).

L'affectation observée du trafic PL sur le Contournement Nord d'Angers est toutefois inférieure à celle attendue lors de la DUP (-35%).

Analyse

Pour les coupures 1 et 2, la sur-estimation du trafic PL au stade des études préalables (DUP) découle de l'évolution défavorable des conditions économiques (surenchérissement des prix des carburants et crise économique internationale) du transport routier intervenues au moment de la mise en service du Contournement Nord d'Angers.

Sur la coupure 3, le nouveau franchissement de type autoroutier de la Maine est bien accueilli pour les transporteurs routiers qui s'y affectent préférentiellement.

La comparaison des trafics observés et prévus en situation de référence et de projet conforte une baisse de la croissance du trafic PL illustrée par un trafic observé plus faible que les prévisions. En effet, les écarts constatés entre situation de référence et de projet sont du même ordre de grandeur, à l'exception de la coupure 3 où le rôle de franchissement de la Maine peut certainement influencer sur le trafic PL.

6 Analyse des coûts de circulation

La présente analyse porte sur les coûts individuels de circulation modélisés et observés.

Parmi les postes composant le coût individuel de circulation des VL et des PL, se trouvent :

- ✓ le péage,
- ✓ le coût de fonctionnement des véhicules et notamment la consommation moyenne des véhicules, le coût du carburant,
- ✓ la valeur du temps.

Seules les valeurs de péage sont disponibles à la fois en référence au modèle de trafic (DUP) et en situation actuelle (situation observée).

6.1 Méthodologie

Dans la modélisation Ariane 05, le coût individuel de circulation « d » d'un usager VL ou PL est calculé pour chaque itinéraire emprunté à partir de l'expression :

$$d = m + (h \times T) + (i \times L)$$

où :

- ✓ m est la dépense monétaire nécessaire au parcours de l'itinéraire, regroupant les frais de péage éventuels, le coût d'entretien du véhicule et le coût de carburant consommé,
- ✓ h est la valeur de l'heure du véhicule,
- ✓ T est la durée en heure du parcours de l'itinéraire,
- ✓ L est la longueur de l'itinéraire en kilomètres,
- ✓ i est le malus d'inconfort applicable aux seuls VL, obtenu par cumul des pénalités correspondant aux caractéristiques de l'itinéraire.

A itinéraire de longueur sensiblement équivalente, l'approche par la variation relative des coûts individuels de circulation permet d'avoir une indication du taux relatif de concurrence entre deux ou plusieurs itinéraires. Cependant, le coût de circulation n'est pas la seule variable, la signalisation de direction agit également sur le choix de l'usager.

Le tableau suivant résume les valeurs des éléments du coût individuel de circulation dans la modélisation Ariane 05 :

Poste	DUP - unités	DUP - valeur
Péage VL sur le projet	F 1994 /km	0,38
Péage PL sur le projet	F 1994 /km	0,64
Coût carburant VL / L	F 1994 TTC/L	4,98
Coût carburant PL HT/L	F 1994 HT/L	3,25
Valeur du temps VL (projection de trafic)	F 1994 /heure	74
Valeur du temps PL	F 1994 /heure	193
Usure, entretien et dépréciation VL	F 1994 /veh/km	0,57
Usure et entretien PL	F 1994 /veh/km	0,85

Fig. 89 – Valeurs des éléments du coût individuel de circulation dans la modélisation Ariane 05

Il convient de rappeler que les valeurs tutélaires prises en compte dans l'analyse des coûts de circulation ont connu des évolutions tel que le rappelle le tableau ci-dessous extrait de l' «Analyse transversale de bilans LOTI des projets routiers » (rapport SETRA avril 2008).

	Unité de référence	Instruction 1980	Instruction 1986	Instruction 1998	Instruction 2004
		Valeur en Francs 1985 année 1980	Valeur en Francs 1985 année 1985	Valeur en Francs 1985 année 1994	Valeur en Francs 1985 année 2000
Taux d'actualisation		9%	8%	8%	4% à 2%
Usure, entretien du véhicule				entretien+ dépréciation	entretien+ dépréciation
VL	coût pour un véhicule-km	0,32	0,27	0,45	0,47
PL	parcouru	1,11	0,85	0,67	0,62
Carburant TTC					
VL	coût pour un litre	5,1	4,7	4,08	4,80
PL	consommé	3,6	3,5	2,69	3,41
Taxes sur les carburants					
VL	coût pour un litre	2,7	2,85	3,1	3,17
PL	consommé	1,4	1,9	1,7	1,87
Temps					
VL	coût pour une heure circulée par un véhicule	51	76	58	47 à 165
PL		79	132	153	183
Accident					
1 tué		1 580 000	1 600 000	2 913 386	4 802 028
1 blessé		47 400	145 000 si grave 9 500 si léger	297 700 si grave 63 300 si léger	720 304 si grave 105 645 si léger
dégâts matériels	coût pour un accident	13 430	13 500	16 220	16 327
Péages					
VL	coût par véhicule-km	0,35		0,31	0,32
PL	parcouru	0,70		0,59	0,72
Malus in confort					
chaussée unique	coût par	0,09	0,09	0,11	0,12
carrefours non dénivelés	véhicule-km	0,06	0,06	0,07	0,08
caractère non autoroutier	parcouru	0,03	0,03	0,03	0,03
accès non limité		0,03	0,03	0,03	0,03

