

Synthèse des bilans ex post des projets routiers structurants

Volets « Transport » et « Effets socio-économiques »



Rapport

Synthèse des bilans ex post des projets routiers structurants

Volets « Transport » et « Effets socio-économiques »

Rédacteur(s)

Hélène LE MAÎTRE – Cerema Infrastructures de transport et matériaux

téléphone : 33 (0) 1 60 52 33 02

mél : helene.le-maitre@developpement-durable.gouv.fr

Emmanuelle LEZAIS – Cerema Infrastructures de transport et matériaux

téléphone : 33 (0) 1 60 52 32 96

mél : emmanuelle.lezais@cerema.fr

Ce rapport met à jour et complète le rapport Sétra, « Analyse transversale de bilans LOTI de projets routiers » publié en 2008. Ce dernier a été produit par un groupe de travail composé de :

- Emilie JEANNESSON-MANGE, Sétra (pilotage)
- Pierre SAMBLAT, Lydie VAERNEWYCK, Cerema Sud-Ouest ;
- Daniel PERPINIAL, Monique ROSSET, Cerema Centre ;
- Pierre LE BOURHIS, Frédéric GAUTIER, Cerema Ouest.

Préambule

Ce rapport met à jour et complète le rapport de 2008 « Analyse transversale de bilans LOTI de projets routiers ». En 2008, 14 bilans avaient été analysés. Dans le présent rapport, 18 bilans supplémentaires sont analysés. Les volets étudiés sont les volets transport et analyse du territoire. Les bilans environnementaux ne sont donc pas inclus dans cette analyse.

Page laissée blanche intentionnellement

Sommaire

1 - Présentation des projets de l'analyse transversale	8
1.1 - La construction d'un réseau routier cohérent et maillé	10
1.2 - Le recours à l'adossement	11
2 - Des projets pour quelles attentes ?	14
3 - Les étapes de l'évaluation socio-économique	15
4 - Le cadre réglementaire et méthodologique des études de rentabilité socio-économique	16
5 - Synthèse des évolutions des valeurs tutélaires et règles de calcul depuis 1962.....	17
Chapitre 1 Volet transport	22
1 - Écart entre coûts réels et coûts prévus	23
1.1 - Coûts d'investissement.....	23
1.2 - Coûts annuels d'entretien et d'exploitation	30
1.3 - Synthèse et recommandations.....	32
2 - Écart entre les trafics réels et les trafics prévus.....	34
2.1 - Écart entre trafics observés et trafics prévus	34
2.2 - Les causes d'écart	38
2.3 - Distinction VL et PL.....	41
2.4 - Atteinte des objectifs de la DUP en termes de déplacements.....	43
2.5 - Synthèse et recommandations.....	45
3 - Écart entre gains de sécurité réels et gains de sécurité prévus	46
3.1 - Accidents évités prévus et réels.....	46
3.2 - Explication des écarts	47
3.3 - Comparaison avec les moyennes nationales.....	49
3.4 - Atteinte des objectifs de la DUP en termes de sécurité	50
3.5 - Synthèse et recommandations.....	51
4 - Écart entre gains de temps réels et gains de temps prévus.....	52
4.1 - Constat sur la qualité de service des infrastructures.....	52
4.2 - Estimation du surplus des usagers.....	54
4.3 - Atteinte des objectifs de la DUP en termes de qualité de service	55
4.4 - Synthèse et recommandations.....	56
5 - Rentabilité socio-économique	57
5.1 - Contexte méthodologique	57
5.2 - Les résultats des bilans.....	57
5.3 - Analyse des écarts pour les projets non rentables ex post	61
5.4 - Effet de la crise de 2009.....	63
5.5 - Atteinte des objectifs de la DUP en termes de rentabilité	64
5.6 - Synthèse et recommandations.....	64

6 - Rentabilité financière	65
Chapitre 2 Volet "Effets socio-économiques"	66
1 - Contexte méthodologique	67
1.1 - Les évaluations <i>ex ante</i>	67
1.2 - Les bilans <i>ex post</i>	67
2 - Les thèmes abordés et les analyses des écarts	68
2.1 - Le choix des thèmes retenus	68
2.2 - Analyse des écarts ex ante et ex post.....	70
3 - Recommandation pour l'analyse des effets socio-économiques	76
3.1 - Recommandations sur la forme du document.....	76
3.2 - Recommandations sur le fond.....	77
Conclusion	79
Synthèse des recommandations	81
Bibliographie	82
Sigles	84
Glossaire	86

Page laissée blanche intentionnellement

Introduction

La loi d'Orientation sur les Transports Intérieurs (LOTI)¹ du 30 décembre 1982 et son décret d'application ont institué l'obligation de réaliser un bilan *a posteriori* pour tous les grands projets d'infrastructures ayant bénéficié de financements publics. La LOTI est désormais codifiée dans le code des transports à l'article L1511-1 et suivants. Ce bilan *ex post*, parfois appelé bilan LOTI, doit évaluer les opérations concernées sous les aspects économiques et sociaux au plus tard 5 ans après la mise en service (article L1511-6 du code des transports).

Les travaux préparatoires à la LOTI précisent qu'il s'agit de "confronter les prévisions à partir desquelles les choix antérieurs ont été opérés et les réalités concrètes dans lesquelles ils se sont inscrits".

Le bilan doit permettre **d'analyser et d'expliquer les écarts entre les prévisions du dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique (DUP), document ayant fait l'objet d'une communication au public, et les observations réelles après la mise en service de l'infrastructure ainsi que de vérifier le respect des engagements de l'Etat.**

Cette confrontation doit constituer un retour d'expérience utile qui permet d'améliorer les méthodologies d'évaluation *ex ante* (cf. Glossaire), d'éclairer les choix ultérieurs et qui sera valorisé dans le cadre des futurs débats publics. Elle contribue également à conforter l'action publique en rendant compte de l'utilisation des fonds publics.

Pour apporter une réponse à ces objectifs de valorisation des bilans, le présent rapport propose une analyse transversale sur les volets "transport et économie de l'opération" et "contribution de l'infrastructure au développement du territoire" des dossiers produits pour les projets routiers. Il a ainsi vocation à dresser un état des lieux de la qualité des bilans produits.

Le chapitre "transport et économie de l'opération" porte sur des analyses quantitatives et aborde successivement les critères suivants :

- les coûts d'investissement, d'exploitation et d'entretien ;
- les trafics ;
- la sécurité routière ;
- la qualité de service des infrastructures ;
- la rentabilité socio-économique ;
- la rentabilité financière.

Pour chacun des critères, un ou deux indicateurs permettant de comparer les prévisions - lorsqu'elles existent - et la réalité sont identifiés. Les principales causes d'écart associées sont analysées puis des recommandations pour l'évaluation *ex ante* mais aussi *ex post* sont faites sur la base des données exploitées et de ces analyses. Enfin, un paragraphe revient sur l'atteinte des objectifs des DUP pour chaque thème analysé.

Le chapitre "contribution de l'infrastructure au développement du territoire" relève d'une approche plus qualitative. Il porte sur les conséquences de la mise en service du projet sur le tissu économique et social du territoire traversé, tout en cherchant à approfondir des analyses de certains points spécifiques à l'opération et aux problématiques locales. Il sera proposé pour ce chapitre une synthèse des effets révélés de l'infrastructure sur le territoire et la comparaison avec leur appréciation *ex ante* concernant notamment la démographie, le logement, le tourisme, les zones d'activités et les commerces.

¹Loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982 d'orientation des transports intérieurs

De plus, ce rapport étudie les variations entre les conclusions tirées de l'étude des bilans analysés dans cette mise à jour et ceux analysés dans le rapport de 2008 qui portait sur 14 bilans. Globalement on observe une amélioration de la qualité des bilans, avec des reconstitutions de l'option de référence et des comparaisons entre *ex ante* et *ex post* plus fréquentes.

Toutes les thématiques du volet « transport » n'ont pas pu être exploitées pour tous les bilans par manque de données sur certains thèmes. Certaines parties restent peu ou mal traitées, notamment l'évaluation socio-économique et l'évaluation financière. De plus, les analyses détaillées de coût ne sont pas toujours présentes à cause souvent d'une réticence des concessionnaires à communiquer sur des données jugées "sensibles". Par ailleurs, les questions de périmètre de calcul des coûts, de périmètre du réseau pris en compte dans l'évaluation, et de reconstitution de l'option de référence (option qui aurait prévalu en l'absence de projet), restent des points trop peu explicités dans les bilans. Ces problèmes méthodologiques constituent la principale limite des analyses proposées dans ce rapport car ils compliquent la comparaison des bilans entre eux.

En ce qui concerne l'analyse des impacts sur le territoire, on observe également une amélioration de la qualité des bilans avec des rappels des objectifs de la DUP plus souvent, une prise en compte de plus en plus fréquente des évolutions de contexte entre *ex ante* et *ex post* et un bon enrichissement des analyses par entretiens d'acteurs.

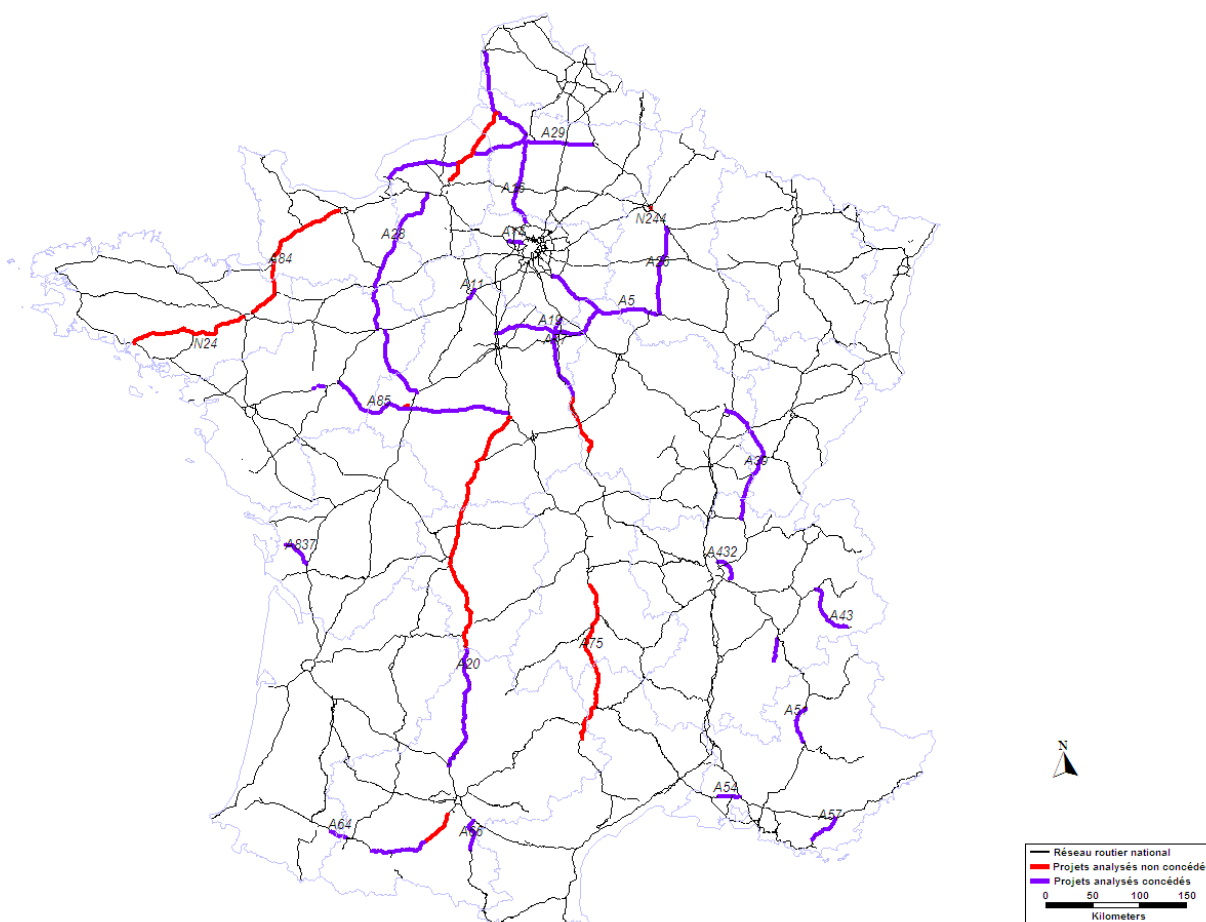


Figure 1 : Projets pris en compte dans ce bilan, source CEREMA

1 - Présentation des projets de l'analyse transversale

32 projets routiers² sont analysés dont 7 non concédés, pour un total de 3040 km environ. Les longueurs des projets évalués sont comprises entre 10,5 et 303 km pour une mise en service comprise entre 1988 et 2008. Les DUP de ces projets s'échelonnent entre 1987 et 1998. La durée entre la date de la DUP et la date de la mise en service (MES) est également très variable, allant de 3 ans à 17 ans. Cependant, les analyses statistiques menées sur ces différents paramètres (durée entre DUP et MES, date de DUP, date de MES, type de projet et longueur) ne semblent pas avoir d'influence significative sur les écarts constatés entre coûts et trafics observés *ex post* et coûts et trafics prévus dans le dossier de DUP.

Les projets de l'analyse transversale de 2008 sont en foncé dans le tableau ci-dessous et les nouveaux projets analysés sont en clair, à la suite des précédents.

	Section à étudier	Longueur	DUP	Mise En Service ³	Bilan (date du dernier dossier)
A14	Orgeval - La Défense SAPN	15,8 km	10/1988, modifiée 03/1991	11/1996	01/ 2003 ISIS Avis CGPC : 12/2005
A20	Vierzon – Brive non concédée	303 km	12/1990, 06/1991, 09/1991	07/2000	2005 CETE Sud-Ouest et Normandie Centre Avis CGPC : 02/2007
A26	Châlons - Troyes SANEF et SAPRR	96 km	10/1989	07/1992	12/1999 et 12/2007 CETE Est- Scetauroute Avis CGEDD : 12/2009
A28	Rouen – Abbeville non concédée	89 km	1989	1988, 1992, 1994, 1997	05/2006 DRE Haute Normandie Avis CGPC : 02/2007
A29	A13 - Pont de Normandie + Le Havre - Yvetot - Saint Saëns SAPN	100 km	01/1991 pour A29 nord et 07/1994 pour A29 sud	05/1996 à 12/1998	01/ 2005 et 01/2008 Scetauroute et Adage environnement Avis CGEDD : 10/2009
A39	Dijon - Dole et Dole - Bourg APRR	144 km	12/1988	10/1994 et 1998	03/2006 CETE Est Avis CGEDD : 07/2008
A54	St Martin de Crau - Salon de Provence ASF	25 km	03/1993	03/1996	12/2002 et 03/2007 CODE Avis CGPC : 12/2007
A57	Cuers - Le Cannet des Maires ASF	34 km	01/1987	1992	03/2003 Setec

² NB : Tous les projets routiers ayant fait l'objet d'un bilan *ex post* ne sont pas analysés ici, le plus souvent par manque de données suffisantes dans le bilan *ex post*.

³ La présence de plusieurs dates de mise en service pour le même projet indique une mise en service progressive.

	Section à étudier	Longueur	DUP	Mise En Service ³	Bilan (date du dernier dossier)
					Avis CGPC : 12/2004
A64	Pinas - Martres -Tolosane ASF	55 km	11/1992	07/1996	12/2002 et 07/2007 Scetauroute
A837	Saintes - Rochefort ASF	37 km	1991	03/1997	12/2006 Sud Ouest Infra Avis CGPC : 07/2007
RN24	Rennes - Lorient non concédée	131,4 km	1991	ouverture totale 07/ 1994	05/2006 CETE Ouest Avis CGPC : 01/2007
A19	Sens - Courtenay APRR	26 km	12/1993	11/1997	12/ 2006 CETE Est- Scetauroute Avis CGEDD : 07/2008
A16	L'Isle Adam - Boulogne SANEF	219 km	07/1992	1994, 06/1997 et 06/1998	06/2006 et 12/2007 CETE Nord Picardie et ISIS Avis CGEDD : 07/2010
A432	La Boisse / Pusignan / St- Laurent-de-Mure APRR	22 km	15/06/1999	21/06/20 03	2009, APRR/Egis
A20	Brive-Montauban ASF	130 km	05/ 1994	2005	2009 Avis CGEDD : 04/2011
A 11	Contournement Autoroutier Nord d'Angers Cofiroute	13,6 km	04/1998	04/2008	09/2012 CETE Ouest et Cofiroute
A 28	Rouen – Alençon ALIS	125 km	1994	10/2005	29/10/2012 ALIS / Egis France
A 28	Alençon - Le Mans – Tours Cofiroute	134 km	1993	2001- 2005	05/2006 SETEC Avis CGEDD : 02/2013
A 29	Neufchâtel-en-Bray – Amiens SANEF	58 km	1996	2005	13/04/2012 SANEF / INGEROP
A 29	Amiens – Saint Quentin SANEF	63 km	1993	2001	13/04/2012 SANEF/ INGEROP
A 43	Autoroute de la Maurienne SFTRF	63,5 km	17/11/1992	1997- 2000	01/2012 SFTRF/ Egis France
A 77	Dordives - Cosne-sur-Loire APRR	95 km	1967	1999	10/2006 APRR Avis CGEDD : 07/2008
A 77	Cones-Nevers non concédée	68 km	1995	1999 - 2004	05/11 CETE Ouest
A 84	Caen – Rennes non concédée	175 km	1992	1998 - 2002	2003 DREAL Basse- Normandie

	Section à étudier	Longueur	DUP	Mise En Service ³	Bilan (date du dernier dossier)
A 85	Angers – Druye Cofiroute	96 km	1991	1997 - 2007	07/2012 Cofiroute / EGIS
A 85	Druye – Vierzon Cofiroute	117 km	1991	2001 - 2008	07/2012 Cofiroute/ EGIS
A 5	La Francilinne – Troyes APRR	150 km	1989	1994	07/2004 APRR / Cete de l'Est Avis CGEDD : 01/2009
A 75	Clermont - Ferrand - Séverac - le – Château Non concédé	350 km	1989	1991 - 1997	03/2008 EGIS / CETE Med Avis CGEDD : 04/2010
A 66	Toulouse – Pamiers ASF	39 km	07/1996	2002	2009 Arcadis
A 51 sud	Sisteron / La Saulce Escota	30 km	20/06/1994	1999	2007 Escota /CETE Med Avis CGEDD : 11/2009
A51	Grenoble – Col du Fau AREA	26.1 km	1993	1999- 2007	2014 AREA
RN 12	Déviation de la RN12 à Jouars Pontchartrain Non concédé	10.5 km	1991	2001	2010 CETE NC / DREIF Avis CGEDD : 11/2010

Tableau 1 : Projets analysés, source CEREMA

1.1 - La construction d'un réseau routier cohérent et maillé

De 1980 à 1997, une politique volontariste de construction du réseau routier est mise en œuvre et conduit à l'aménagement d'un réseau maillé d'infrastructures.

De 1986, date du premier Schéma Directeur Routier National (SDRN), à 1997, ce sont environ 2100 km d'autoroutes de liaison qui ont été construites soit plus de 200 km par an. On peut y ajouter 1000 km encore en travaux au 1^{er} janvier 1998, mis en service au début des années 2000. (cf. encart : Le SDRN de 1982 à 1998). La France est passée en une trentaine d'années de la dernière aux premières places en Europe en équipement routier.

Ce rythme intense est guidé par des objectifs de **développement économique, d'aménagement du territoire et d'ouverture vers l'Europe** pour lesquels les infrastructures de transport sont jugées indispensables. L'accent est porté sur les autoroutes évitant la région parisienne (grandes liaisons Est-Ouest et Nord-Sud) dans une recherche de développement équilibré des territoires et de mise en valeur des grandes métropoles régionales. Les infrastructures doivent permettre de **replacer la France au cœur de l'Europe**, alors qu'en 1987, les flux routiers se concentraient sur la Scandinavie et l'Italie. La desserte des ports depuis le territoire national et l'Europe est une priorité et de grandes liaisons doivent permettre de **désenclaver les régions isolées**.