Fig. 90 – Valeurs tutélaires des circulaires de 1980 à 2004 – Source Sétra

Il s'agit d'une comparaison des valeurs unitaires des instructions de 1980 à 2004. Le dossier DUP faisait référence aux valeurs de l'instruction de 1986 modifiée en février 1989. On remarque ainsi une évolution importante entre les valeurs prises selon certaines époques et celles qui seraient retenues aujourd'hui.

La comparaison des différentes valeurs tutélaires auxquelles font références les circulaires et instructions utilisées pour la modélisation des trafics montre qu'un examen de ces valeurs peut s'avérer nécessaire pour expliquer les différences d'affectation de trafic.

6.2 Valeur du temps, carburant, entretien et dépréciation du véhicule

Pour compléter l'approche comparative, le tableau suivant fournit les valeurs de l'instruction provisoire de 1995 dont les valeurs tutélaires ont été retenues au stade de l'enquête publique, ainsi que les valeurs tutélaires de l'instruction de 2004 exprimées en Francs 1985.

		Instruction provisoire de 1995		Instruction 2004	Unité de référence	Evolution 2004/1995
		F ₁₉₉₄	F ₁₉₈₅	F ₁₉₈₅		
Usure, entretien + dépréciation	VL	0,57	0,45	0,47	véh.x km	5,3%
	PL	0,85	0,67	0,62	véh.x km	-6,9%
Carburants	VL (TTC)	4,98	3,90	4,80	F/L	23,1%
	PL (Hors TVA)	3,25	2,55	3,41	F/L	34,0%
	dont taxes VL (TIPP + TVA)	3,85	3,01	3,17	F/L	5,1%
	dont taxes PL (TIPP)	2,14	1,68	1,87	F/L	11,6%
Valeur du temps	VL	74,00	57,95	64,00	heure/véh.	10,4%
	PL	193,00	151,14	183,00	heure/véh.	21,1%
Malus d'inconfort VL		0,04	0,03	-	véh.x km	-
Péage à titre indicatif	VL	0,38	0,30	0,32	véh.x km	7,5%
	PL	0,64	0,50	0,72	véh.x km	43,7%

Fig. 91 – Comparaison des valeurs tutélaires des instructions de 1995 (provisoire) et 2004

Valeurs du temps

Le coût de l'heure « circulée » de PL a ainsi connu une hausse de +39% entre les instructions de 1986 et 2004. Toutefois la valeur du temps considérée au stade de l'étude ex-ante (193 F₁₉₉₄ correspondant à l'instruction provisoire de 1995 - soit 151 F₁₉₈₅ - modère la hausse indiquée ci-avant la ramenant à une valeur de +21%.

Le coût de l'heure « circulée » de VL a également connu des évolutions notables (baisse de -38% pour la classe de distance 0-20km, baisse de -16% pour la classe 20-50 km et une évolution maximale pour la classe de distance supérieure à 50 km de +117%). Dans le cas présent la valeur du temps considérée au stade ex-ante 74 F₁₉₉₄ (soit 58 F₁₉₈₅) résultant de l'instruction provisoire de 1995 a été utilisée. En comparaison avec l'instruction de 2004 et en particulier de la classe de distance 20-50 km (Vdt VL= 13,41 €₂₀₀₀ soit 64 F₁₉₈₅). Le coût de circulation horaire pour les VL augmente de +16%.

Cette réévaluation à la hausse de la valeur du temps dans le coût d'usage pour les PL illustre la pratique actuelle des transporteurs qui ont tendance à emprunter les itinéraires leur permettant de gagner du temps. L'augmentation modérée de la valeur du temps pour les VL relevant du trafic local se traduit par un intérêt moindre que pour l'utilisateur en transit pour qui la valeur du temps est plus élevée. Cette évolution de la valeur du temps montre que l'approche menée au stade de l'enquête publique s'appuie sur des valeurs relativement proches des valeurs actuelles.

Coût du carburant

Le renchérissement du coût du carburant a été pris en compte affichant désormais des valeurs supérieures d'environ un quart pour les VL et un tiers pour les PL par rapport aux valeurs de l'instruction provisoire de 1995.

Entretien et dépréciation du véhicule

L'entretien et la dépréciation du véhicule ont connu des évolutions de -5,3% pour les véhicules légers et +6,9% pour les poids lourds. Au regard des autres composantes du coût de circulation et de leur évolution, l'impact peut être considéré comme mineur.

L'augmentation du prix du carburant pour les VL et PL (respectivement +23% et +33%) figure comme un des éléments forts survenu entre l'instruction provisoire de 1995 et celle de 2004 utilisée aujourd'hui. La valeur du temps a elle aussi été revue à la hausse (+10% pour les VL et +21% pour les PL) pouvant avoir un effet sur l'affectation des PL en situation modélisée.

6.3 Les péages VL/PL

6.3.1 La perception du péage sur les autoroutes de la société Cofiroute

La perception du péage sur le réseau Cofiroute est définie à partir d'une grille tarifaire selon cinq classes de véhicules.

La définition de ces classes est la suivante :

- ✓ Classe 1 = véhicules de 2 essieux de hauteur au dessus des essieux de moins de 1,30 m, avec ou sans remorque d'un PTAC inférieur à 500 kg à 1 seul essieu,
- ✓ Classe 2 = véhicules ou ensemble de véhicules à plus de 2 essieux et de hauteur inférieure ou égale à 1,3m, ou classe 1 avec remorque de plus de 500 kg ou à plus de un essieu,
- ✓ Classe 3 = véhicules de 2 essieux de hauteur au dessus des essieux de plus de 1,30 m,
- ✓ Classe 4 = véhicules à plus de 2 essieux et de hauteur au dessus des essieux de plus de 1,30 m, ensemble de véhicules de 2 essieux de hauteur au dessus des essieux de plus de 1,30 m,
- ✓ Classe 5 = motos, motos avec side-car ou avec remorque.

Ces classes regroupent approximativement :

- ✓ Classe 1 : les véhicules légers usuels, les camionnettes,
- ✓ Classe 2 : les véhicules légers usuels avec remorque, caravane, etc et les mini-cars familiaux,
- ✓ Classe 3 : les véhicules utilitaires, les mini-cars autres que familiaux, les PL à 3 essieux dont un essieu est relevé, les tracteurs sans remorque,
- ✓ Classe 4 : tous les autres véhicules essentiellement les PL et les cars,
- ✓ Classe 5 : les motos.

Le paragraphe 4.4 précise les tronçons soumis à péage.

Le mode de perception du péage sur le Contournement Nord d'Angers est le système de péage ouvert. Le péage est perçu en valeur réelle :

- ✓ à l'échangeur de Troussebouc pour l'accès au Contournement Nord d'Angers,
- ✓ à l'Ouest à la barrière en pleine voie d'Ancenis et à la barrière d'accès à A11 vers Angers à l'échangeur d'Ancenis, intégrant le coût supplémentaire relatif au Contournement Nord d'Angers
- ✓ à l'accès à A11 vers Angers à l'échangeur de Saint-Germain-des-Prés sur la RD 15,
- ✓ à la barrière de péage en pleine voie de Corzé pour le sens de circulation Corzé vers Angers, intégrant le coût supplémentaire relatif au Contournement Nord d'Angers.

6.3.2 Résultats

Le poids du péage peut intervenir comme facteur d'explication du taux de capture de l'autoroute.

Le péage retenu dans l'étude de trafic au stade de la DUP était :

- 39 centimes de franc 1985 / km pour les VL,
- 78 centimes de franc 1985 / km pour les PL.

Les valeurs du péage perçu pour le Contournement Nord d'Angers selon les différentes classes sont les suivantes :

Péages perçus (€ TTC 2009) pour le seul Contournement Nord d'Angers	CL1	CL2	CL3	CL4	CL5
Angers-Ouest- Saint-Jean-de-Linières (barrière de Troussebouc)	0,500	0,800	1,100	1,500	0,300
Péage de Corzé	0,500	0,800	1,100	1,500	0,300

Fig. 92 – Valeurs du péage perçu pour le Contournement Nord d'Angers

Les péages kilométriques correspondant figurent dans le tableau suivant :

Classe de péage	CL1	CL2	CL3	CL4	CL5
Péage kilométrique (€ TTC 2009/km) hors abonnement	0,081	0,129	0,177	0,242	0,048

Fig. 93 – Valeurs kilométrique du péage perçu pour le Contournement Nord d'Angers