La logique qui prédomine est celle **d'une infrastructure structurante qui conditionne le développement français** et dont la réalisation est nécessaire "quels que soient les trafics" (Cf. encart : Le SDRN de 1982 à 1998).

Toutes les infrastructures de l'analyse transversale relèvent de cette période de construction rapide du réseau où les autoroutes sont synonymes de facteur de développement.

1.2 - Le recours à l'adossement

Pour financer la construction d'un réseau routier maillé et cohérent, le système de l'adossement a été utilisé. (cf. encart : Le SDRN de 1982 à 1998). Le principe est simple : les sections autoroutières concédées à péage, anciennement construites et générant des excédents, financent les sections autoroutières nouvelles dans le cadre de concessions globales. La concession de nouvelles sections est attribuée de façon automatique à une société déjà concessionnaire d'autres sections, dans une logique de continuité d'itinéraire, selon des principes de solidarité territoriale et financière. Les recettes issues des autoroutes en exploitation servent à financer la nouvelle infrastructure jusqu'à ce que celle-ci dégage des bénéficiaires. La concession de l'autoroute en exploitation peut alors être allongée pour permettre d'équilibrer la concession globale compte tenu des dépenses liées à la nouvelle infrastructure.

L'adossement a ainsi constitué la clef de voûte de la construction des liaisons des SDRN entre 1982 et 1998. Il a d'une part affranchi la construction du réseau autoroutier des contraintes financières de l'Etat et garanti une réalisation rapide des infrastructures prévues. D'autre part, il a permis de financer les infrastructures destinées au développement équilibré des régions, au désenclavement des territoires et ce, quels que soient les trafics.

Les projets concédés de l'analyse transversale ont tous été construits par adossement sur des concessions existantes.

A partir de 1998, les principes de l'adossement ont été reconsidérés. D'une part, les préconisations du droit communautaire ont conduit à arrêter cette pratique, contraire aux principes de la "directive travaux" (directive 93/97/CEE [5], qui intègre les dispositions de la directive 89/440/CEE du 18 juillet 1989). D'autre part, la loi Sapin du 29 janvier 1993 (loi n°93-122 [4]), au-delà des mécanismes transitoires qu'elle prévoyait, imposait également le recours à des mises en concurrence. Par ailleurs, après la période de rattrapage de construction du réseau, on s'interroge sur les biais de surdimensionnement de cette pratique, qui peut inciter à construire des autoroutes là où des infrastructures de moins grande capacité auraient pu suffire. La notion d'utilité des projets, au-delà de leur capacité à être financée, prend une nouvelle place dans les décisions.

LE SDRN DE 1982 A 1998

Fin 1982, un nouveau système de planification se met en place avec la Loi d'Orientation des Transports Intérieurs (LOTI) [6] qui instaure les schémas directeurs d'infrastructure. Selon l'article 1 de la loi de 1982, le système de transport ainsi programmé doit "satisfaire les besoins des usagers dans les conditions économiques et sociales les plus avantageuses pour la collectivité. Il concourt à l'unité et à la solidarité nationale, à la défense du pays, au développement économique et social, à l'aménagement équilibré du territoire et à l'expansion des échanges internationaux, notamment européens."

Le SDRN de 1986

En 1986, un premier Schéma Directeur Routier National (SDRN) est établi selon les directives de la LOTI.

Objectifs : La construction de ce réseau répond aux enjeux de **désenclavement, d'efficacité économique et d'ouverture européenne** de la France.

Financement : En 1981, l'Etat réinsère dans le secteur public les sociétés d'autoroutes privées alors déficitaires. Il les restructure et instaure un système de péréquation des ressources entre les sociétés d'économie mixte concessionnaires assuré par l'établissement public Autoroutes de France créé en 1983. Ce système doit permettre de financer les projets prévus au SDRN de 1986.

Infrastructures : Un réseau de 6760 km d'autoroutes interurbaines, complété par 2700 km de Liaisons Assurant la Continuité du Réseau Autoroutier (LACRA) et 6400 km d'autres Grandes Liaisons d'Aménagement du Territoire (GLAT) est planifié.

Le SDRN de 1988

Dès 1988, les chiffres du réseau concédé sont revus à la hausse dans le nouveau SDRN signé le 18/03/1988 avec la planification de la construction en dix ans de 2800 km d'autoroutes concédées.

Objectifs : Les liaisons présentées sont celles jugées indispensables à "**l'économie, l'aménagement du territoire et le développement harmonieux des régions**". Les grandes liaisons Nord Sud et Est Ouest permettant de contourner la région parisienne sont mises en avant pour "le développement des grandes métropoles régionales et l'équilibre des activités sur le territoire". Les projets A20 Vierzon-Brive, A29 Le Havre-Saint Saëns, A19 Sens-Courtenay, A28 Rouen-Abbeville, A54 Arles-Salon, A64 Pinas-Martres, A837 Saintes-Rochefort, A26 Chalons-Troyes, A39 Dijon-Dole et Dole-Bourg, A16 Boulogne-Amiens, Tunnel du Puymorens s'inscrivent dans ce SDRN.

Financement : En 1988, au vu des budgets de l'Etat, trente ans seraient nécessaires (au lieu de 10 prévus) pour la construction de toutes les liaisons planifiées en 1986. Il est donc décidé d'utiliser les ressources disponibles, c'est-à-dire les recettes des autoroutes déjà en service et rentables, pour financer le reste du réseau. 1600 km de voies prévus en LACRA ou GLAT sont ainsi transformés en projet d'autoroute concédée. C'est le développement de la pratique de l'adossement : les nouvelles infrastructures sont concédées aux sociétés mixtes concessionnaires dans une logique de continuité du réseau, avec en contrepartie un allongement des concessions accordées pour les sections déjà rentables. Ce système va constituer la clef de voûte de la construction du réseau structurant autoroutier français.

Infrastructures :

Le réseau du SDRN de 1988 prévoit en 1998 :

- 8560 km d'autoroutes (5336 km existants, 413 km en construction et 2811 km à construire),
- 2741 km de LACRA,
- 4853 km de GLAT.

Le SDRN de 1992

En 1990, le CIADT approuve un troisième SDRN qui sera validé par décret le 1/04/1992. Ce schéma augmente de nouveau le nombre de projets concédés (+900 km) pour pallier les contraintes budgétaires de l'Etat.

Objectifs : Ils sont proches de ceux de 1988. Il s'agit "**d'ouvrir nos régions sur l'Europe, répondre à l'accroissement du trafic en désenclavant les régions, relier la façade Manche Atlantique et nos grands ports à l'arrière-pays et à l'Europe, décongestionner la région Ile-de-France en éliminant le trafic de transit, rééquilibrer les infrastructures à l'Ouest**". Parmi les projets de l'analyse transversale, on voit apparaître le projet A29 Le Havre-A13 et le passage en autoroute d'A19 Sens-Courtenay initialement prévue en LACRA. Ces enjeux seront précisés en 1995 par le vote de la Loi 95-115 d'Orientation sur l'Aménagement et le Développement du Territoire (LOADT [2]) qui prévoit, article 18.1, que le réseau d'infrastructure se doit d'assurer "**la desserte équilibrée et le désenclavement de l'ensemble du territoire, quels que soient les trafics constatés**" et de faire en sorte, article 17, "**qu'en 2015, aucune partie du territoire français ne soit située à plus de cinquante kilomètres ou de quarante-cinq minutes en automobile, soit d'une autoroute ou d'une route express à deux voies, soit d'une gare TGV**".

Financement : A partir de 1993, une accélération de la réalisation du SDRN est enclenchée. La LOADT institue, à ce titre, la signature de contrats de plan entre l'Etat et les sociétés concessionnaires d'autoroutes. Les sociétés sont recapitalisées et regroupées dans trois grands pôles. Des contrats de plans sont formalisés pour une durée de 5 ans (1995-1999) incluant notamment des engagements sur les travaux et investissements. Cette nouvelle organisation va permettre le financement de plusieurs centaines de kilomètres d'autoroutes entre 1994 et 1998.

Infrastructures :

Le réseau du SDRN de 1992 prévoit :

- 9207 km d'autoroutes (5999 km existants, 669 km en construction et 2539 km à construire),

- 2582 km de LACRA,
- 4415 km de GLAT.

Le rythme de construction du réseau va donc être soutenu de 1992 à fin 1997 avec 1818 km d'autoroute de liaison mis en service au 1^{er} janvier 1998 et 1400 km en travaux. 60 % des autoroutes de liaison du SDRN de 1992 sont donc réalisées ou en cours d'achèvement au 1^{er} janvier 1998, taux d'exécution jugé par le Sénat très satisfaisant et à la mesure des efforts consentis (rap L97-459 [39]).

	SDRN	Autoroutes de liaison (en km)	LACRA (en km)
Km inscrits au SDRN	12 120	9 540	2 580
Réseau existant en 1992	6 004	6 004	-
Sections à réaliser dans le cadre du SDRN	6 116	3 536	2 580
Mises en service entre 1992 et le 1/01/98	1 818	1 086	1868
En travaux au 1/01/98	1 441	1 046	395
DUP + concession	833	833	-
DUP mais pas de concessionnaire	142	142	-
Pas de DUP	429	429	-

Tableau 2 : Bilan en 1998 de la réalisation du SDRN de 1992, source Sénat rap L97-459

Fin 1997, on assiste à une évolution majeure en matière de politique autoroutière. L'article 17 de la LOADT 95-115 [2] est contesté. Pour la première fois depuis 1986, la pertinence de projets décidés au SDRN, voire déclarés d'utilité publique est questionnée.

Cette période est guidée par de nouveaux objectifs dont :

- la rupture avec la logique de l'offre : les effets des infrastructures sur le développement sont mis en doute. Il est exigé de tenir compte de la demande et des besoins réels des territoires ;
- la fin de l'allocation automatique des ressources des autoroutes : on estime que l'adossement, neutre pour les finances publiques, a parfois conduit à mettre en service des autoroutes là où des aménagements sur place auraient suffi et peut fausser l'appréciation de l'utilité publique d'un projet. (annulation de la DUP de A400 Annemasse-Thonon). En outre, le système d'adossement est remis en cause par le droit communautaire. L'application de la directive européenne 93/97/CEE appelée "directive travaux" [5] entre en vigueur à partir du 1^{er} janvier 1998. Elle met fin à la pratique de l'attribution sans appel d'offre des concessions et à leur allongement pour financer une nouvelle infrastructure ;
- une meilleure prise en compte de l'environnement : les infrastructures dont les impacts sur l'environnement sont jugés trop importants ont été bloquées : blocage des procédures sur A51 Grenoble-Sisteron, A58 Mandelieu-Grasse ;
- une approche plus intermodale des questions de déplacements avec la Loi 99-533 d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement Durable du Territoire (LOADDT) [3] et portant modification de la LOADT de 1995. Elle institue notamment les schémas multimodaux de services collectifs de transport qui se substituent aux SDRN.

2 - Des projets pour quelles attentes ?

Les projets de l'analyse transversale sont tous issus des SDRN des années 1980 et ont donc été construits dans une logique de développement et d'aménagement du territoire par les infrastructures routières. Pour justifier de la nécessité d'un aménagement, les DUP de l'époque décrivent son intérêt de l'échelle nationale voire européenne à l'échelle locale.

Ainsi, **dans tous les dossiers de DUP, les projets répondent d'abord à un enjeu national de maillage du réseau**, il s'agit de :

- "créer une grande transversale à l'Ouest de la France permettant de contourner Paris" [DUP A28] ;
- "d'assurer au niveau européen la liaison entre la Grande-Bretagne et Paris ; de moderniser, sur le plan national, les liaisons entre Paris et les départements de l'Oise, de la Somme et du Pas-de-Calais" [DUP A16] ;
- "d'ouvrir un nouvel axe Nord-Sud pour le trafic longue distance Calais↔Sud-Est permettant de délester l'A1, l'A6 et la région parisienne (il assure la continuité du trafic Nord ↔Sud-Est depuis le tunnel sous la Manche) et d'offrir une alternative au passage par la région parisienne pour l'itinéraire Allemagne - Luxembourg" [DUP A26] ;
- "d'aménager le territoire et dynamiser les régions en les ouvrant les unes vers les autres et vers l'Europe" [DUP A837] ;
- De « placer la France au cœur de l'Europe afin de renforcer la compétitivité des entreprises françaises » [DUP A51].

Apparaissent ensuite des objectifs régionaux qui correspondent généralement aux performances techniques de la nouvelle infrastructure : "permettre des liaisons rapides et dans de bonnes conditions de sécurité vers de nombreux pôles d'attraction régionaux" [DUP A26], et plus rarement à des souhaits de développement pour le territoire qui restent très qualitatifs "améliorer les échanges entre les régions Languedoc-Roussillon et Provence-Alpes-Côte d'Azur" [DUP A54], "favoriser les développements touristiques sur la Côte Picarde et la Côte d'Opale" [DUP A16].

Enfin, certains projets ont des visées locales. Elles portent le plus souvent sur l'organisation des trafics et leur influence sur le cadre de vie : "délester la RN 77 de son trafic de transit" [DUP A26], "délester la RN 113 du trafic de transit longue distance" [DUP A54], « Eviter toute traversée d'agglomération par les usagers en transit » [DUP A85], "délester, au plan local, les villes et les villages du trafic circulant sur la RN 1 et améliorer les conditions locales en termes de bruit et de sécurité" [DUP A16]. Seuls certains dossiers mettent en avant des objectifs pour le territoire "améliorer l'accès des communes de la façade Atlantique et leur désenclavement" [DUP A837], "favoriser le développement économique (zones d'activités, tourisme, etc.) de l'Estuaire de la Seine et du Plateau Cauchois à partir d'un axe structurant" [DUP A29], d'« assurer, par l'intermédiaire de ses échangeurs, la desserte des zones urbanisées génératrices de trafic, [DUP A77].

Deux types d'enjeux se dégagent donc des études *ex ante* des projets de l'analyse transversale :

- **les enjeux de transports** vérifiables *ex post* (cf. Glossaire) parce qu'ils relèvent de la géographie même du projet : "créer une grande transversale à l'Ouest de la France", de sa conception : "permettre des liaisons rapides dans de bonnes conditions", « achever le raccordement entre A42 et A43 » [A432], ou de son utilisation concrète : "délester la RN77 de son trafic de transit". Ils font l'objet du chapitre 1 du présent rapport ;
- **les enjeux de développement du territoire** : au-delà des objectifs nationaux décrits dans les SDRN, on relève peu d'objectifs locaux concrets dans les dossiers *ex ante*. Ceci est révélateur de l'époque de construction du réseau au cours de laquelle les infrastructures étaient perçues comme une condition nécessaire et parfois automatique de développement avec de fait peu d'implication locale avant leur mise en service. Il est alors très difficile *ex post* de discerner le rôle joué par l'infrastructure dans l'atteinte des objectifs globaux de développement puisque de multiples

évolutions conjoncturelles interfèrent avec le projet. Le chapitre 2 synthétise les éléments relevés dans les bilans.

3 - Les étapes de l'évaluation socio-économique

Le schéma suivant rappelle les différentes étapes de l'évaluation socio-économique et environnementale :

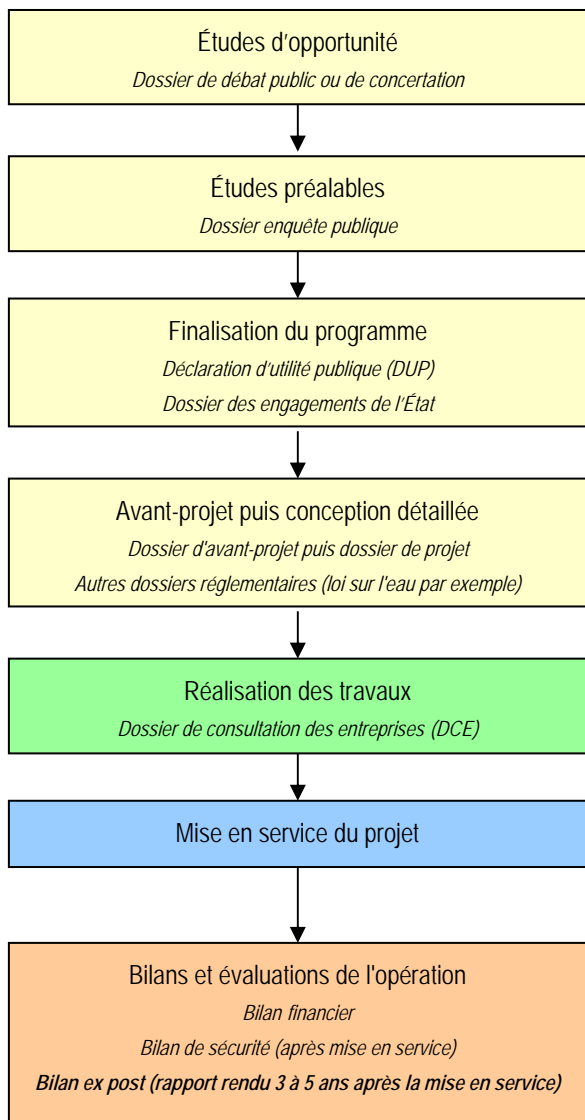


Figure 2 : Phases successives de réalisation d'un projet routier (selon la Circulaire fixant les modalités d'élaboration, d'instruction, d'approbation et d'évaluation des opérations d'investissement sur le réseau routier national. Direction Générale des Routes, 7 janvier 2008)

4 - Le cadre réglementaire et méthodologique des études de rentabilité socio-économique

Le cadre des études de rentabilité socio-économique des projets routiers en rase campagne est défini dans des instructions du ministère chargé des transports. Il a évolué de 1980 à nos jours accompagnant les politiques de choix des projets.

Liste des instructions, rapports et outils (en italique) déterminant les méthodes d'évaluation

1962 : cycle d'études 1960-1962

10 janvier 1970 : circulaire sur les méthodes d'évaluation des effets économiques des investissements routiers en rase campagne.

25 juin 1970 : Manuel d'application : Calculs de rentabilité appliqués aux investissements routiers. Direction des Routes et de la Circulation Routière (annexe à la circulaire du 10 janvier 1970) (*Ariane 01*)

1974 : *Ariane 02*.

Mars 1980 : Instruction sur les méthodes d'évaluation des effets économiques des investissements routiers en rase campagne. (*Ariane 03*).

14 mars 1986 : Instruction relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne. (*Ariane 04*).

14 mars 1986 : Instruction aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en milieu urbain.

8 février 1989 : Modification de l'annexe A "Trafic" de l'instruction du 14 mars 1986 de l'instruction relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne. (*Ariane 04*).

Novembre 1994 : rapport Boiteux 1 (Transport : pour un meilleur choix des investissements) [26]

28 juillet 1995 : Instruction modifiant provisoirement l'instruction du 14 mars 1986 relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne. (*Ariane 05*).

20 octobre 1998 : Circulaire + Instruction + Annexes relatives aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne (*Ariane 06*).

25 mai 2000 : Modification de l'annexe 5 "Trafic" de la circulaire du 20 octobre 1998.

Juin 2001 : rapport Boiteux 2 (Transports : choix des investissements et coût des nuisances) [27]

25 mars 2004: Instruction-cadre sur les méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport

21 janvier 2005 : rapport Lebègue (taux d'actualisation) [28]

27 mai 2005: mise à jour de l'IC de 2004, avec un nouveau taux d'actualisation (4%), et prise en compte du risque explicite, et nécessité de suivi des éléments de l'évaluation en vue du bilan *ex post*

23 mai 2007 (modifiée le 25 janvier 2008) : circulaire pour l'évaluation socio-économique des projets d'infrastructure interurbains de transport ferroviaire et routier des investissements routiers en rase campagne (*modules Sétra de TransCAD*).

Juin 2008 : rapport Quinet (valeur tutélaire du carbone) [29]

Mai 2009 : rapport Chevassus-au-Louis (économie de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes) [30]

Juin 2011 : rapport Gollier (prise en compte du risque dans le calcul économique) [31]

Septembre 2013 : rapport Quinet (L'évaluation socio-économique des investissements publics) [32]

Juin 2014: Référentiel d'évaluation des projets de transport : instruction du 16 juin 2014, note technique du 27 juin 2014 et fiches outils du 1er octobre 2014

Cinq instructions se sont succédées depuis 1980 :

- l'instruction sur les méthodes d'évaluation des effets économiques des investissements routiers en rase campagne de mars 1980 (Direction des Routes) [10],
- l'instruction relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne de mars 1986 (Direction des Routes) [12],
- l'instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers en rase campagne 'octobre 1998 (Direction des Routes) [11],
- l'instruction cadre du 25 mars 2004 relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructures de transport (Comité des Directeurs Transport) et son complément du 27 mai 2005 [8],
- le référentiel d'évaluation des projets de transport : instruction du 16 juin 2014, note technique du 27 juin 2014 et fiches techniques du 1^{er} octobre 2014.

Les instructions de 1980 et 1986 correspondent à la période de construction du réseau routier. Les indicateurs retenus pour guider les décisions sont le taux de rentabilité immédiate (*cf.* Glossaire) placé à la date optimale de mise en service du projet ainsi que le bénéfice net actualisé (*cf.* Glossaire). Les projets, placés à leur date optimale de mise en service, sont classés par ordre croissant de leur bénéfice actualisé. A noter qu'un coefficient de restriction des crédits intervient dans le calcul du bénéfice actualisé pour tenir compte de la contrainte financière : en 1980 il est recommandé de multiplier par 2 les coûts et en 1986 par 1,2. Les avantages pris en compte sont le temps, la consommation de carburant, l'entretien et l'usure du véhicule, les péages, la sécurité et le malus d'inconfort. Ces instructions préconisent également le calcul d'un indicateur de dépense énergétique, suite aux deux chocs pétroliers de 1973 et 1979.

Dans l'instruction de 1998 apparaissent de nouveaux indicateurs socio-économiques. En plus du bénéfice actualisé et de la date optimale de mise en service, il est demandé de calculer le taux de rentabilité interne (*cf.* Glossaire) qui caractérise les risques associés au projet ainsi que le bénéfice actualisé par euro investi (*cf.* Glossaire) pour tenir compte de la contrainte de financement. Il n'y a plus de coefficient de restriction budgétaire : le projet le plus opportun est celui qui, placé à sa date optimale de mise en service, a le bénéfice par euro investi le plus élevé. Les avantages pris en compte dans les calculs sont identiques à ceux de 1980 et 1986, un calcul des coûts liés à la pollution de l'air, le bruit et l'effet de serre est recommandé et doit être présenté à part. Enfin, des éléments de prise en compte du risque et des incertitudes sous forme de tests de sensibilité doivent être calculés

Depuis l'instruction de 2004, la prise en compte des effets sur l'environnement est systématiquement intégrée dans le calcul. Le risque doit être appréhendé dans les études de rentabilité et un coût d'opportunité des fonds publics (*cf.* Glossaire) de 30 % en 2004 puis 20 % en 2014 est instauré. Le calcul du bénéfice actualisé par euro public dépensé qui permet de prendre en compte la contrainte budgétaire publique est demandé.

D'autres paramètres tels que la monétarisation des différents avantages, les durées de calcul, le taux d'actualisation (*cf.* Glossaire) ont également évolué entre ces différentes instructions comme récapitulé dans le tableau ci-après.

Tous les projets de l'analyse transversale ont été évalués *ex ante* avec les circulaires de 1986 et de 1998.

5 - Synthèse des évolutions des valeurs tutélaires et règles de calcul depuis 1962

Synthèse des bilans ex post des projets routiers structurants

€ ₂₀₁₀ pour l'année 2010	unité	cycle d'études 1961-1962	1970	1980	1986	1998	2004	2014
règles de calcul		toutes valeurs constantes en € constants	toutes valeurs constantes en € constants	toutes valeurs constantes en € constants	toutes valeurs constantes en € constants	selon la valeur	selon la valeur	selon la valeur
taux d'actualisation			10%	9%	8%	8%	4% à 2%	Système d'actualisation autour de 4.5%
durée d'évaluation						30 ans avec valeur résiduelle à l'infini	50 ans avec valeur résiduelle nulle	Horizon d'évaluation : 2070 avec VR jusqu'en 2140
COFP/CFRFP			1.2	1.2	1.2 à 2.4	non mentionné	1.3	1.2 + 0.07
usure, entretien du véhicule, huile						comprend la dépréciation pour les VL		
VL (TTC)	veh.km	<i>pratiquement négligeables</i>	0.05	0.08	0.07	0.11	0.12	0.09
PL (TTC)	veh.km	<i>pratiquement négligeables</i>	0.22	0.28	0.22	0.17	0.15	0.15
carburant TTC								
<i>essence</i>	<i>L</i>		1.18					
<i>gasoil</i>	<i>L</i>		0.75					
<i>huile (par kg)</i>	<i>kg</i>	0.69 /100 km	4.84					
VL	L			1.34	1.21	1.05	1.23	1.30
PL	L			0.94	0.90	0.69	0.88	1.06

Synthèse des bilans ex post des projets routiers structurants

€ ₂₀₁₀ pour l'année 2010	unité	cycle d'études 1961-1962	1970	1980	1986	1998	2004	2014
temps				0		croissance avec la CFM/tête pour les VL	croissance avec 0.7*CFM/tête pour les VL	croissance avec 0.7*PIB/tête pour les VL
VL	heure/veh	11	13	13	13 (valeur révélée) 20 (valeur tutélaire)	19	16 à 41	11 à 34
PL	heure/veh	18	25	20	34	44	46	46
<i>transporteur</i>	<i>heure/veh</i>		25	20	34		37	37
<i>chargeur</i>	<i>heure/vel</i>						9	7
malus d'inconfort	veh.km		bonus autoroutier : 0.089			croissance avec la CFM/tête	croissance avec 0.7*CFM/tête	croissance avec 0.7*PIB/tête
chaussée unique	veh.km		0.02	0.02	0.02	0.04	0.04	0.04
carrefour non dénivelé	veh.km		0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
caractère non autoroutier	veh.km		0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
accès non limité	veh.km		0.02	0.01	0.01	0.010	0.01	0.01
péages								
VL	veh.km		0.09	0.09		0.07	0.08	
PL	veh.km		0.13	0.18		0.15	0.18	

Synthèse des bilans ex post des projets routiers structurants

€ ₂₀₁₀ pour l'année 2010	unité	cycle d'études 1961-1962	1970	1980	1986	1998	2004	2014
accident corporel						croissance avec la CFM/tête	croissance avec la CFM/tête	croissance avec le PIB/tête
1 tué	-	228 000	247 000	407 000	413 000	941 500	1 360 000	3 000 000
1 blessé grave	-	8 000	11 000	12 000	37 000	97 000	204 000	450 000
1 blessé léger	-	0	11 000	12 000	2 500	20 500	27 200	60 000
dégâts matériels	accident	4 000	4 000	3 500	3 500	5 500	4 600	4 600
pollution atmosphérique								
VL								
urbain dense	veh.km					0.01 à 0.03	0.022	0.017, 0.043 ou 0.158 selon la densité
urbain diffus	veh.km					-	0.008	0.013
rase campagne	veh.km					0.01 à 0.02	0.001	0.009
PL								
urbain dense	veh.km					0.10 à 0.18	0.196	0.177, 0.37 ou 1.866 selon la densité
urbain diffus	veh.km					-	0.069	0.094
rase campagne	veh.km					0.07 à 0.13	0.004	0.064
CO₂	tonne de CO ₂					effet de serre	32	32
VL	veh.km					0.01	0.085	
PL	veh.km					0.03	0.090	

Synthèse des bilans ex post des projets routiers structurants

€ ₂₀₁₀ pour l'année 2010	unité	cycle d'études 1961-1962	1970	1980	1986	1998	2004	2014
Effets amont-aval								
VL	veh.km							0.009
PL	veh.km							0.0296
Bruit						Boiteux 1 non appliqué	Boiteux 2 non appliqué	Valeurs en €/veh.km variables selon la densité de trafic et la densité de la zone

Chapitre 1

Volet transport

1 - Écart entre coûts réels et coûts prévus

1.1 - Coûts d'investissement

Les coûts d'investissements comprennent :

- le coût des études ;
- le coût des acquisitions foncières ;
- le coût des travaux.

Tout bilan LOTI doit comprendre une comparaison de ces coûts *ex ante* et *ex post* et une analyse des écarts observés. Certains bilans comme celui de l'A28 Rouen-Alençon ne présentent pas l'explication des écarts, notamment quand l'écart est faible. Cependant, pour certains projets les écarts entre coûts finaux et coûts de la DUP peuvent être faibles mais cacher des transferts entre postes. C'est notamment le cas de l'A51 (cf. tableau ci-dessous), de l'A84 ou de l'A77. De plus, certains projets comme l'A84 prenaient en compte des sommes à valoir en *ex ante*. Enfin, dans le tableau ci-dessous on observe un biais que l'on retrouve fréquemment dans les analyses des bilans ex post, à savoir la comparaison entre l'APS et les coûts des AP de synthèse et non la comparaison entre le coût de la DUP et le coût final.

			AP Synthèse		Ecart	
A51 - Grenoble - Col du Fau		APS (1)	Grenoble-C.	C. Col du Fau	Total (2)	(2) / (1)
1	Maîtrise d'ouvrage / Maîtrise d'œuvre	257 407	184 291	140 443	324 734	26%
2	Acquisitions foncières	76 048	84 525	44 933	129 458	70%
3	Travaux	2 137 392	1 226 012	846 053	2 072 065	-3%
dont	3.1 Dégagement des emprises	37 741	65 673	20 701	86 374	129%
	3.2 Terrassements	345 818	170 811	126 169	296 980	-14%
	3.3 Assainissements	93 290	87 082	24 657	111 739	20%
	3.4 Ouvrages d'art	1 368 861	712 874	570 961	1 283 835	-6%
	3.5 Chaussées	117 988	75 617	31 143	106 760	-10%
	3.6 Equipements	156 436	77 205	37 662	114 867	-27%
	3.7 Aménagements d'environnement	17 258	36 750	34 759	71 509	314%
TOTAL		2 470 846	1 494 828	1 031 429	2 526 257	2%

Tableau 3 : A51 Grenoble - Col du Fau, rapprochement des coûts de l'APS et des coûts des AP de synthèse (en kF₁₉₉₀TTC), source : AREA

Enfin, dans les bilans *ex post*, les coûts de construction sont souvent comparés à périmètre équivalent. Dans les écarts présentés dans la partie suivante, les modifications du projet ayant entraîné des changements de caractéristiques techniques ne sont pas pris en compte. Par exemple, pour l'A11, les coûts de construction constatés à fin 2011 sont comparés aux coûts observés, hors refonte de l'échangeur entre l'A11 et la RD 52 et travaux nécessaires à la mise en configuration définitive du profil en travers de la section RD 106 – demi-échangeur Voie des Berges, programmés ultérieurement. De même pour l'A29, les coûts de construction ne comprennent pas les travaux pris en charge par Sanef pour la construction de la rocade sud d'Amiens, ni le nœud de Boves ni la somme à valoir du projet. Les périmètres des coûts présentés ci-après sont donc variables et peuvent cacher des périmètres différents.

1.1.1 - Constat

Ecart entre prévisions et réalisations

Le graphique ci-dessous présente la distribution des écarts entre coûts prévus à la DUP et coûts constatés *ex post*.

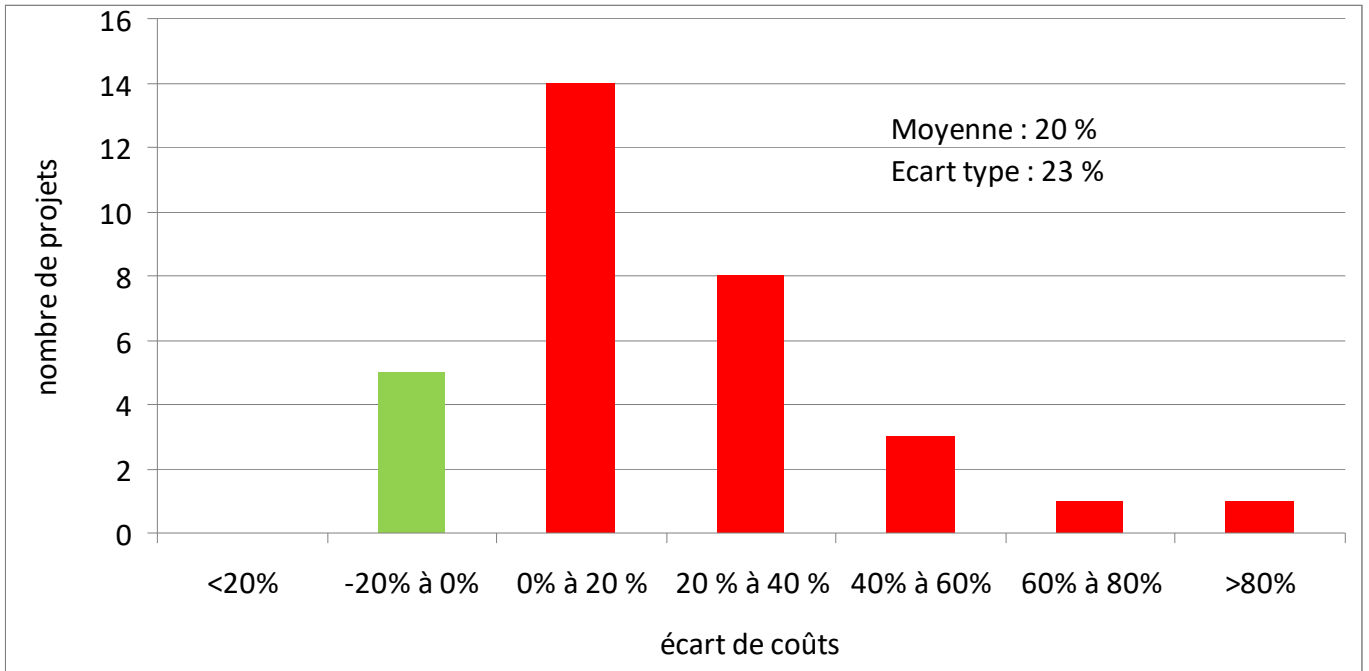


Figure 3 : Distribution des écarts entre coûts observés et coûts prévus, source CEREMA sur la base des bilans ex post

La médiane des erreurs est à une sous-estimation des coûts de 12 %, et avec une moyenne de 20 %. Sur les routes non concédées, la médiane est à une sous-estimation des coûts de 8 % (moyenne à 12 %) avec un écart-type de 20 %.

L'analyse de 2008 sur les 14 premiers bilans observait une erreur de 30 % sur les coûts. Comme on peut le voir dans la figure 6, les écarts sur les derniers bilans effectués sont moins dispersés et moins importants que pour les 14 bilans de l'analyse précédente. Cependant, la présentation des erreurs sur les coûts en fonction de l'année de mise en service (cf. figure 4) tend à montrer que la dispersion des écarts entre coûts prévus et coûts constatés diminue dans le temps mais la tendance n'est pas claire.

Des tests statistiques ont également été effectués avec la longueur du projet, la date de la DUP et l'écart entre la date de la DUP et la date de MES mais aucun de ces paramètres n'est significatif pour expliquer les écarts entre coûts prévus et coûts observés ex post.

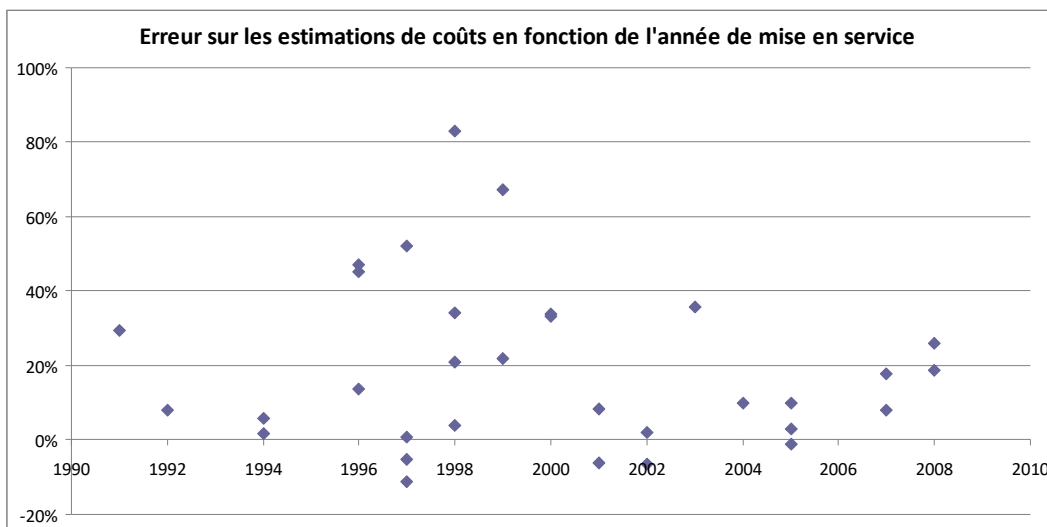


Figure 4 : Ecarts entre coûts observés et coûts prévus en fonction de l'année de mise en service, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Pour les projets mis en service entre 1996 et 2002, on observe une dispersion importante des erreurs sur les coûts. Les causes principales des écarts entre prévisions de la DUP et réels sont les différences entre les infrastructures réalisées et celles prévues : modification du profil en travers ou en long, aménagement des installations d'exploitation, ouvrages d'art nouveaux ou modifiés, ... et les changements de législation (loi sur l'eau notamment).

En comparaison, une étude internationale menée par Flyvbjerg [23] sur 167 projets indique qu'en moyenne les coûts des projets routiers sont sous-estimés de 20 % avec un écart-type de 30% en comparant la prévision effectuée "au moment de la décision de construire le projet" au coût réel.