La comparaison des péages

DUP	VL	PL
Péage kilométrique issu de l'instruction provisoire de juillet 1995 (en F ₉₄ / km)	0,38	0,64
A11 CNA section Troussebouc – RD 106 (longueur = 6,8 km), péage total en F ₉₄	5,379	10,751
Péage kilométrique <i>ex-ante</i> en francs 1994 de la modélisation de DUP	0,39	0,78
Coefficient de conversion des francs 1994 aux € 2009 à partir des index IPC	0,1945	0,1945
Péage kilométrique <i>ex-ante</i> converti en euros 2009 TTC	0,076	0,152
Péage kilométrique moyen actuel (<i>ex-post</i>) en euros 2009 (*) TTC	0,037	0,107
Ecart relatif	-51%	-30%

Fig. 94 – Comparaison des valeurs de péage *ex-ante* et *ex-post* perçus pour le Contournement Nord d'Angers

(*) calculé à partir de la répartition en classes de 1 à 4 constatée sur la section A11 Saint-Germain-des-Prés – Saint-Jean-de-Linières en 2004. La répartition en classes observée en 2009 à la barrière de Corzé sens le Mans vers Angers est très proche avec un écart maximum de 1,5 %.

Au moment de la modélisation Ariane 05, la TVA ne s'appliquait pas au péage. Elle s'applique désormais avec un taux de 19,6%. Les poids lourds récupèrent la TVA (chaîne non terminale dans la vie des produits transportés) alors que les VL ne la récupèrent pas. Les valeurs à comparer sont celles TTC pour les VL et celles HT pour les PL.

On constate que les péages pratiqués au moment des études de DUP sont deux fois plus élevés que ceux actuels pour les VL, et 40% plus élevés pour les PL.

Les péages en monnaie courante ont faiblement augmentés depuis 1995 comparativement au coût moyen de la vie, ce qui se traduit par une diminution du coût du péage en valeur constante (-50% pour les VL et -30% pour les PL).

7 Conclusion

Le volet « Trafic » du bilan *ex-post* du Contournement Nord d'Angers permet notamment de statuer sur les objectifs initiaux assignés au projet.

Les prévisions de trafic s'avèrent réalistes, malgré la baisse conjoncturelle du trafic, le renchérissement du carburant, la crise économique et les modifications apportées au projet.

Le projet réalisé répond à l'ensemble des objectifs initiaux prévus au stade de la DUP.

Un report de trafic est en effet observé de la voie sur berges vers le Contournement Nord d'Angers, soit un allègement de trafic de -25% à -50% selon les sections sur la RD 323. Consécutivement à la fluidification du trafic empruntant la voie sur berges, un trafic induit est venu grossir les flux locaux restant. La part du trafic induit dans le trafic restant, si mineure soit-elle pour la section ouest (3%), est particulièrement élevée au niveau du Pont de l'Atlantique (9%) et plus encore au niveau de la trémie Ramon (17,6%).

Le report de trafic observé sur le Contournement Nord d'Angers est particulièrement marqué pour les poids lourds (de l'ordre de 60%) avec une forte composante de trafic de transit.

Par ailleurs, les situations délicates liées à la congestion de la voie sur berges sont désormais anecdotiques puisque réduites par 8 ne cumulant désormais sur une année que 27 heures au trafic supérieur à 4 500 TV/h contre 217 en situation de référence.

Par l'allègement de trafic observé sur la voie sur berges et l'affectation d'une majeure partie du trafic de transit sur le Contournement Nord d'Angers, le réseau de voirie interne de l'agglomération a également été soulagé.

Au-delà de ces constats, l'allègement de trafic observé sur la voie sur berges a permis à l'agglomération angevine de mettre en œuvre des éléments forts de son plan de déplacements urbains avec notamment la mise en œuvre d'une première ligne de tramway en facilitant la réalisation des travaux dans un premier temps, puis l'inscription dans le territoire et le développement de ce mode de transport en commun à haut niveau de service. S'y ajoutent la création de parking-relais, la création de pôles d'échanges multi-modaux. Enfin, le Contournement Nord d'Angers par le rôle qu'il joue sur le trafic de l'agglomération constitue la pierre angulaire du projet de requalification des berges de Maine et de la recomposition urbaine de part et d'autre de la Maine. L'émergence de nouveaux quartiers et de nouveaux pôles commerciaux témoigne ainsi du concours du Contournement Nord d'Angers à l'évolution récente du territoire angevin.

8 Annexes

8.1 Glossaire

- CNA : Contournement autoroutier Nord d'Angers
- ETAS : Etablissement technique d'Angers est un établissement de la Direction générale de l'Armement, installé au Nord d'Angers en bordure de la RD 775
- MJA : Moyen journalier annuel
- OD : origine-destination (s'applique dans le cas présent à une relation de trafic)
- PL : Poids lourds
- SETRA : Services d'Etudes des Transports des Routes et de leurs Aménagements
- TMJA : Trafic moyen journalier annuel
- TMJM : Trafic moyen journalier mensuel
- TV : Tous véhicules
- VL : Véhicules légers

8.2 Taux d'évolution du trafic TV ou PL

L'évolution des trafics TV ou PL a été déterminée numériquement à l'aide de droites de régression. Ces droites de régression sont ajustées sur la série des trafics moyens journaliers annuels correspondants. Les paramètres a et b de l'équation de la droite de régression de la forme $y = ax + b$ sont

si la série des trafics est désignée par Y, les années de la période d'observation par X
alors

$$a = \text{covariance}(X, Y) / \text{variance}(X).$$

$$b \text{ est tel que } y \text{ moyen} = a * x \text{ moyen} + b$$

Le coefficient de détermination (R^2) est présenté de manière à juger du caractère licite du recours à la droite de régression pour caractériser l'évolution du trafic sur la section de route considérée entre 1995 et 2007. Ce coefficient, toujours compris entre -1 et 1 du fait de sa définition, traduit un ajustement de la droite calculée à la série de données par d'autant meilleur que celui-ci est proche en valeur absolue de 1.

Le coefficient de détermination (R^2) vaut ici $\text{COV}(X, Y) / (\text{V}(x) * \text{V}(y))$

8.3 Correspondance entre nom et numéro d'échangeur de l'A11

Le tableau suivant donne la correspondance entre le nom de l'échangeur de l'autoroute A11 dans la région angevine et son numéro indiqué dans les cartes routières usuelles.

Autoroute/section	Nom échangeur	Echangeur n°
A11 section A87(Rocade Est Angers) – RN 844 (périph nantais)	Angers Est	14
A11 section A87(Rocade Est Angers) – RN 844 (périph nantais)	Angers Centre	15
A11 section A87(Rocade Est Angers) – RN 844 (périph nantais)	Angers Nord	16
A11 section A87(Rocade Est Angers) – RN 844 (périph nantais)	Angers Ouest	17
A11 section A87(Rocade Est Angers) – RN 844 (périph nantais)	Trousebouc	18
A11 section A87(Rocade Est Angers) – RN 844 (périph nantais)	St Germain-des-Prés	19
A11 section A87(Rocade Est Angers) – RN 844 (périph nantais)	Ancenis	20
A11 section A87(Rocade Est Angers) – RN 844 (périph nantais)	Vieilleville	22
A11 section A87(Rocade Est Angers) – RN 844 (périph nantais)	Boisbonne	23

Fig. 95 – Correspondance entre nom et numéro de l'échangeur de l'A11

8.4 Evolution du trafic VL sur A11 entre 2005 et 2010

Evolution du trafic VL sur A11 entre les échangeurs de Vieilleville et de St Jean-de-Linières entre 2005 et 2010