La situation en France est équivalente, avec un écart moindre des erreurs sur les coûts

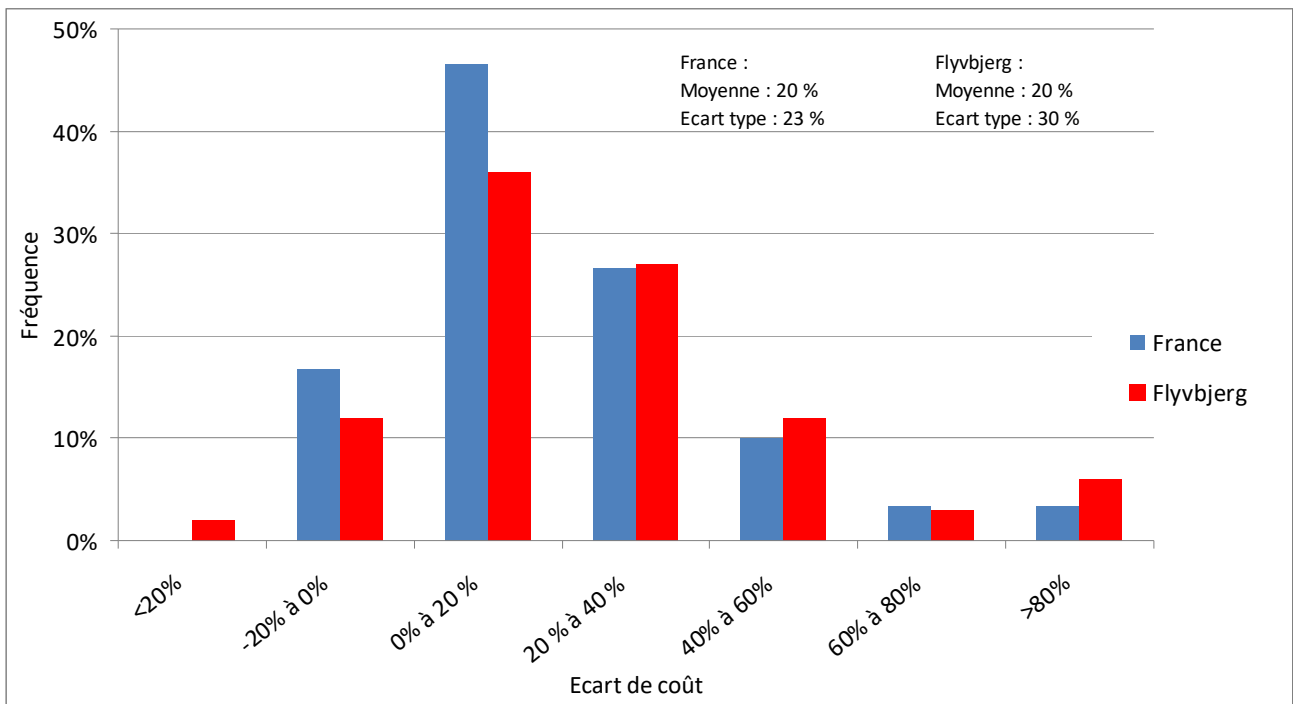
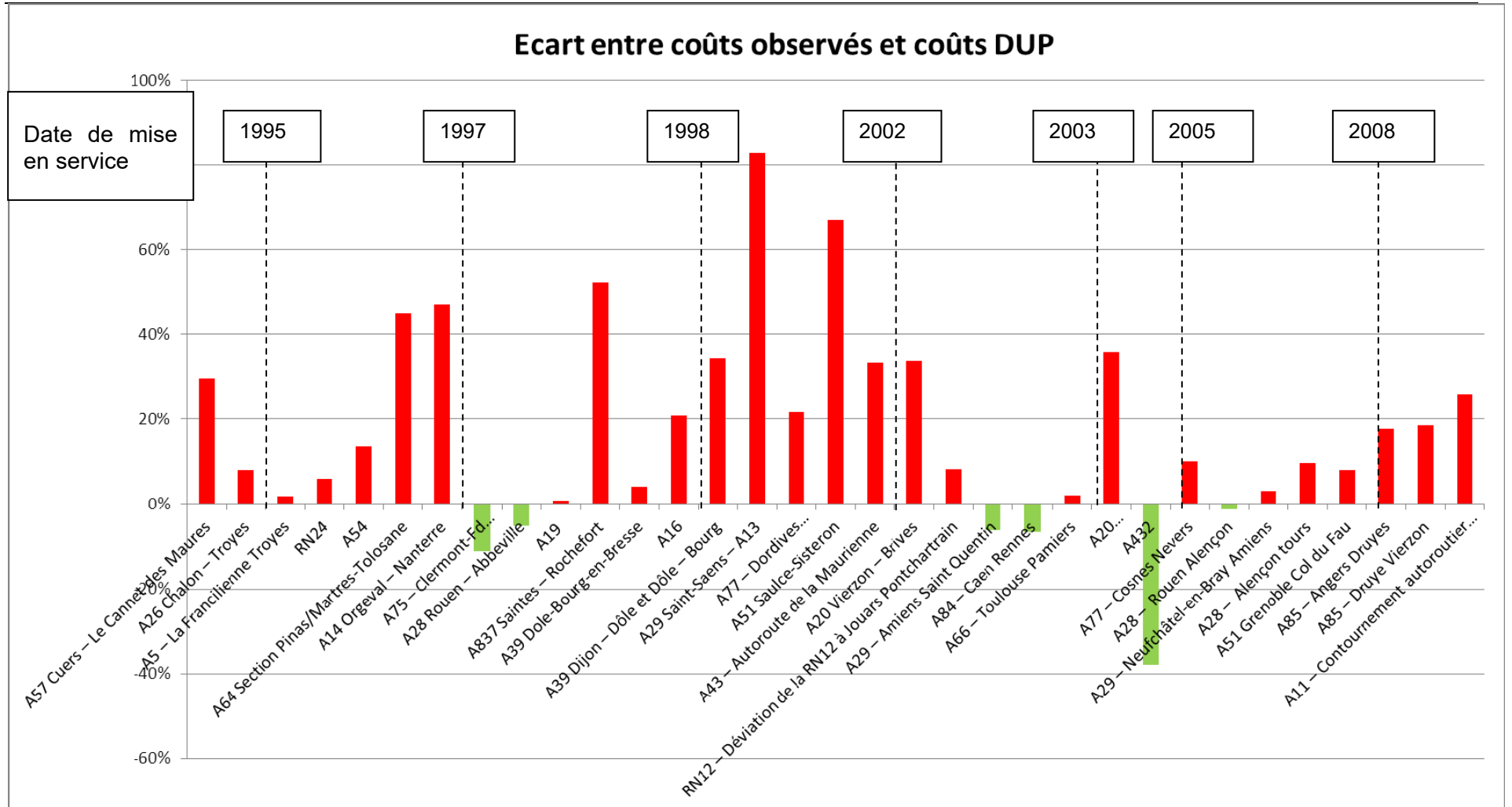


Figure 5 : Comparaison de la distribution des écarts entre coûts observés et coûts prévus sur les projets routiers français avec les projets analysés par Flyvbjerg, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Les écarts entre le coût réel et les estimations calculées pour les APS reprises dans les dossiers DUP en France apparaissent donc du même ordre de grandeur qu'à l'international. Avant de rechercher les causes exactes de ces écarts, il faut néanmoins replacer ces chiffres dans leur contexte. En effet, en France, le projet peut évoluer après l'enquête publique et ce, de façon significative. Des exigences supplémentaires souvent liées à l'environnement apparaissent, des modifications dans le parti de construction interviennent au moment de la concession, en outre ce n'est qu'au stade projet que l'on a le tracé définitif à l'intérieur de la bande des 300 m. Ainsi, le dernier coût fixé par Décision Ministérielle (DM) est souvent sensiblement plus proche du coût réel.

Les écarts entre coûts prévus et réels des projets sont résumés dans la figure suivante et classés par date de mise en service croissante de gauche à droite. Il convient de noter que, comme indiqué précédemment, **les périmètres des coûts peuvent varier entre DUP et ex post, ce qui peut fausser les conclusions : caractéristiques réduites du projet en ex post, ou, a contrario, ajout d'éléments non pris en compte dans la DUP et non pris en compte dans la comparaison.**



Coûts kilométriques

Les coûts kilométriques constatés *ex ante* et *ex post* sont donnés dans le graphique ci-dessous. Ils ont été convertis en €₂₀₁₀ avec l'indice TP01.

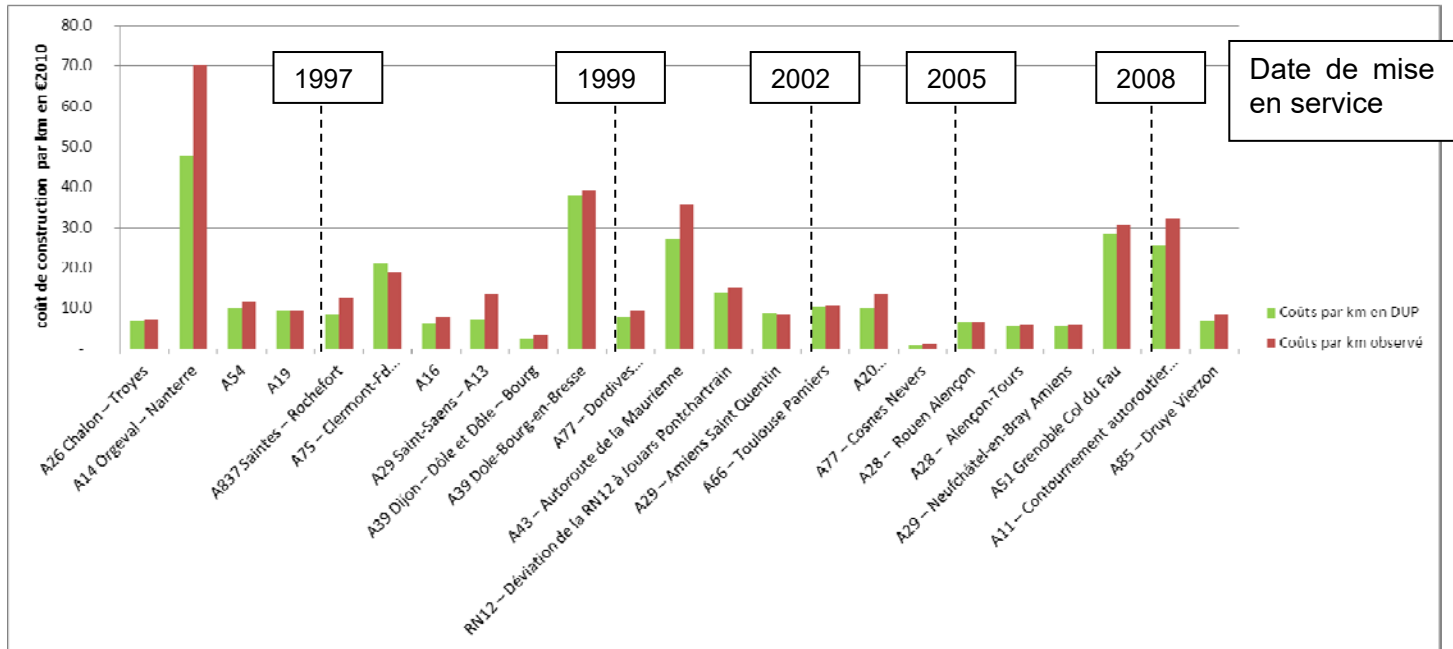


Figure 7 : Coûts kilométriques observés et coûts prévus en €₂₀₁₀, source CEREMA sur la base des bilans ex post

1.1.2 - Causes globales des écarts

Les causes d'écarts entre coûts prévus et coûts observés ont été regroupées en 7 catégories⁴ :

- acquisitions : acquisitions foncières, achats de terrains et propriétés bâties situées sur l'emprise du projet, frais de remembrement ;
- construction : sous-estimation des postes de construction, terrassement, drainage, ... ;
- infrastructures différentes : modification du projet : tracé, caractéristiques (largeur de chaussée, profil en travers, ouvrages d'art supplémentaires ou modifiés) ;
- incidents pendant les travaux : incidents géologiques, suspension des travaux à cause de mauvaises conditions météorologiques ;
- TVA : modification du taux de TVA entre le dossier de DUP et la réalisation des travaux⁵;
- environnement et aménagement : aménagements paysagers, murs anti-bruit, passages pour faune non prévus initialement, aires de service ;

⁴ Il existe des liens importants entre certaines catégories. Par exemple, les nouvelles réglementations environnementales peuvent être comprises dans règles de l'art, environnement et aménagement ou dans construction voire acquisitions.

⁵ Évolution de la TVA :	01/01/1997 30/06/1982	01/07/1982 31/07/1995	01/08/1995 31/03/2000	01/04/2000 31/12/2013	01/01/2014
Taux normal	17,60 %	18,60 %	20,60 %	19,60 %	20 %

- règles de l'art et réglementation : nouvelle législation (loi sur l'eau), modification des normes pour les dispositifs d'équipements, d'exploitation et de sécurité à prendre en compte. Par exemple, suite l'accident du tunnel du Mont-Blanc les dispositifs relatifs aux ouvrages de l'A11 ont été modifiés ;
- études : sous-estimation du poste études.

Le graphique ci-dessous recense le nombre d'occurrences dans les bilans ex post des principales causes d'erreurs dans l'estimation des coûts. Le graphique ne présente pas le poids des causes d'erreur dans les écarts par manque de données quantifiées dans la plupart des bilans. Il peut y avoir plusieurs causes dans le même bilan, le tableau ci-dessous recense les causes considérées comme principales dans les bilans.

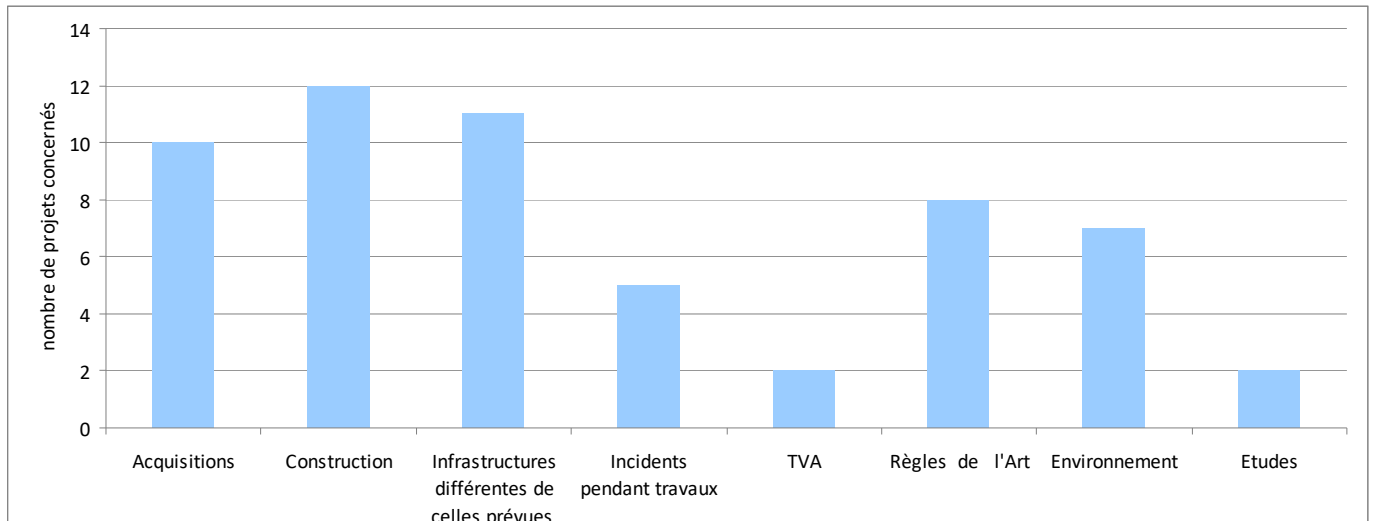


Figure 8 : Nombre d'occurrences des causes d'écarts dans les coûts d'investissement, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Les causes principales des écarts entre prévisions de la DUP et réels sont :

- les différences entre les infrastructures réalisées et celles prévues : modification du profil en travers ou en long, aménagement des installations d'exploitation, ouvrages d'art nouveaux ou modifiés, ... ;
- la sous-estimation des travaux nécessaires à la construction de l'infrastructure : terrassements, drainages, ... ;
- la sous-estimation des acquisitions foncières, souvent liée à des différences entre les infrastructures réalisées et celles prévues ;
- dans une moindre mesure, les changements des règles de l'art, la meilleure prise en compte de l'environnement (écrans anti-bruit, passages pour animaux), l'aménagement d'aires de service (zones thématiques).

Dans la plupart des cas, les sous-estimations proviennent de postes qui n'ont pas été pris en compte, soit parce qu'ils ont été oubliés, soit parce qu'ils ne répondaient pas aux préoccupations de l'époque (mesures environnementales par exemple). Il est à noter en effet que l'ensemble des projets évalués ici ont été déclarés d'utilité publique dans les années 1980, période à laquelle de nombreuses modifications réglementaires ont été instaurées (loi sur l'eau, le bruit, le paysage, etc.). On ne retrouve pas dans les dossiers de DUP aujourd'hui de tels écarts dans les coûts de construction liés au contexte législatif.

On observe également, sur plusieurs projets comme l'A77 ou l'A84, des réductions de coûts sur certains postes, pour compenser les augmentations sur d'autres postes. Il s'agit notamment de constructions d'ouvrages à caractéristiques réduites. Par exemple pour l'A77, dont les surcoûts sont principalement dus à des contraintes réglementaires (lois sur l'eau, le bruit, la sécurité et la santé) et techniques (nouvelle

version du catalogue de structure de chaussée, contraintes sur place), les surcoûts ont été partiellement réduits par des économies sur le poste terrassement, l'utilisation de l'ancien catalogue de structure de chaussée pour la déviation de Pougues les Eaux ou encore des niveaux de service réduits.

En ce qui concerne les projets qui présentent les écarts les plus importants (supérieurs à 50 %) :

- A14 : de nouvelles mesures environnementales liées au contexte extrêmement sensible du site (passage sous la terrasse du château de Saint-Germain), l'arrêt du chantier pendant 14 mois et les immobilisations ont respectivement représenté des surcoûts de 600 MF, 150 MF et 320 MF (aux conditions économique de 1993) ;
- A29 : d'importantes modifications dans le projet, notamment un agrandissement de la bande d'arrêt d'urgence sur A29 Sud, une diminution des pentes et un abaissement global du profil en long et des modifications d'ouvrage d'art expliquent la majorité des écarts entre coûts prévus et coûts réels. Une meilleure prise en compte de l'environnement avec la construction de passages à faune, la mise en place de protections acoustiques et des modifications du dispositif d'assainissement ont également augmenté les coûts. Des équipements de sécurité et d'exploitation non prévus ont dû être ajoutés pour atteindre le niveau de service offert aux usagers du schéma directeur d'exploitation de la route de mars 1993 [41]. Enfin, sur la partie Nord d'A29, des aléas géotechniques non identifiés au moment de l'APS et des aléas climatiques au moment des travaux ont encore alourdi le bilan financier ex post.
- A432 Sud : le coût réel est inférieur de 26,6% au coût prévisionnel issu des documents d'enquête publique, ce qui s'explique en particulier par :
 - une estimation prévisionnelle issue des études d'avant-projet sommaire (APS) : elle est établie sur la base de ratios, qui sont des moyennes par poste établies par retour d'expérience sur des opérations représentant au total des linéaires importants ; dès lors, pour une opération donnée, on peut observer des écarts important (+/- 30 %) autour de ces ratios moyens, surtout si l'opération représente un linéaire réduit (comme A432) ;
 - des conditions de réalisation particulièrement favorables : par exemple, la qualité des sols dans lesquels les déblais de la section Pusignan – Saint-Laurent-de-Mure ont été réalisés a permis leur réemploi dans les terrassements dans des proportions largement plus importantes que prévu dans l'APS, ainsi que dans l'élaboration des structures de chaussée ;
 - un ouvrage d'art complexe au point de décrochement du futur raccordement de la LGV Paris-Marseille à la future LGV Lyon-Chambéry réalisé seulement partiellement ;
 - « une double stratégie, d'optimisation technico-économique des projets et de maîtrise des coûts développée depuis plusieurs années par les sociétés concessionnaires qui leur permet d'optimiser les coûts de construction de ses opérations ».
- A51 Saulce Sisteron : l'écart entre coût prévu et coût constaté est d'environ 50%. La DUP date de 1992 et les coûts ont été réévalués en 1997 pour prendre en compte des évolutions des caractéristiques de l'opération, notamment une forte sous-estimation du poste acquisitions foncières, du fait en partie de la décision de l'Etat d'adopter un profil à 2x3 voies, et de la décision d'ESCOTA de réaliser un point d'appui à la Saulce / La Bâtie Neuve. Ensuite, l'évolution du coût final par rapport au coût d'objectif s'explique par le surcoût des rétablissements de la RN85, l'évolution de la réglementation en matière d'eau, de bruit, de sécurité et d'archéologie, des difficultés techniques (retard dans la mise en service de la RN85, problème d'ordre géologique ; ce qui explique 17 % des surcoûts) et des bouleversements des terrassements et la réclamation correspondante des entreprises, qui expliquent 47 % des surcoûts.