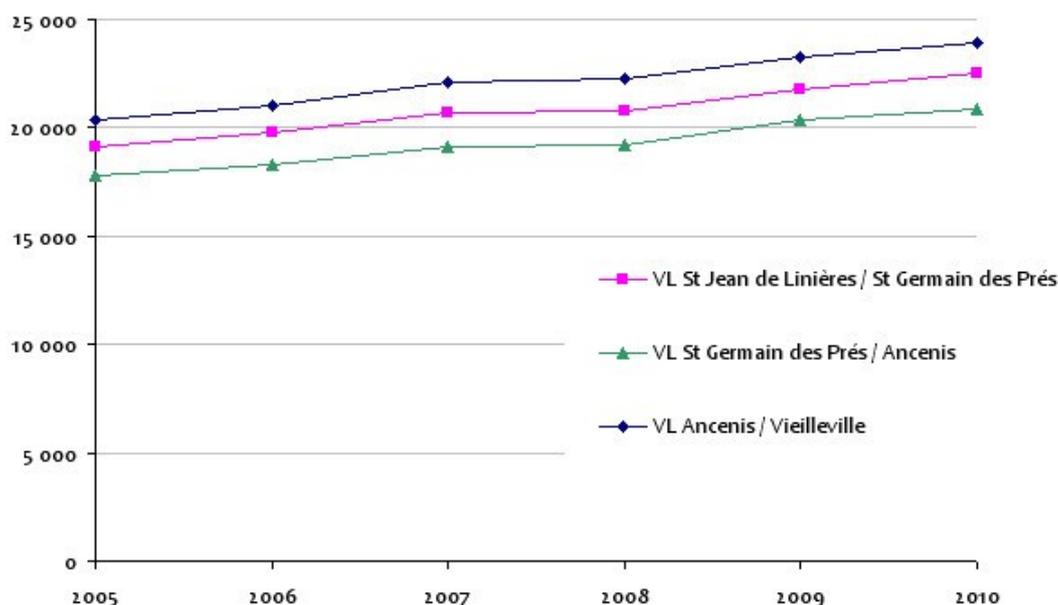


Fig. 96 – Evolution du TMJA VL sur l'A11 entre 2005 et 2010

On observe que les courbes relatives aux trafics interurbains VL sur A11 entre Nantes (Vieilleville) et Saint-Jean-de-Linières ont la même allure sur la période 2005 à 2010. On constate une stagnation des trafics VL en 2008 (croissance proche de zéro par rapport à 2007) suivie d'une hausse en 2009

avec un taux de croissance pratiquement identique à celui de la période 2005 – 2007 pour la section Saint-Germain-des-Prés – Saint-Jean-de-Linières. La hausse des prix des carburants en 2008 pourrait expliquer la stagnation du trafic VL.

Evolution du trafic PL sur A11 entre les échangeurs de Vieilleville et de St Jean-de-Linières entre 2005 et 2010

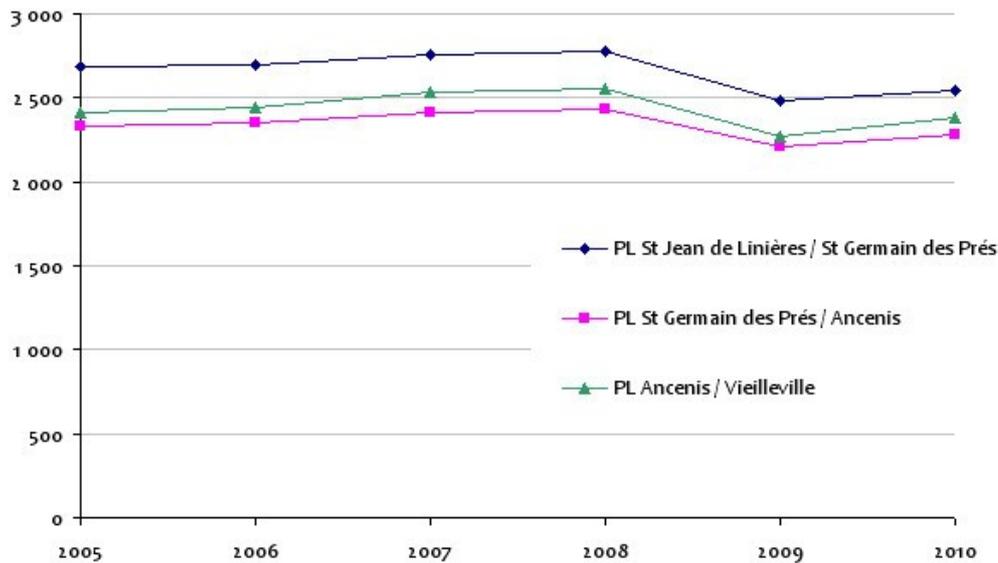


Fig. 97 – Evolution du TMJA PL sur l'A11 entre 2005 et 2010

A l'instar des courbes de trafic VL, on observe que les courbes relatives aux trafics interurbains PL sur A11 entre Nantes (Vieilleville) et Saint-Jean-de-Linières ont la même allure sur la période 2005 à 2010. Le trafic PL baisse en 2008 puis reste quasi-stable en 2009 par rapport à 2008 sur cette même section de A11. La baisse du trafic PL en 2009 semble liée aux effets de la crise économique internationale.

8.5 Principales références bibliographiques

- ✓ « Elaboration des bilans *ex-post* pour les projets routiers » décembre 2011 édité par le SETRA
- ✓ Dossier d'enquête préalable à la déclaration d'utilité publique du Contournement autoroutier Nord d'Angers CETE Ouest Août 1996
- ✓ Dossier d'études préalables de l'autoroute A11 Contournement Nord d'Angers - Cofiroute - Novembre 1995.