1.2 - Coûts annuels d'entretien et d'exploitation

1.2.1 - Constats

Les graphiques ci-après fournissent les coûts annuels d'entretien et d'exploitation issus des dossiers DUP et bilans ainsi que les coûts annuels kilométriques exprimés en M€₂₀₁₀ HT. La réactualisation a été effectuée en prenant en compte l'augmentation annuelle moyenne de l'indice des prix du Produit Intérieur Brut (PIB) entre 1985 (date de valeur des chiffres de la majorité des prévisions) et 2010.

Tous les bilans ne fournissent pas les coûts d'entretien *ex post* et les analyses sont généralement insuffisantes, notamment car les périmètres des coûts *ex ante* et *ex post* sont rarement précisés.

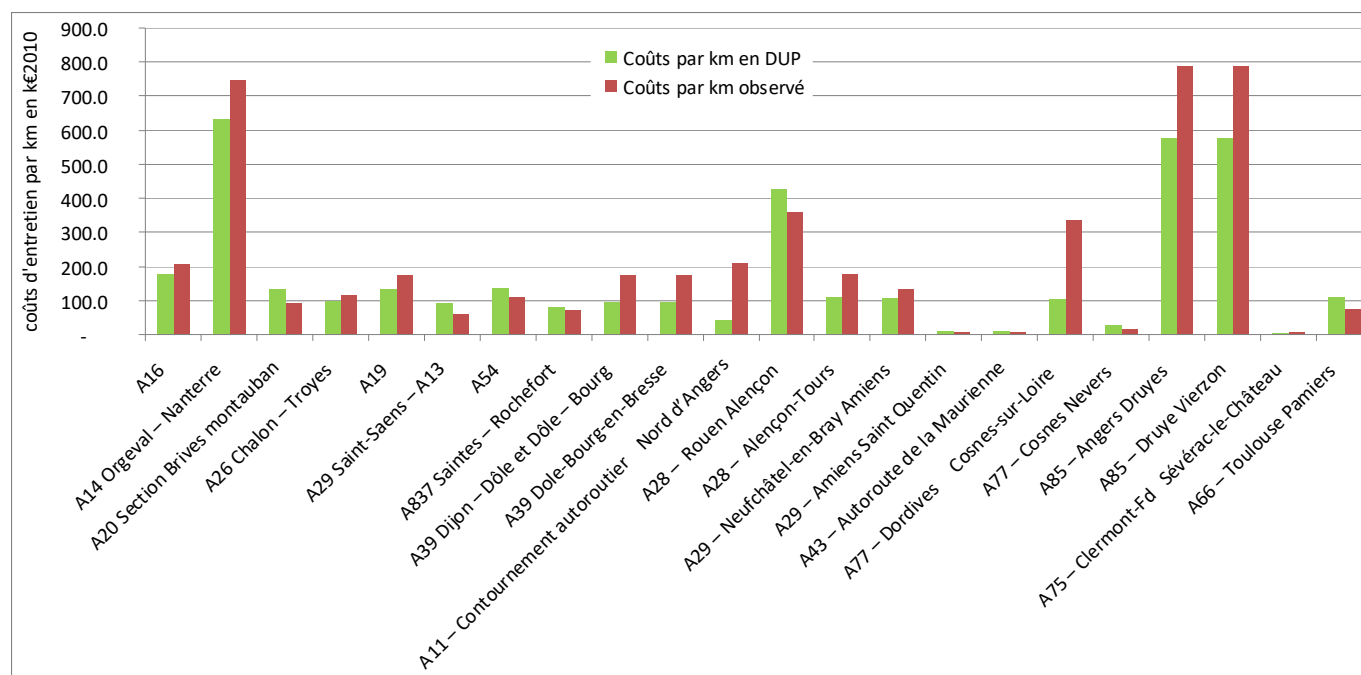


Figure 9 : Coûts d'entretien observés et coûts prévus en €₂₀₁₀, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Le manque de définition précise *ex post* des périmètres des coûts d'entretien, d'exploitation et de grosses réparations ne permet pas de tirer de conclusions sur ces écarts de façon fine.

Pour l'A14 par exemple, le chiffre indiqué semble intégrer les dépenses de personnel (péagers, agents d'exploitation, etc.), les impôts et taxes liés à l'exploitation (taxe professionnelle, TVA, redevance domaniale, taxe d'aménagement du territoire, etc.), et les dépenses courantes, dites « autres dépenses d'exploitation » qui englobent notamment l'entretien des aires, des plantations, des postes de péage, le service hivernal, les frais généraux de la concession, etc.

Pour la plupart des autoroutes concédées (par exemple l'A16 et l'A26), les chiffres sont extraits des comptes globaux du concessionnaire sur l'ensemble du réseau de la concession et ne correspondent donc pas aux dépenses spécifiques des infrastructures étudiées *ex post*. Ils sont fournis hors impôts et taxes et hors dotations aux amortissements, mais en tenant compte des frais généraux. Pour l'A19 et l'A39, le concessionnaire APRR a adopté une démarche similaire à SANEF et les coûts présentés sont des coûts moyens représentatifs de l'ensemble du réseau de la société. Ils sont hors impôts et taxes. Pour l'A29, les coûts ne comprennent que l'entretien, la viabilité hivernale et la perception du péage hors frais de structure associés et sont donc logiquement inférieurs à la prévision. La consistance des autres coûts présentés n'est pas mentionnée dans les dossiers.

Malgré ces limites, les écarts importants peuvent être expliqués de façon qualitative. Par exemple, pour l'A66, la sous-estimation des coûts de 30 % est en partie due à l'économie d'échelle résultant de l'exploitation conjointe des autoroutes A61 et A66 par le concessionnaire.

1.2.2 - Analyse des écarts

Dans la plupart des dossiers, il manque une analyse des écarts constatés alors que la variabilité entre prévisions et observations peut être importante, comme le montre le graphique ci-après.

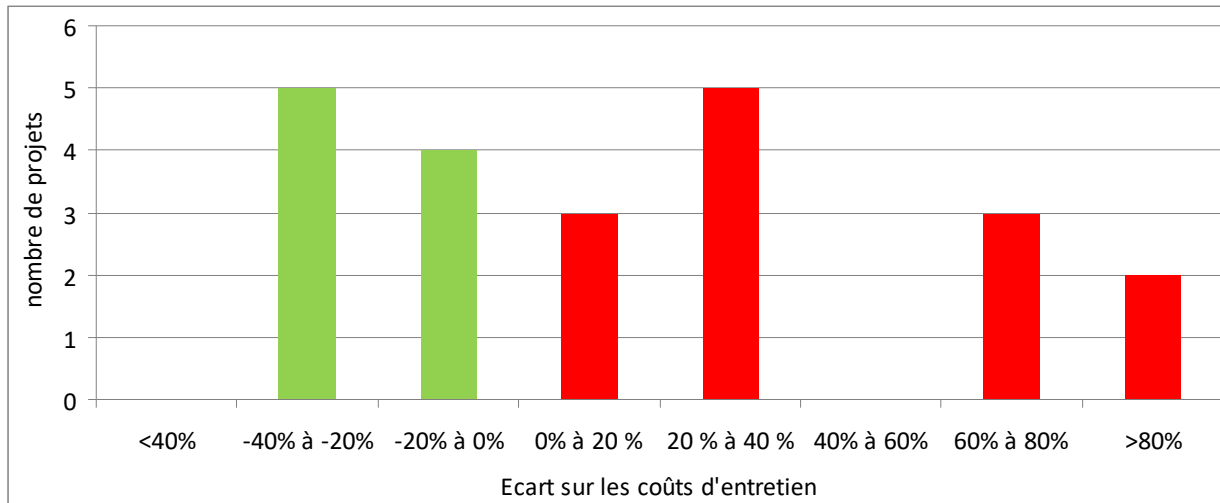


Figure 10 : Distribution des écarts entre coûts d'entretien observés et coûts prévus, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Les hypothèses sur la politique d'entretien ex ante peuvent expliquer ces écarts. En effet, *ex ante*, il est supposé que l'entretien se fera « à IQRN constant » (Image Qualité du Réseau routier National), alors que dans la réalité, les budgets alloués à l'entretien peuvent être sous-optimaux et ne pas permettent d'atteindre cet IQRN constant.

De plus, la généralisation du télépéage et du péage par carte bleue, l'évolution dans les techniques d'entretien et d'exploitation notamment dans les tunnels, et les économies d'échelles peuvent vraisemblablement expliquer une partie des dérives observées.

De plus, en matière de construction, trois types d'approches peuvent être adoptés :

- la construction d'une chaussée légère réduisant le coût d'investissement, mais avec des coûts d'exploitation élevés ;
- la construction d'une chaussée plus robuste avec un coût d'investissement important, mais des coûts d'entretien plus faibles ;
- la mise en service d'une chaussée "provisoire" et un rechargement-élargissement de chaussée programmé en fonction de seuils de trafic, ce qui permet de générer des recettes avant d'avoir investi la totalité des dépenses.

Or, la DUP présente généralement des coûts standards puisque le parti de construction retenu par le concessionnaire n'est pas connu à ce stade d'étude, ce qui pourrait justifier certaines surestimations ou sous-estimations des coûts de construction et des coûts d'entretien.

Dans tous les cas, l'analyse des coûts est souvent rendue complexe par :

- des erreurs dans la définition des postes de coûts : les circulaires de la Direction des Routes distinguent les coûts d'entretien et d'exploitation incluant les charges de personnels et les coûts des grosses réparations. La définition des coûts fournis dans les dossiers est souvent imprécise et l'oubli ou l'ajout d'un poste biaise les résultats ;
- le manque de données fournies par les maîtres d'ouvrage sur ces postes dans les bilans ex post.

Des analyses approfondies sur ce thème seraient nécessaires pour conclure. Un réel effort est donc à fournir de la part des maîtres d'ouvrage pour mieux traiter la question de ces coûts qui pèsent de façon notable sur la rentabilité d'un projet.

1.3 - Synthèse et recommandations

Les coûts d'investissement des dossiers de l'analyse transversale ont été sous-estimés de 20 % en moyenne par rapport aux coûts prévus au moment de la DUP, principalement du fait de changements dans les partis d'aménagement et d'évolutions des réglementations notamment environnementales. Les projets mis en service depuis 2000 présentent globalement une sous-estimation des coûts plus faible que les projets mis en service plus tôt. Ceci peut s'expliquer par des mises en place de projets à caractéristiques réduites, des diminutions du poste de terrassement, et donc, de manière plus générale, des transferts entre postes de dépenses. On notera également le contexte particulier de réalisation de ces projets avec un financement par adossement des projets concédés. Ces dépassements de coûts sont proches des moyennes internationales constatées. Enfin, les bilans *ex post* n'expliquent pas toujours suffisamment les écarts entre coûts prévus et coûts constatés, ni les écarts entre projet prévu et projet réalisé ; ainsi que les éléments ayant permis de conserver des coûts réels proches des coûts prévus le cas échéant (notamment si cette stabilité cache des transferts entre postes de coûts).

Le problème de définition des périmètres de comparaisons des coûts entre la DUP et la situation *ex post* peut biaiser les analyses soit parce que, notamment pour les projets les plus récents, l'ouvrage final présente des caractéristiques réduites, soit parce que les surcoûts entraînés par des aménagements complémentaires *ex post* ne sont pas pris en compte dans les comparaisons.

Les **coûts d'entretien, d'exploitation et des grosses réparations ont vraisemblablement été sous-estimés**, mais aucune conclusion ne peut être tirée des bilans qui ne sont pas assez précis sur les postes pris en compte. Les hypothèses retenues pour évaluer les coûts d'entretien, d'exploitation et des grosses réparations relevant :

- de périmètre/définition des postes des coûts entretien/exploitation estimés ;
- de politiques d'entretien/exploitation ;
- et de type d'infrastructures ;

doivent être notamment explicitées.

De plus, les trafics PL ne sont pas pris en compte dans les évaluations des coûts d'entretien *ex ante*, ou le sont indirectement par le biais des catégories de voies. Les coûts varient fortement en fonction du trafic PL, et il est souhaitable que les évaluations *ex ante* prennent en compte le trafic PL de façon plus précise.

L'organisation de la maîtrise d'ouvrage doit favoriser la recherche du coût optimal. Les nouvelles procédures de passation des concessions vont dans ce sens. Des tests de sensibilité sur la politique d'entretien permettraient également de limiter les erreurs sur les coûts d'entretien, notamment pour

évaluer l'effet sur la rentabilité *ex post* du projet de budgets d'entretien ne permettant pas de conserver le réseau à un indice IQRN constant.

Pour une meilleure transparence, **les hypothèses ex ante doivent être détaillées et archivées**, on conservera notamment toutes les décisions de réévaluation du montant du projet et leur justification. *Ex post*, le recueil des coûts réels de construction doit être précis et permettre d'analyser les dépenses réelles poste par poste.

Les réflexions sur les coûts des grosses réparations, d'entretien et d'exploitation doivent être approfondies *ex ante* et *ex post*. Il est nécessaire d'intégrer les réflexions sur ces coûts qui ne sont pas négligeables, au sein de celles sur les coûts d'investissement. En moyenne sur 50 ans pour une autoroute concédée en site non contraint, ils peuvent représenter plus du tiers du coût de construction. Pour les infrastructures non concédées, la mise en place d'un outil de recueil des coûts est nécessaire.

2 - Écart entre les trafics réels et les trafics prévus

Tout bilan *ex post* doit obligatoirement comprendre une comparaison entre les trafics prévus lors de la rédaction du dossier de DUP et les trafics réellement observés 3 à 5 ans après la mise en service.

Cette comparaison doit mettre en évidence les effets liés :

- à l'évolution du réseau de référence ;
- à l'évolution des taux globaux de croissance ;
- à l'évolution du trafic induit ;
- aux écarts dans l'affectation des trafics sur le réseau.

L'analyse des bilans *ex post* montre de manière générale une mauvaise reconstitution de la situation de référence, et les causes des écarts sont souvent appréhendées de façon qualitative. Les analyses quantitatives sont quant à elles de qualité variable, peu de bilans présentant des analyses de trafic basées sur l'utilisation de modèles *ex ante*. Cependant, certains bilans comme celui de l'A11 ou celui de l'A85 présentent des analyses de trafic détaillées, comprenant des analyses quantifiées de reports d'itinéraire, de l'erreur due au modèle de trafic ou à la tendance par exemple. La faible utilisation de modèles de trafic *ex post* s'explique à la fois par le coût de la réalisation d'un modèle *ex post* et la non disponibilité du modèle utilisé *ex ante*.

2.1 - Écart entre trafics observés et trafics prévus

Afin de comparer les différents projets, les trafics prévus et observés ont été comparés dans la même unité (TMJA, tous véhicules), à la même date et représentent globalement le projet dans son intégralité.

Ces comparaisons se sont heurtées à plusieurs difficultés :

- les trafics réels et prévus ne sont pas forcément exprimés à la même date ;
- chaque projet comporte plusieurs sections avec des niveaux de trafics différents et des écarts variables avec les prévisions. Les variations présentées ici sont supposées représentatives en moyenne ;
- les écarts de trafics entre prévisions et réalité peuvent différer suivant que l'analyse porte sur une ou plusieurs années après la mise en service. La date de mise en service prévue peut être éloignée de la date de mise en service réelle, impactant alors les prévisions.

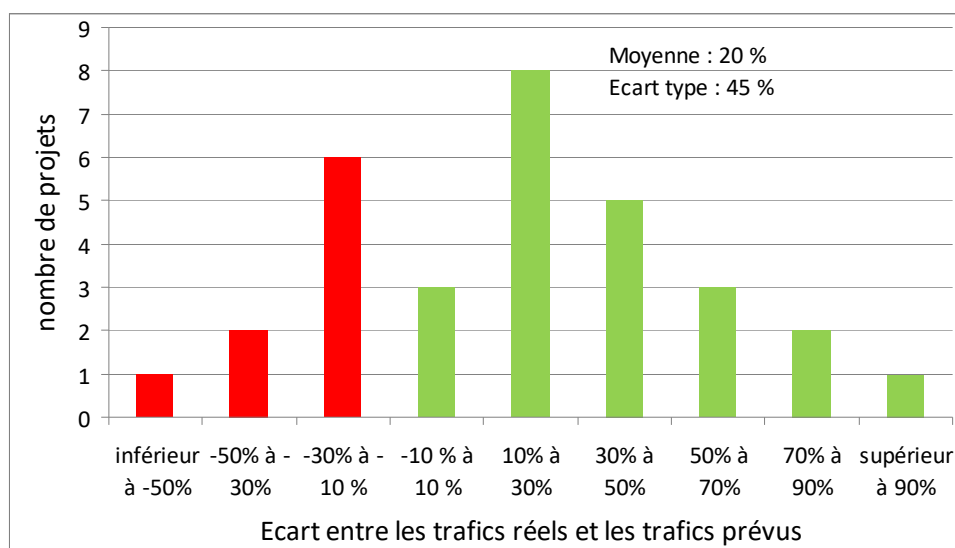


Figure 11 : Distribution des écarts entre trafics observés et trafics prévus sur les projets en TMJA, source CEREMA sur la base des bilans *ex post*

Sur les 32 projets analysés, l'erreur moyenne est une sous-estimation des trafics de 20 % (médiane de 21 %) : 9 projets ont été sous-estimés et 75 % des projets présentent une erreur sur les trafics supérieure à 20 %.

Une étude internationale menée par Flyvbjerg [25] sur 183 projets routiers mis en service entre 1969 et 1998 indique que 50 % des projets voient leur trafic sur ou sous-estimé de plus de 20 %. Ces chiffres ne sont pas directement comparables avec les bilans LOTI puisqu'ils résultent de la confrontation des trafics prévus et réels à l'année de mise en service au moment où la montée en charge du trafic n'a pas encore eu lieu. Néanmoins, ils permettent de constater que la qualité des prévisions des bilans analysés à l'heure actuelle se situe dans la moyenne internationale.

Pour les projets sans péage, la moyenne et l'écart type sont plus importants avec une sous-estimation moyenne des trafics de 32 % (médiane de 27 %) et un écart type de 50 %. Cette différence d'écart avec les autoroutes concédées s'explique en grande partie par des mises en service progressives et des modifications du réseau de référence, comme pour le cas de l'A77 (qui est détaillé dans la partie 2.2 sur les causes d'écart).

L'erreur de tendance (sous-estimation des taux de croissance dans les études *ex ante*) est la principale explication des erreurs trafics : une fois les trafics prévus corrigés de la tendance observée au niveau national, la moyenne des erreurs d'estimations diminue à 6 %.

Même pour les projets mis en service plus récemment, et pour lesquels les analyses de trafic prennent en compte la crise économique de 2008, on observe que les trafics ont été sous-estimés *ex ante*. Les cas de sous-estimations des trafics ne sont pas dus à des erreurs de projection *ex ante* mais à des modifications du réseau de référence (projets prévus en *ex ante* mais non réalisés).

Les écarts sur la croissance globale de trafic

La croissance globale de trafic fait l'objet de prévisions régulières de la part des services du ministère. Ces prévisions sont intégrées dans des circulaires et recommandées pour projeter le trafic dans les modèles, base de l'évaluation de tous les projets de transport.

L'appréciation de cette croissance globale a un impact fort sur les prévisions de trafic et la qualité des études *ex ante*, c'est pourquoi une analyse rétrospective de la qualité de ces prévisions s'impose au niveau du bilan LOTI mais aussi au niveau global.

Les circulaires des années 70 ont donné de bons résultats sur 20 ans c'est-à-dire jusqu'en 1990, date à laquelle on avait pensé en 1970 que la croissance s'arrêterait. Néanmoins, les prévisions de long terme de l'époque restent très satisfaisantes puisqu'on sait que les chiffres au-delà de 20 ans sont soumis à de grandes incertitudes.

De fortes sous-estimations ont été faites en 1980 et 1986 : il était difficile d'envisager alors les fortes variations économiques liées au contre choc pétrolier. On était dans des situations de crises hors du champ des prévisions macroéconomiques qui étaient basées sur des prolongements de tendance. Les prévisions de ces deux circulaires sont donc sensiblement inférieures au trafic constaté.

En revanche, les prévisions de croissance faites à partir des circulaires postérieures à 1989 sont très proches de la réalité.

Une analyse particulière de l'année 2003 indique que les écarts sont de 4 % pour la circulaire de 1989 puis de moins de 2 % pour la circulaire de 1998 en 2003. Les prévisions de croissance globales des 20 dernières années sont donc très satisfaisantes.

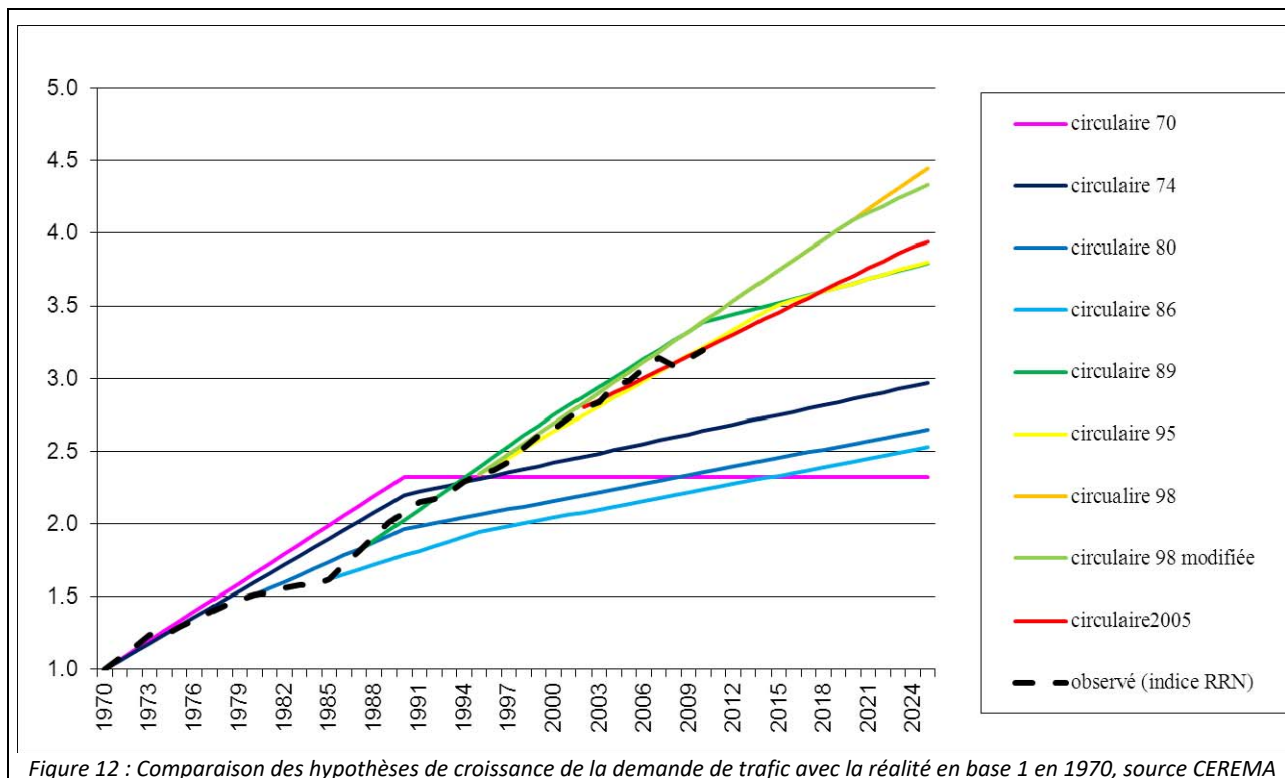
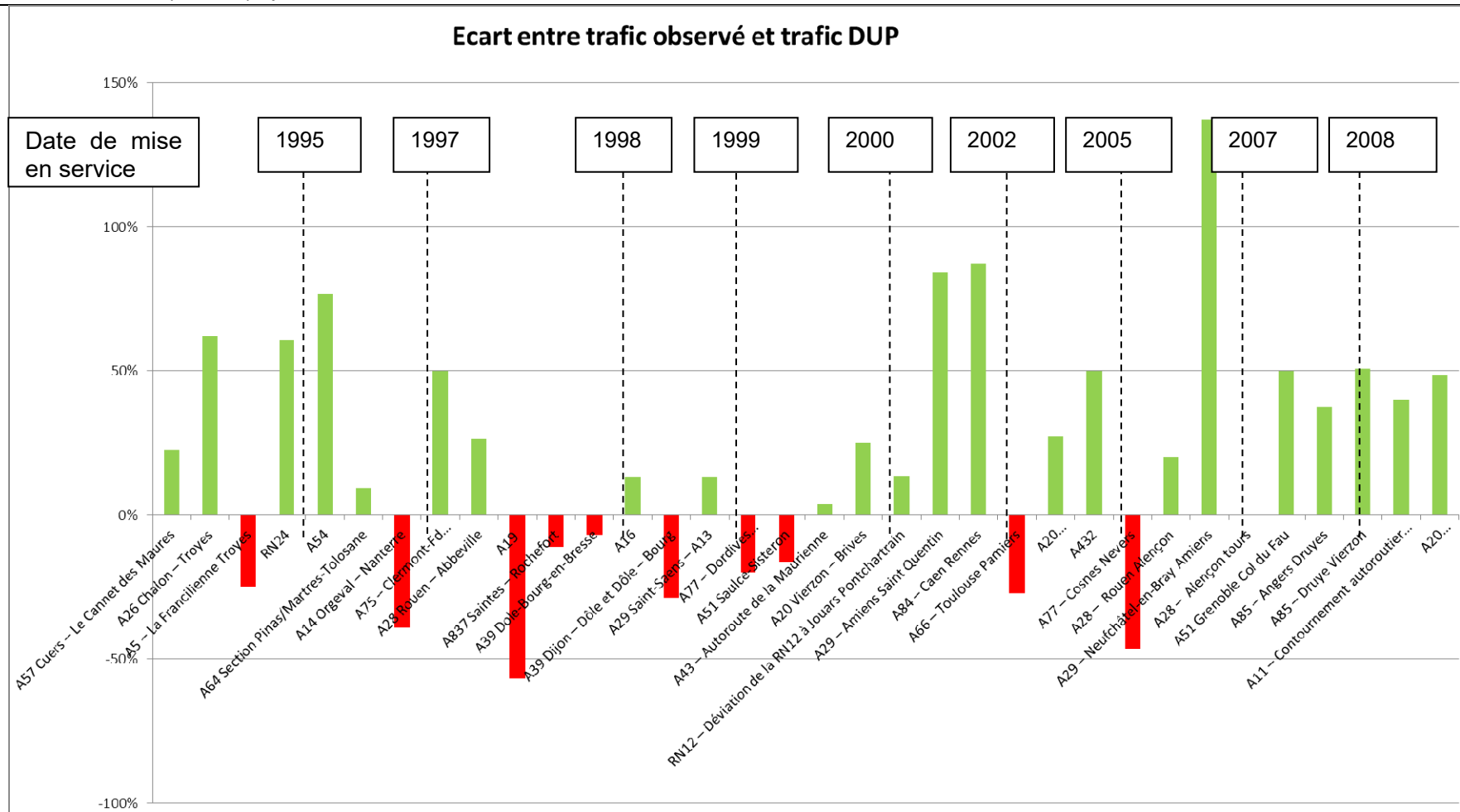


Figure 12 : Comparaison des hypothèses de croissance de la demande de trafic avec la réalité en base 1 en 1970, source CEREMA

Les trafics prévus et réels des projets sont résumés dans le tableau suivant et classés par date de mise en service croissante de gauche à droite



Sur les projets observés, la tendance est largement à la sous-estimation des trafics. Ci-dessous, les écarts entre trafics prévus lors de la DUP et trafics observés *ex post* sont présentés en fonction de la date de mise en service.

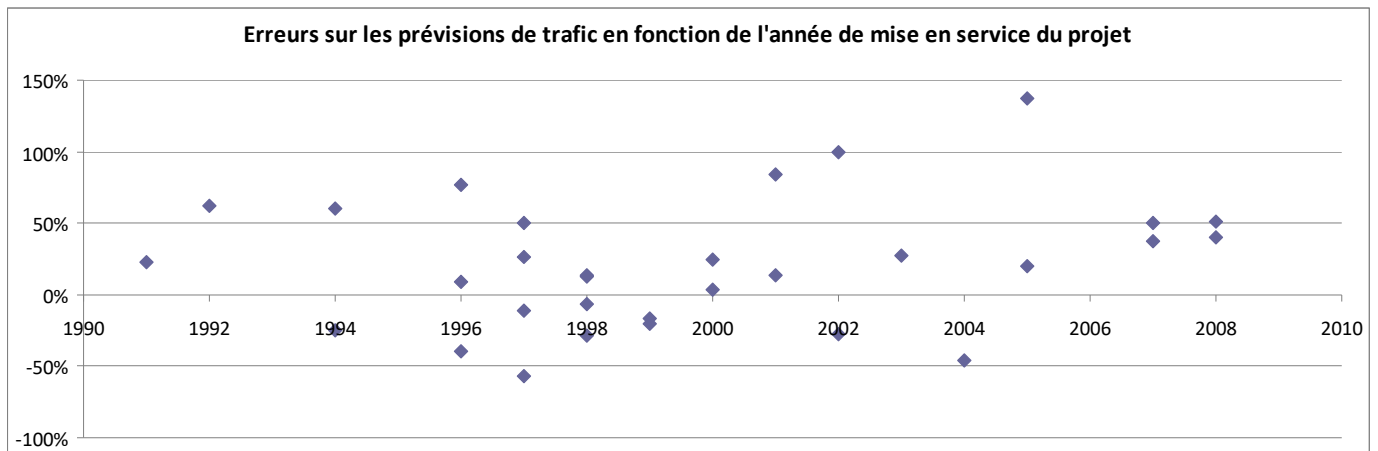


Figure 14 : Écarts entre trafics observés et trafics prévus sur les projets en TMJA en fonction de l'année de mise en service, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Des tests statistiques ont également été effectués avec la caractéristique concédé ou non, la longueur du projet, la date de la DUP et l'écart entre la date de la DUP et la date de MES mais aucun de ces paramètres n'est significatif pour expliquer les écarts sur les coûts.

2.2 - Les causes d'écart

Afin de mieux comprendre l'origine des imprécisions dans les prévisions, une typologie de cause a été définie :

- croissance globale : il s'agit de vérifier l'exactitude des hypothèses globales de croissance de la demande de transport, permettant de projeter dans le temps la demande de trafic sur une zone (en général l'ensemble du corridor constitué du projet évalué et des itinéraires concurrents) ;
- réseau de référence : il désigne la situation la plus probable du réseau en l'absence d'aménagement de la liaison étudiée à divers horizons fixés par le maître d'ouvrage de l'étude. Il s'agit du réseau de l'option de référence (cf. Glossaire) ;
- péage : dans le cadre des projets concédés, cet item précise s'il existe une différence de péage VL et PL entre la réalité et la prévision ;
- trafic induit : c'est le trafic supplémentaire sur l'aménagement résultant de la diminution des coûts de circulation. Le trafic induit comprend l'accroissement de mobilité et le trafic transféré d'autres modes ;
- reports autres itinéraires : il s'agit du report du trafic des itinéraires concurrents sur le projet évalué ;
- modèles : cet item porte sur les hypothèses faites dans le modèle de trafic et les limites des algorithmes d'affectation des trafics, notamment la prise en compte de la signalisation future.

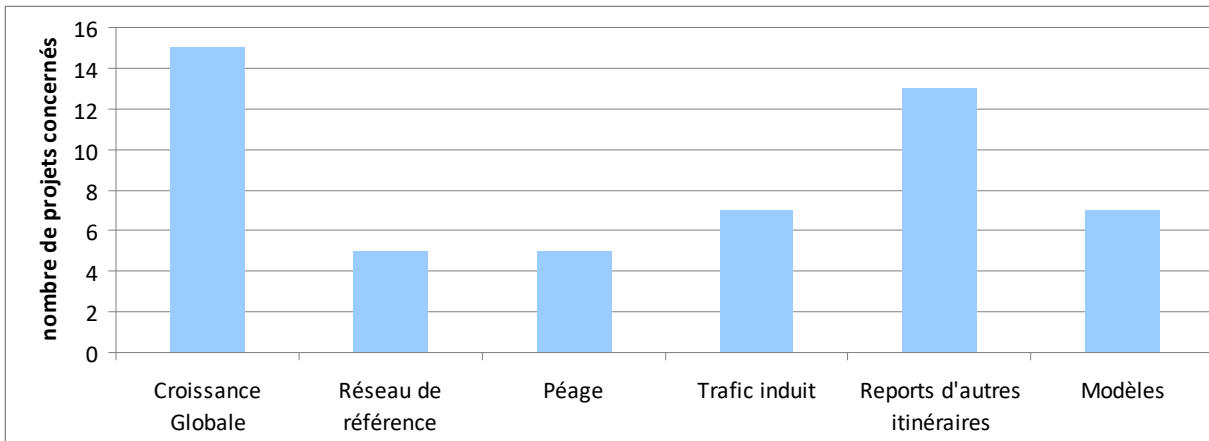


Figure 15 : Explication des écarts entre trafics prévus et réels, fréquence d'apparition des causes d'écarts, source CEREMA sur la base des bilans ex post

La seconde cause d'écart après la croissance globale des trafics porte sur les reports des autres itinéraires vers le projet. Ce paramètre n'induit pas un biais systématique à la hausse ou à la baisse mais peut être une cause importante d'écart. Il est souvent lié à une mauvaise estimation des conditions de circulation sur les axes concurrents et est difficilement différentiable des écarts de trafic induit. Les mauvaises estimations de reports de trafic sont également liées aux erreurs de définition de l'option de référence, comme observé pour l'A77 par exemple. Les erreurs de reports de trafics peuvent également cacher une mauvaise estimation de la demande locale (ce qui peut être appréhendé comme du trafic induit), comme c'est le cas pour l'A75. Enfin, pour l'A43, les mauvaises estimations de reports de trafic sont dues à l'accident du tunnel du Mont Blanc. Cette diversité de causes confirme l'importance des tests de sensibilité sur les trafics.

Le trafic induit est généralement sous-estimé au droit des agglomérations et sur les infrastructures gratuites. Il constitue la troisième cause d'écart entre prévisions et réalité, mais engendre souvent des divergences notables du fait de la sous-évaluation des mobilités touristiques et/ou locales induites par le projet. Les effets de la gratuité d'une infrastructure sont peu connus et entraînent des sous-estimations parfois importantes du trafic comme sur la RN24, A20 et l'A28. Ce phénomène est renforcé au droit des agglomérations comme Rouen sur l'A28, Angers sur l'A11 ou Rochefort sur l'A837. Ces constats sont toutefois à prendre avec précaution puisque le trafic induit est particulièrement difficile à discerner des autres effets (cf. encart ci-après). Sur les infrastructures interurbaines à péage les bilans *ex post* ne mettent pas en évidence d'erreur d'appréciation particulière du trafic induit.

Concernant l'exactitude des réseaux de référence, l'information n'est pas toujours disponible dans les bilans *ex post*, notamment en périurbain comme pour la RN12. Les études de DUP sont rarement précises sur le réseau de référence pris en compte ; il devient alors impossible de juger *ex post* de sa conformité avec la réalité. Cependant, pour des projets ayant des mises en service progressives comme l'A77, cette modification du réseau de référence est la principale cause d'erreur d'estimation dans les prévisions de trafic *ex ante*.

Les outils de modélisation des trafics constituent parfois une source majeure d'écart. Jusqu'en 2004, l'affectation des trafics sur les itinéraires s'est effectuée avec le logiciel ARIANE en appliquant la loi d'Abraham. Cette méthode est adaptée au contexte des projets de grands aménagements du territoire dans un réseau peu maillé mais atteint ses limites lorsque de nombreux itinéraires entrent en concurrence ce qui est le cas dans le réseau dense actuel (cf. encart ci-dessous). Les études d'A19, d'A75, d'A26, d'A39 et d'A54 notamment ont vraisemblablement pâti de cette restriction du domaine de pertinence du modèle. Pour A19 et A26, les calculs ont été effectués à la main, ce qui ajoute encore aux imprécisions.

Par ailleurs certains facteurs tels que la signalisation ou les habitudes des usagers ne sont pas pris en compte et peuvent influencer de façon importante la répartition du trafic sur les réseaux. On notera a

contrario des exemples de modèles de trafic bien estimés, même en contournement d'agglomération à l'exemple de l'A11.

Pour les projets présentant les écarts les plus importants (supérieurs à 50 % en valeur absolue) :

- A19 : les trafics sont inférieurs de 57 % à la prévision de la DUP principalement du fait d'une erreur d'affectation du trafic. La modélisation des trafics de l'A19 a été réalisée sans logiciel mais à l'aide de règles simples d'affectation appliquées manuellement par le modélisateur. Cette méthode est la source d'appréciations grossières qui amoindrissent fortement la qualité des prévisions. En effet, l'affectation est arbitraire et utilise des coûts moyens de circulation ce qui ne permet pas une bonne prise en compte du comportement des usagers. On prévoyait ainsi qu'une part de trafic importante effectuerait un itinéraire A5+A19+A6 pour se rendre de Paris vers le Sud-Est de la France alors que dans la réalité les usagers sont restés sur A6. Cette erreur est d'une part liée à une surestimation de la population de l'Est de Paris susceptible d'emprunter A5 et d'autre part à une sous-estimation des temps de parcours sur le réseau de desserte de A5 et A6. Un problème de signalisation à la mise en service de A5, favorisant le choix de A6 par les automobilistes explique également que le trafic réel sur A19 soit inférieur aux prévisions.
- A26 : les trafics sont supérieurs de plus de 60 % aux prévisions. Pour ce projet, la modélisation a été effectuée "à la main" avec la même méthode que pour A19. Là encore ce sont essentiellement des erreurs dans les affectations de trafics qui expliquent l'écart entre prévu et réel. Les reports de trafic en provenance de A1+A6 ont été mal appréciés de même que les reports de la RN77 directement parallèle à l'autoroute.
- RN24 : les trafics sont supérieurs de 60 % à la prévision. Trois phénomènes expliquent ces écarts :
 - une mauvaise estimation de la croissance naturelle globale du trafic qui explique environ 20 % des écarts (mauvaise hypothèse nationale de croissance du trafic) ;
 - une évolution importante du réseau routier entre 1985 et 1995 dont on ne sait pas si elle a été prise en compte dans la modélisation (erreur probable de réseau de référence) ;
 - des mutations d'ordre social dont le développement de la péri-urbanisation autour de Rennes favorisées par la gratuité de l'autoroute qui ont contribué à l'augmentation du trafic (trafic induit).
- A29 Est : les trafics observés sur l'A29 Est sont plus du double des trafics prévus. Cet écart s'explique par une modification du réseau de référence. La mise à 2x2 voies de la RN25 et de la RN31 ne s'est finalement pas réalisée. L'écart peut également s'expliquer par une prise en compte partielle de reports à plus grande échelle depuis le réseau structurant existant dans le dossier de DUP.
- A84 : le bilan *ex post* de l'A84 n'analyse pas les causes des erreurs de trafic.
- A77 : Les trafics observés sur l'A77 sont inférieurs d'environ 40 % en moyenne par rapport aux trafics prévus dans la DUP. La reconstitution de la situation de référence permet d'observer que les écarts de trafic entre *ex ante* et *ex post* proviennent en majorité d'une surestimation des trafics en situation de référence. Qualitativement, l'attractivité de l'A77 a été surévaluée car en situation *ex post*, l'aménagement prévu n'a pas été réalisé intégralement. L'analyse plus détaillée du volet trafic du bilan *ex post*, et la comparaison des taux de croissance *ex ante*, *ex post* et celle des indices de circulation ainsi que l'analyse par coupure semblent indiquer que l'erreur sur l'estimation *ex ante* de la situation de référence est principalement due à la sous-estimation de l'attractivité pour le trafic longue distance de l'axe autoroutier A71+A75 sur l'affectation des trafics sur l'A77 qui traduit une poursuite de la diminution de la fréquentation de certaines relations de déplacement au profit de A71+A75 tant en situation de référence qu'en situation d'aménagement *ex post*. L'absence de données sur le modèle de trafic *ex ante* ne permet pas de confirmer cette affirmation mais il semble, à la lecture de la DUP, que les transferts de trafic entre A77, A71+A75 n'aient pas été modélisés explicitement ce qui peut expliquer en partie cette sous-estimation.