8.6 Liste des illustrations du présent rapport

- Fig.1 – Carte des variantes étudiées issue du dossier préalable à l'enquête publique
 Fig.2 – Projet de Contournement Nord d'Angers soumis à enquête publique
 Fig.3 – Tableau des coûts individuels prix en compte au stade de l'enquête publique
 Fig.4 – Projet soumis à enquête publique
 Fig.5 – Projet issu de la concertation dite « Berlottier »
 Fig.6 – Tableau des vitesses théoriques au stade de l'enquête publique en charge extraites du modèle Ariane 5
 Fig.7 – Limitations de vitesse sur CNA et Voie sur berges au stade ex-ante
 Fig.8 – Limitations de vitesse sur CNA et Voie sur berges au stade ex-post
 Fig.9 – Modalités de péage sur le contournement Nord d'Angers
 Fig.10 – Réseau de référence considéré lors de la DUP
 Fig.11 – Réseau routier structurant de l'agglomération angevine influencé par le CNA
 Fig.12 – Localisation des coupures utilisées dans l'analyse des trafics
 Fig.13 – Tableau de synthèses des routes interceptées par les coupures utilisées dans l'analyse des trafics
 Fig.14 – Evolution du TMJA VL sur la coupure n°1 de 2005 à 2009
 Fig.15 – Evolution du TMJA PL sur la coupure n°1 de 2005 à 2009
 Fig.16 – Evolution du TMJA VL sur la coupure n°2 de 2005 à 2009
 Fig.17 – Evolution du TMJA PL sur la coupure n°2 de 2005 à 2009
 Fig.18 – Evolution du TMJA VL sur la coupure n°3 de 2005 à 2009
 Fig.19 – Evolution du TMJA PL sur la coupure n°3 de 2005 à 2009
 Fig.20 – Evolution du TMJA TV au droit de la coupure n°1 entre 1995 et 2007
 Fig. 21 Définition du taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995-2007 / Coupure 1
 Fig.22 – Evolution du TMJA TV au droit de la coupure n°2 entre 1995 et 2007
 Fig. 23 Définition du taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995-2007 / Coupure 2
 Fig.24 – Evolution du TMJA TV au droit de la coupure n°3 entre 1995 et 2007
 Fig. 25 Définition du taux moyen annuel d'accroissement sur la période 1995-2007 / Coupure 3
 Fig.26 – Evolution du TMJA TV au droit de la coupure n°4 entre 1995 et 2007
 Fig. 27 – Tableau de synthèse des trafics TV 2009 estimés à partir des données 1995 à 2007
 Fig. 28 – Indice de circulation sur le réseau routier national de 2001 à 2011 (SETRA-septembre 2011)
 Fig. 29 – Estimation du trafic TV 2009 en situation de référence ex-post
 Fig. 30 – Tableau des écarts de trafic (situation de référence – observé) / Coupure n°1
 Fig. 31 – Tableau des écarts de trafic (situation de référence – observé) / Coupure n°2
 Fig. 32 – Tableau des écarts de trafic (situation de référence – observé) / Coupure n°3
 Fig. 33 – Tableau des écarts de trafic (situation de référence – observé) / Rocade Nord
 Fig. 34 – Evolution du TMJA TV sur la D 323 entre Troussebouc et Croix-de-Lorraine (1994-2009)
 Fig. 35 – Evolution du TMJA TV sur la D 323 entre la RD 111 et la Maine (1994-2009)
 Fig. 36 – Evolution du TMJA TV sur la D 323 entre Haute-Chaîne et Ramon (1994-2009)
 Fig. 37 – Reports de trafic de la D 323 vers le CNA
 Fig. 38 – Ecart des trafics observés par rapport aux trafics prévisionnels 2008 et 2009 issus de la DUP
 Fig. 39 – Ecart relatifs des trafics observés par rapport aux trafics prévisionnels 2008 et 2009 issus de la DUP
 Fig. 40 – Ecart de trafics des RD 323 et CNA selon les situations (TMJA TV 2009) / coupure n°1
 Fig. 41 – Ecart de trafics des RD 323 et CNA selon les situations (TMJA TV 2009) / coupure n°2
 Fig. 42 – Ecart de trafics des RD 323 et CNA selon les situations (TMJA TV 2009) / coupure n°3
 Fig. 43 – Ecart de trafics des RD 323 et CNA selon les situations (TMJA TV 2009) / Rocade Nord
 Fig. 44 – Trafics moyens journaliers annuels 2009 TV – situation de référence / DUP
 Fig. 45 – Trafics moyens journaliers annuels 2009 TV – situation de projet / DUP
 Fig. 46 – Trafics moyens journaliers annuels 2009 TV – situation de projet / observé
 Fig. 47 – Taux de croissance extraits de la DUP appliqués aux trafics TV
 Fig. 48 – Taux de croissance uniques (période 1987-2010 / base 1995)
 Fig. 49 – Taux de croissance 1995-2005 prévisionnels sans trafic induit et taux de croissance observés
 Fig. 50 – Evolution comparée du trafic TV de la RD 323 résultant des taux de croissance prévisionnels et observés
 Fig. 51 – Taux de croissance prévisionnels et observés sur la RD 323 comparés aux taux déduit de l'indice national
 Fig. 52 – Trafics restant en 2009 sur la RD 323 après report vers CNA
 Fig. 53 – Temps de parcours par RD 323 et CNA
 Fig. 54 – Temps de parcours par RD 323 et CNA / en situation ex-ante et ex-post