L'estimation du trafic induit⁶

Pour estimer le trafic induit par un projet, il faut reconstituer le trafic sans projet et mesurer le trafic avec projet à une même période sur la zone d'influence du projet. Dans l'idéal cette reconstitution doit être effectuée à l'aide d'un modèle de trafic.

Lorsqu'on raisonne à partir de comptages de circulation, il convient de faire l'exercice sur des "coupures pertinentes de réseau" qui permettent d'intégrer dans l'analyse, l'ensemble des trafics susceptibles d'être intéressés par le projet testé. Or, au fur et à mesure de la réalisation des projets d'infrastructures, le maillage des réseaux s'intensifie et il devient particulièrement difficile de définir les coupures concernées. En effet, ces dernières sont de moins en moins "franches" et peuvent ainsi conduire à des erreurs d'analyse (en oubliant tel ou tel itinéraire, ...). En outre, les données de comptages sont souvent incomplètes ce qui ajoute à la complexité de l'exercice.

La seule méthode objective pour mesurer le trafic induit consiste en des enquêtes par entretiens opérées sur la route mais aussi sur les autres modes de transport susceptibles d'interférer avec le projet en termes de demande voyageurs et marchandises (par exemple le mode ferroviaire). En toute rigueur ces enquêtes coordonnées doivent être réalisées avant mise en service, pendant (lorsque le projet est réalisé par tranches successives), et après. Elles permettent de mettre en valeur ce qui relève du report modal, de l'accroissement de mobilité par échange donné, du changement de liaison, du trafic induit pur, ... En pratique, ces enquêtes sont onéreuses et difficiles à organiser et de fait peu d'enquêtes sont réalisées.

Les outils

Le logiciel ARIANE, utilisé jusqu'en 2004 permet d'approcher la demande routière de transport, avec une affectation logit logarithmique. Dans cette approche, différents scénarios économiques et d'offre de transports sont simulés afin de couvrir un univers des possibles des situations futures. Les itinéraires empruntés par l'utilisateur sont retenus par le modélisateur et doivent être en nombre limité pour rester dans le domaine de pertinence du modèle. La demande PL et VL est séparée mais il n'existe pas d'autre segmentation. Par ailleurs, il s'agit d'une modélisation statique reposant sur des moyennes et l'approche en JMA est réductrice : elle ne permet pas de mesurer avec précision l'effet des modulations de péage et atténue les effets de congestion et de saturation du réseau. Ce logiciel est donc adapté aux zones peu maillées avec une concurrence modérée entre itinéraires et des phénomènes de congestion limités, ce qui était le cas lors de la construction du réseau routier français.

Depuis 2005, les services du ministère disposent du logiciel TransCAD. Il repose sur une affectation prix/temps à l'équilibre de Wardrop ayant pour conséquence la segmentation de la demande en fonction d'une distribution de valeurs du temps associée à celle des revenus : en ce sens il offre la possibilité d'une modélisation plus fine que son prédécesseur ARIANE. Le modélisateur a le choix d'attribuer ces distributions en fonction des origines/destinations ce qui permet de mieux refléter les préférences des usagers. Les itinéraires sont calculés automatiquement par le logiciel. De nouvelles courbes débit/vitesse permettent de mieux représenter la réalité en termes de temps de parcours, mais il est à noter que l'on conserve dans cette approche une définition agrégée de la demande en TMJA. Ce logiciel est donc mieux adapté aux réseaux maillés avec forte concurrence et congestion et permet de mieux intégrer les différents comportements des usagers.

2.3 - Distinction VL et PL

Seuls dix dossiers fournissent des analyses exploitables de la qualité des études de trafic distinguées pour les VL et les PL. La plupart des dossiers fournissent uniquement les données réelles PL sans les comparer aux prévisions, d'autres ne traitent pas du tout de cette question.

⁶ Pour plus de détail sur le trafic induit, le lecteur est renvoyé au rapport Sétra de 2012, *L'induction de trafic, Revue bibliographique*.

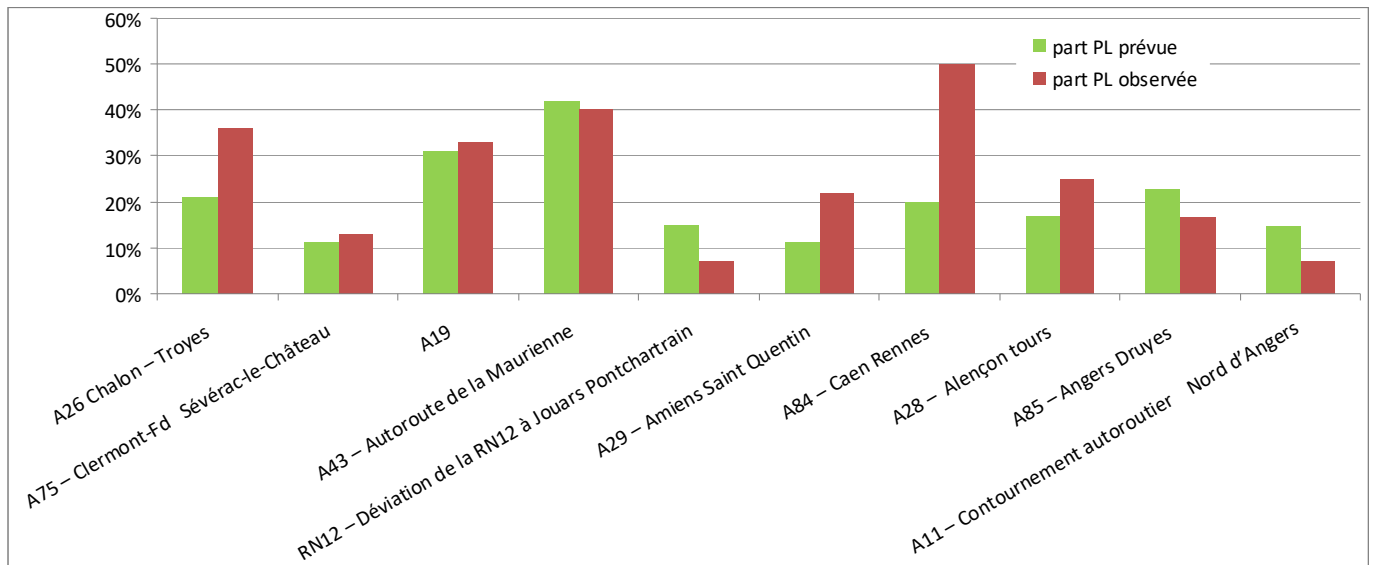


Figure 16 : Ecart en % entre part PL observée et part PL prévue sur les projets, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Peu de données sont fournies en général sur les PL, mais pour l’A11 une reconstitution a été effectuée à partir du modèle de trafic *ex ante* (sous Ariane), qui permet de vérifier si les erreurs de trafic PL sont dues ou non au modèle de trafic.

Les causes d’erreur pour le trafic PL sont :

- le modèle de trafic : une mauvaise estimation des reports PL indépendamment des autres causes ci-dessous ;
- le réseau : modifications des conditions de circulation des PL, par exemple, interdiction de transit PL ;
- la croissance de la demande sous-estimée et donc les sous estimations de vitesses ;
- les péages modifiés entre DUP et situation *ex post*.

Dans le cas du contournement d’Angers (A11), dans un contexte de crise économique, le trafic PL de transit se retrouve intégralement sur le Contournement Nord d’Angers (CNA). Aucun trafic supplémentaire de type trafic induit n’apparaît suite à la mise en service du Contournement autoroutier Nord d’Angers en 2008. La croissance des trafics PL est ralentie en 2009, ce qui a conduit à une surestimation de la part des PL dans le trafic sur le CNA. L’utilisation du modèle de trafic *ex post* confirme que cette surestimation n’est pas due au modèle de trafic.

Sur l’A84, l’effet de la gratuité a été sous-estimé pour les reports PL vers le nouvel itinéraire.

Pour l’A75 et l’A43 les erreurs d’estimation des trafics PL viennent de mauvaises estimations des reports PL vers le nouvel itinéraire, bien que pour l’A43, la comparaison des taux de croissance prévus et observés pour les PL est limitée dans la mesure où plusieurs événements entre 2000 et 2006 ont eu pour conséquence la chute du trafic PL sur A43, notamment la reprise du trafic par le Tunnel du Mont Blanc suite à sa fermeture. L’A43 remplit un rôle d’itinéraire de transit pour le trafic PL, non anticipé à sa juste mesure par les études DUP et en particulier sur la section Saint-Julien-Mont-Denis – Saint-Michel-de-Maurienne.

Pour l’A85 Angers-Drueye, la sous-estimation de la demande combinée à une décroissance des trafics PL due à la crise a conduit à une sur-estimation du trafic PL sur l’autoroute. Le graphique ci-dessous illustre les effets de la crise économique sur le trafic PL de l’A85.

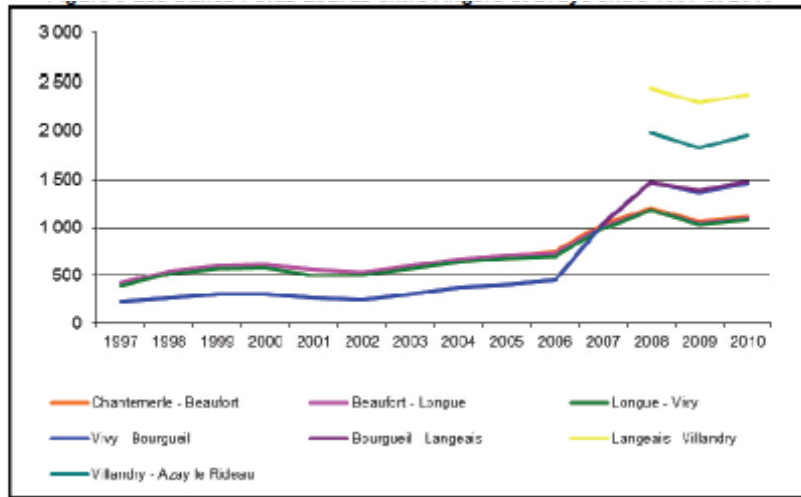


Figure 17 : Trafic PL entre Angers et Druye entre 1997 et 2010, source : Cofiroute

Enfin, sur plusieurs projets, même ceux sans les analyses précises du trafic PL, les hypothèses de circulation des PL n’ont pas été vérifiées. Notamment, des interdictions de circulation PL induisent des erreurs non prévisibles en *ex ante*.

Autoroute	Remarques issues des bilans
A26	Trafic PL observé conforme aux prévisions de la DUP ; les chiffres sont à prendre avec précaution du fait de travaux sur l’A26 en 2005.
A837	Interdiction de circulation transit dans la commune de Beurlay
A16	Interdictions de circulation transit dans certaines agglomérations le long de la RN1
A29 (Yerville)	Le trafic PL globalement conforme à la prévision sur cette section sur la partie A13-Le Havre, interdictions de circulation PL sur la RD44 et la RD 579
A28 Alençon Tours	Interdiction locale de transit PL Le Mans Ecommoy
A29 Amiens-Saint Quentin	Hypothèse la mise à 2x2 voies de la RN25 et de la RN31 non réalisée

Tableau 4 : Eléments sur le trafic PL des projets de l’analyse transversale

2.4 - Atteinte des objectifs de la DUP en termes de déplacements

Les objectifs de la DUP en termes de déplacements concernent en général les reports de trafics longue distance et la décongestion des centres-villes. Les analyses en termes de TMJA tous véhicules et PL présentées ci-avant permettent donc de vérifier en grande partie que les objectifs exposés dans les DUP sont atteints.

Exemples d’objectifs en termes de trafics et analyse de leur atteinte par la comparaison des TMJA

La DUP de l’A11 présentait comme objectif « d’offrir de meilleures conditions de fluidité et soulager le réseau de voirie interne de l’agglomération angevine ». Ces deux objectifs ont été vérifiés *ex post*, et l’importance des effets de l’infrastructure sur l’objectif trafic a été sous-estimée *ex ante* puisque la croissance de trafic observée a été supérieure aux prévisions *ex ante*. Un effet positif supplémentaire de

l'infrastructure a également été observé. 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.

Pour l'A77, l'objectif au plan local, était « d'assurer, par l'intermédiaire de ses échangeurs, la desserte des zones urbanisées génératrices de trafic. Il permettra, par ailleurs, de soulager la circulation des traversées actuellement encombrées, des villes et des villages rencontrés. ». Bien que les trafics aient été surestimés *ex ante*, du fait notamment de la mise en service partielle de l'infrastructure, cet objectif a été atteint *ex post* avec le report du trafic de transit en traversée d'agglomération sur l'A77.

Un des deux objectifs principaux de l'A19 était de « permettre le délestage d'une partie du trafic de l'autoroute A6 en provenance de la vallée du Rhône et à destination de la capitale par l'autoroute A5 ». L'évaluation prévoyait que les trafics de courte distance empruntent la RN60 et que les trafics d'échange et de transit longues distances empruntent l'A19 et que les trafics quotidiens des migrations alternantes « domicile-travail » restent sur la RN60. Après la mise en service de l'A19, la RN60 s'inscrit bien dans une logique de desserte locale. La confirmation est donnée par la baisse de la part des flux longues distances.

Le dossier d'enquête préalable à la Déclaration d'Utilité Publique du projet d'autoroute A28 Alençon-Le Mans-Tours (1991) recensait parmi les principaux objectifs de cette infrastructure : offrir un axe Nord-Sud, pour éviter l'engorgement de la région parisienne, aux trafics venant du lien Transmanche et de l'Europe du Nord et allant vers le Sud-Ouest de la France et la Péninsule ibérique (liaison assurée par l'A10 après Tours) et vers la région Rhône-Alpes et l'Europe du Sud-Est (liaison assurée par la section Tours-Vierzon A85) et améliorer les conditions de circulation de l'ex-RN 138 (devenue RD338 dans la Sarthe et RD938 dans l'Indre et Loire). Les analyses de trafic *ex post* confirment que ces objectifs ont été atteints concernant les reports de la N138 et de la D307 vers l'A28. Concernant les reports longue distance, les évolutions du réseau combinées avec une analyse par coupure n'ont pas permis de conclure clairement sur la part de report de ces autoroutes par l'A28.

Les objectifs en termes de report de trafic sont rarement quantifiés dans la DUP et les analyses de trafic *ex post*, souvent basées sur des coupures et non des modèles de trafic, ne permettent pas toujours de vérifier précisément l'atteinte de ces objectifs.

Cependant, certains bilans *ex post* exploitent des modèles *ex post* afin d'analyser la composition des flux et les OD (Origines-Destinations).

Exemple d'analyse des OD permettant de vérifier l'atteinte des objectifs de DUP

Les objectifs de l'autoroute A85 mentionnés dans le dossier de la DUP étaient les suivants :

- désenclaver les régions de la façade Atlantique Nord ;
- relier ces régions à celles des frontières Est et Sud-est du pays, si l'on prend en compte la section Tours-Vierzon qui se greffe à l'A20 (Paris-Clermont-Ferrand).

Ex post, le bilan constate que pour les poids lourds, la part des flux de transit est importante. Les flux sont également à orientation est-ouest : Sud-est/Centre avec la Bretagne, Clermont-Ferrand - Nantes. L'hinterland du port de Nantes-Saint-Nazaire s'étend jusqu'à Clermont-Ferrand. Concernant le trafic VL, sans l'autoroute A85, le trafic de transit et une partie du trafic semi-local sont supprimés : Lyon/Clermont-Ferrand -Nantes/Vannes. D'autres liaisons autoroutières perdent également du trafic : l'A7 entre Lyon et Orange, l'A75 entre Clermont-Ferrand et Montpellier. Des trafics se sont également reportés sur l'A85 en provenance des autoroutes A6, A9, A61, A62, A10, entre Nîmes et Niort. L'autoroute A85 permet ainsi les liaisons à l'échelle nationale à orientation est-ouest et sud-est/nord-ouest. L'axe permet également d'éviter la région parisienne pour les origines-destinations en lien avec la Bretagne et les Pays de la Loire. Les objectifs de la DUP sont donc atteints pour l'A85.

2.5 - Synthèse et recommandations

Les trafics des projets analysés ont été majoritairement sous-estimés avec un tiers des projets qui supportent des trafics supérieurs de plus de 30 % aux prévisions. La fourchette des écarts prévision/réalisation s'étend de -57 % à +137 %. Les erreurs dans l'appréciation de la croissance globale de la demande de transport, le trafic induit, les reports d'itinéraires, le réseau de référence sont les principales causes d'écarts. Elles sont liées à un contexte économique et méthodologique particulier (hypothèses de demande sous estimées après le choc pétrolier, logiciel de modélisation ARIANE ou calculs manuels). Les analyses de trafic PL et surtout la comparaison entre ce que prévoyait la DUP et les trafics PL constatés font toujours défaut dans la plupart des bilans, mais les données actuelles tendent à montrer que les PL se reportent mieux que les VL sur autoroute. Cependant, les analyses de trafic PL sont plus fréquentes pour les derniers bilans évalués que pour les 14 bilans analysés en 2008, et on note l'utilisation plus fréquente de modèles de trafic (par exemple, pour l'A85, l'A11, l'A28), permettant des analyses de la composition du trafic et des reports d'itinéraires.

Ces constats conduisent aux recommandations suivantes concernant les études de prévisions :

- les études de trafic doivent être **mieux documentées dans les DUP** avec en particulier un paragraphe sur les méthodes et hypothèses employées, notamment concernant le réseau de référence et la demande (matrices OD), qui permettra de mieux juger des choix réalisés.
- tout comme pour les coûts, **des analyses de risques sur les trafics** basées sur l'étude de scénarios d'hypothèses contrastées, recommandées dans les dernières instructions de la DGR puis de la DGITM doivent permettre de mieux définir l'univers des possibles.
- une attention particulière doit être portée **aux hypothèses de reports d'itinéraires et de trafic induit ainsi qu'au réseau de référence**, qui sont les plus grandes causes potentielles d'erreur de prévision des trafics. A cet effet, l'utilisation de modèles à 4 étapes permettrait de mieux appréhender les variations de la demande liées au projet et les reports d'autres modes.
- il est nécessaire de choisir l'outil de modélisation adapté au contexte de l'étude. Les modules Sétra de TransCAD spécifiquement développés par le ministère fournissent une réponse adaptée aux grands projets interurbains avec un fort trafic de transit, mais pas aux projets urbains ni aux projets multimodaux.
- le modèle de trafic, mais aussi un **rapport d'étude de trafic doit être rédigé et archivé**. Cette étape est indispensable pour assurer un suivi des études, notamment lorsque les personnes en charge du dossier changent, et pour permettre d'éventuelles vérifications à travers des contre-expertises.