- Fig. 55 –Débits horaires de pointe 1995 sur la RD 323
Fig. 56 –Périodes horaires au trafic supérieur à 4 500 véh./h/sens en 1995 sur la RD 323
Fig. 57 –Congestion prévisionnelle sur la RD 323 en situation de référence (2000)
Fig. 58 –Congestion prévisionnelle sur la RD 323 en situation de projet (2010)
Fig. 59 –Débits horaires moyens annuels deux sens confondus au pont sur la Maine (Pont de l'Atlantique) en 1995 et en 2010
Fig. 60 –Débits horaires moyens annuels par sens au pont sur la Maine (Pont de l'Atlantique) en 1995 et en 2010
Fig. 61 –Nombre d'heures de débit horaire > 4 500 véh./h en situation de projet 2010 – sens Nantes > Angers
Fig. 62 –Nombre d'heures de débit horaire > 4 500 véh./h en situation de projet 2010 – sens Angers > Nantes
Fig. 63 –Trafic PL 1995 issu de la DUP
Fig. 64 –Trafic prévisionnel en situation de référence PL 2009 issu de la DUP
Fig. 65 –Trafic prévisionnel en situation de projet PL 2009 issu de la DUP
Fig. 66 –Trafic prévisionnel et part de PL en situation de référence ex-post 2009 estimé
Fig. 67 –Croissance moyenne du trafic PL observée sur la période 1995-1997 – Coupure n°1
Fig. 68 –Croissance moyenne du trafic PL observée sur la période 1995-1997 – Coupure n°2
Fig. 69 –Croissance moyenne du trafic PL observée sur la période 1995-1997 – Coupure n°3
Fig. 70 –Croissance moyenne du trafic PL observée sur la période 1995-1997 – Rocade Nord
Fig. 71 –Trafic PL estimé en 2009 en situation de référence ex-post / coupure à partir des observations 1995-1997
Fig. 72 –Trafic PL estimé en 2009 en situation de référence ex-post par coupure intégrant la baisse conjoncturelle
Fig. 73 –Evolution du TMJA PL sur la RD 323 entre Troussebouc et Croix-de-Lorraine (1995-2009)
Fig. 74 –Ecart observé-estimé TMJA PL 2009 / Coupure n°1
Fig. 75 –Evolution du TMJA PL sur la RD 323 entre Troussebouc et Croix-de-Lorraine (1995-2009)
Fig. 76 –Ecart observé-estimé TMJA PL 2009 / Coupure n°2
Fig. 77 –Evolution du TMJA PL sur la RD 323 entre Haute-Chaîne et Ramon (1995-2009)
Fig. 78 –Ecart observé-estimé TMJA PL 2009 / Coupure n°3
Fig. 79 –Report de trafic PL de la RD 323 vers le CNA par coupure
Fig. 80 –Traffics PL restant en 2009 sur la RD 323 après report vers CNA
Fig. 81 –Comparaison des trafics PL 2009 observés et prévus par coupure
Fig. 82 –Part du trafic PL 2009 observé et prévu sur RD 323 et CNA par coupure
Fig. 83 –Evolution comparée du trafic PL de la RD 323 par coupure
Fig. 84 –Croissance tendancielle du trafic PL de la RD 323 par coupure (1995-2005)
Fig. 85 –Ecart relatif TMJA PL 2009 observé / prévu par coupure
Fig. 86 –Ecart relatif TMJA PL 2009 observé / prévu / coupure n°1
Fig. 87 –Ecart relatif TMJA PL 2009 observé / prévu / coupure n°2
Fig. 88 –Ecart relatif TMJA PL 2009 observé / prévu / coupure n°3
Fig. 89 –Valeurs des éléments du coût individuel de circulation dans la modélisation Ariane 05
Fig. 90 –Valeurs tutélaires des circulaires de 1980 à 2004 – Source Sétra
Fig. 91 –Comparaison des valeurs tutélaires des instructions de 1995 (provisoire) et 2004
Fig. 92 –Valeurs du péage perçu pour le Contournement Nord d'Angers
Fig. 93 –Valeurs kilométrique du péage perçu pour le Contournement Nord d'Angers
Fig. 94 –Comparaison des valeurs de péage ex-ante et ex-post perçus pour le Contournement Nord d'Angers
Fig. 95 –Correspondance entre nom et numéro de l'échangeur de l'A11
Fig. 96 –Evolution du TMJA VL sur l'A11 entre 2005 et 2010
Fig. 97 –Evolution du TMJA PL sur l'A11 entre 2005 et 2010