Lors des bilans, la fonctionnalité réelle de l'infrastructure doit être recherchée. Des études approfondies de la réalité des trafics segmentée par VL et PL doivent être produites. Une attention particulière doit être portée à la compréhension de la composition du trafic (reports, induits) et à l'explication des écarts observés. A cet effet, des enquêtes origine/destination sont nécessaires *ex post* et doivent être organisées par les maîtres d'ouvrage. L'utilisation d'un modèle de trafic *ex post* fournit des analyses plus fiables et plus précises sur les écarts de prévisions de trafic que les seules analyses de coupure.

3 - Écart entre gains de sécurité réels et gains de sécurité prévus

3.1 - Accidents évités prévus et réels

Tout bilan doit obligatoirement comprendre une comparaison entre les conditions réelles et prévues de sécurité routière.

Les graphiques ci-dessous synthétisent les résultats issus des dossiers de DUP et des bilans LOTI. Seuls 18 dossiers proposent une évaluation des gains *ex ante* et *ex post* en valeur absolue, pour les autres, les prévisions des DUP ou les mesures réelles n'étaient pas fournies.

NB : Les projets pour lesquels les mesures *ex ante* et *ex post* ne sont pas indiquées ne sont pas présentés dans le graphique ci-dessous même quand le nombre d'accidents corporels évités *ex post* y apparaît.

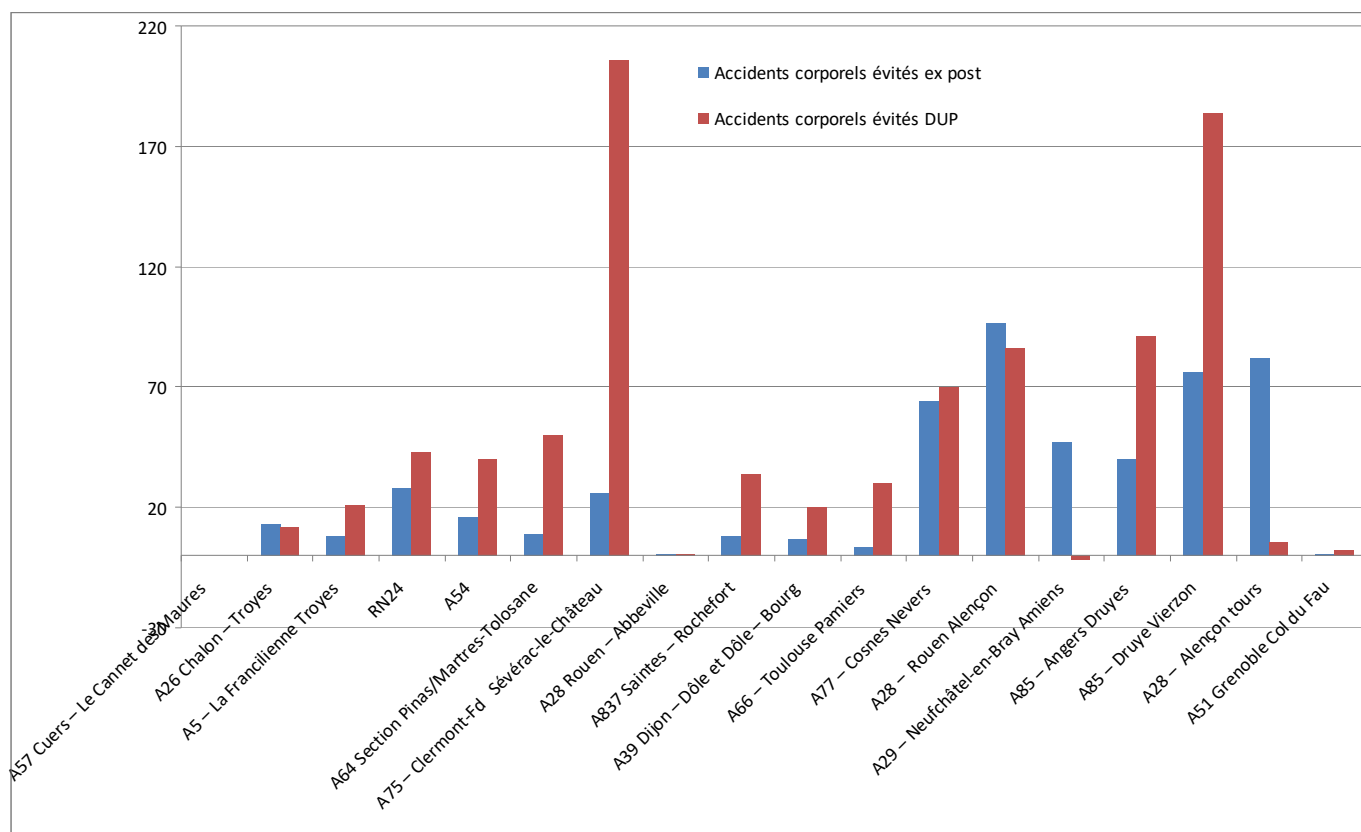


Figure 18 : Nombre d'accidents corporels évités ex post et prévus dans la DUP sur les projets, source CEREMA sur la base des bilans ex post

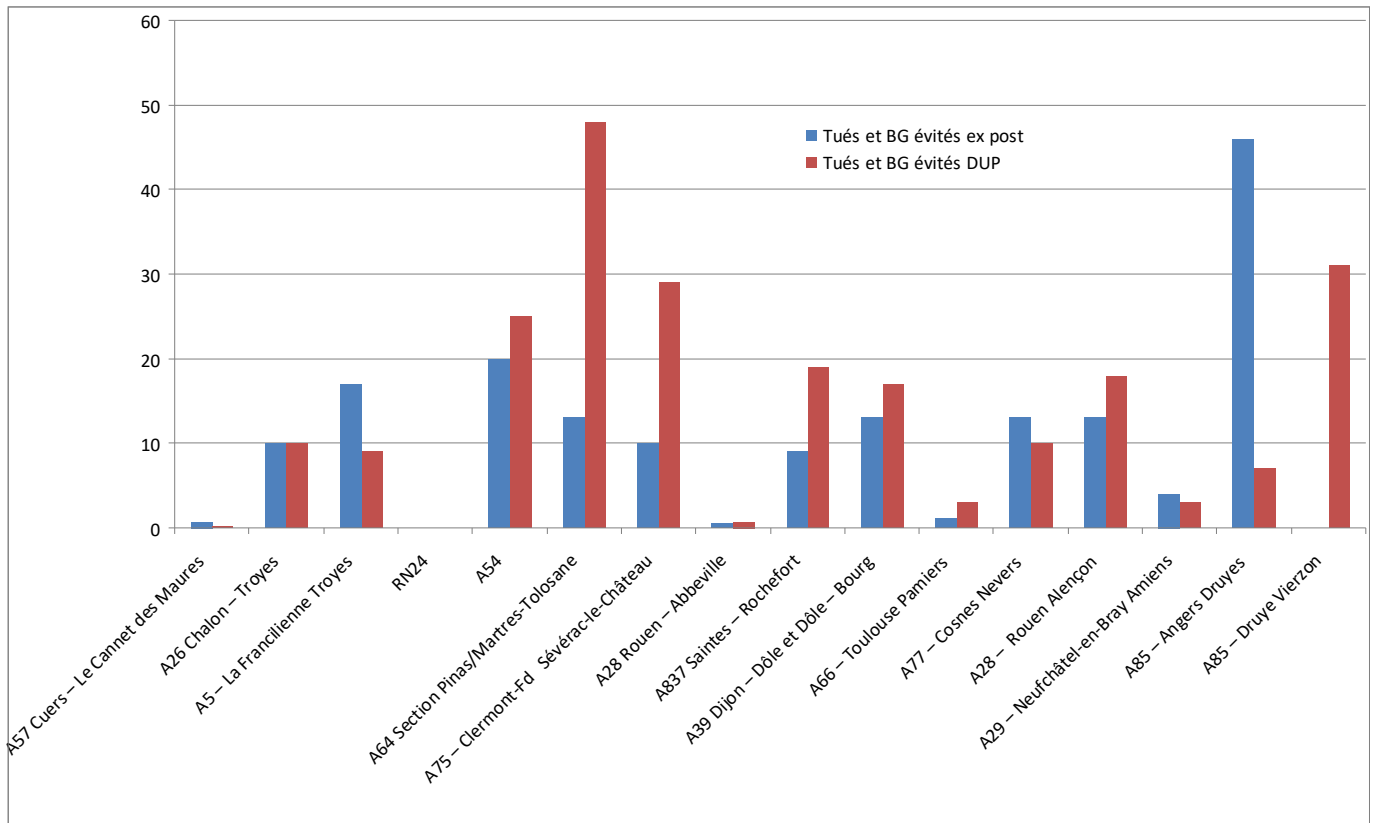


Figure 19 : Nombre de tués et blessés graves (BG) évités ex post et prévus dans la DUP sur les projets, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Pour tous les projets renseignés, les prévisions surestiment les accidents évités ainsi que le nombre de tués et de blessés évités. Les écarts entre prévisions et observations sont souvent importants.

3.2 - Explication des écarts

Ces résultats sont difficilement interprétables compte tenu des limites méthodologiques à la fois des évaluations *ex ante* et des bilans *ex post*.

En effet, d'une part, les prévisions des dossiers de DUP sont réalisées à partir des taux d'accidents, tués et blessés fournis par la circulaire en vigueur. Elles ne prennent pas en compte, sauf sur quelques projets, l'évolution des risques entre la période d'observation des accidents et une période de référence qui correspond à l'année de mise en service du projet ou à une année postérieure (l'évolution des risques comprend les évolutions liées au comportement des conducteurs, aux nouvelles réglementations, aux mesures répressives, aux aménagements du réseau). Elles portent sur l'ensemble du réseau de la zone d'étude du projet.

D'autre part, l'estimation réelle des effets *ex post* est en général réalisée à partir d'une méthode simplifiée focalisée sur l'infrastructure à évaluer, ses axes concurrents et une estimation grossière de la situation la plus probable en l'absence d'aménagement. Le réseau analysé *ex post* est donc souvent différent de celui étudié lors de la DUP, ce qui restreint le champ de pertinence des comparaisons. En outre, pour évaluer des gains d'insécurité routière, il est nécessaire de reconstituer la situation qui aurait prévalu sans aménagement. Or, cette étape est particulièrement délicate et souvent mal traitée dans les dossiers. La plupart du temps, la situation de référence *ex post* est assimilée à la situation observée avant le projet, sans prise en compte des évolutions de trafic et des évolutions du risque d'accident qui seraient apparues indépendamment du projet. Ceci entraîne des biais importants par rapport aux prévisions de la DUP.

On peut, malgré ces limites, identifier trois causes aux erreurs d'appréciation des gains de sécurité :

- une répartition des trafics plus favorable ou défavorable que prévue aux routes nationales ;
- des aménagements de sécurité non prévus sur les RN ;
- une baisse significative de l'insécurité de 1985 à 2014 non anticipée dans les dossiers de DUP.

Le graphique ci-après, qui rappelle l'évolution des taux d'accidents, de tués et de blessés en France depuis 1970, **témoigne de l'importance de l'estimation de l'évolution du risque d'accident à la fois ex ante et ex post.**

On constate une diminution importante des taux d'accidents comme des taux de tués sur l'ensemble du réseau routier français et plus particulièrement sur les routes nationales où ils ont été divisés par plus de 10 entre 1970 et 2014.

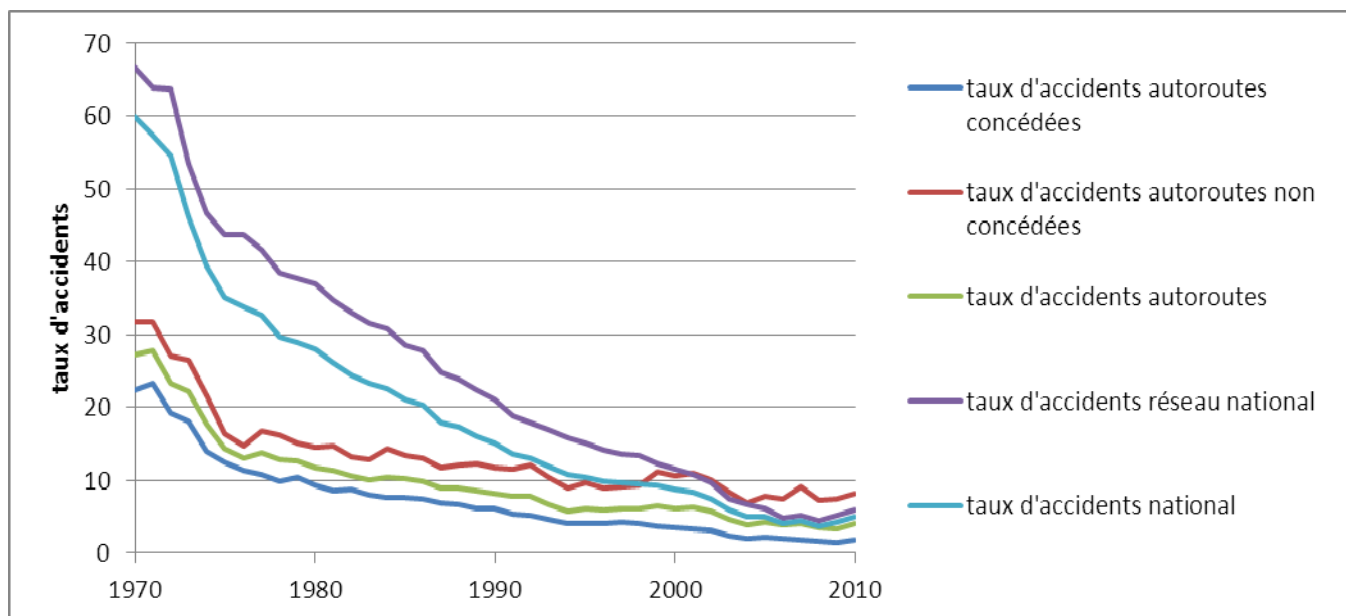


Figure 20 : Evolution des taux d'accidents sur le réseau routier de 1970 à 2010, source CEREMA

3.3 - Comparaison avec les moyennes nationales

Pour les bilans *ex post*, une analyse de l'évolution de l'insécurité dans les zones d'étude avant et après la mise en service de l'infrastructure ainsi qu'une comparaison des performances par rapport aux moyennes nationales sont également demandées. Ces éléments sont détaillés dans les bilans et les avis correspondants. L'objectif de cette analyse est de pouvoir détecter les éventuels problèmes d'insécurité sur les infrastructures.

La comparaison entre les taux d'accidents et de tués sur 24 opérations et leurs routes parallèles d'une part et les taux moyens nationaux constatés aux mêmes périodes sur autoroutes et routes nationales d'autre part montre que :

- pour les projets réalisés, les taux d'accidents et les taux de tués observés *ex post* sont plus faibles que les taux nationaux dans la moitié des cas ; dans un quart des cas, ils sont proches des moyennes nationales et dans un quart des cas ils sont plus élevés ;

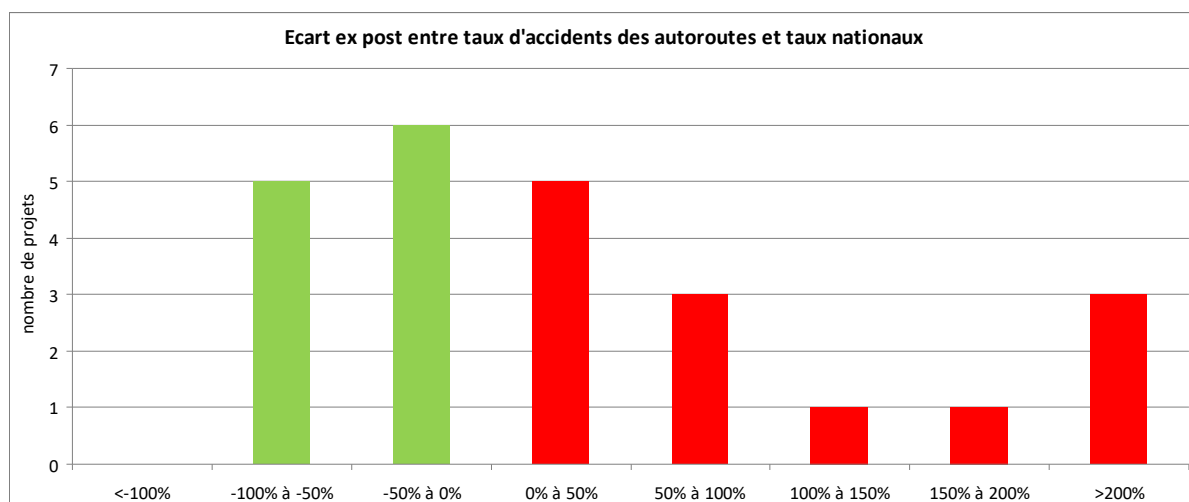


Figure 21 : Distribution des écarts entre le taux d'accidents corporels évités *ex post* et prévus dans la DUP sur les projets, source CEREMA sur la base des bilans *ex post*

- pour les routes parallèles ou concurrentes, le taux d'accidents est meilleur que la moyenne nationale dans la moitié des cas également.

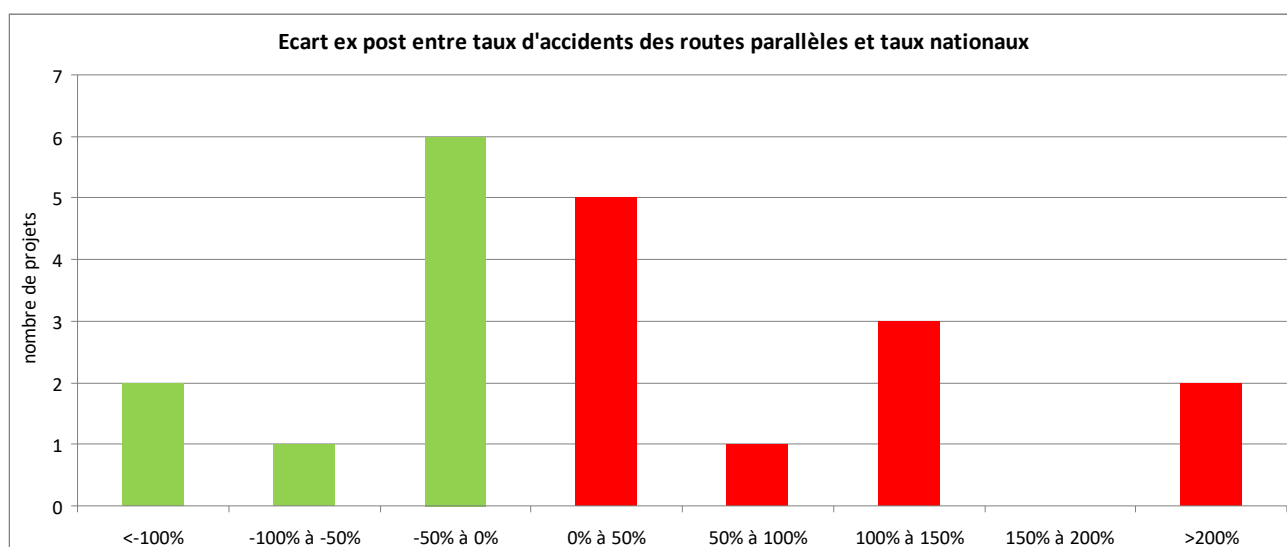


Figure 22 : Distribution des écarts entre le taux d'accidents *ex post* et prévus dans la DUP sur les routes parallèles aux projets, source CEREMA sur la base des bilans *ex post*

La comparaison aux taux nationaux permet d'analyser la part de l'effet tendance dans les erreurs d'évaluation des effets du projet sur l'insécurité. Cependant, le graphique ci-dessus montre que les taux d'insécurité des autoroutes et de leurs itinéraires de substitution peuvent différer fortement ce qui laisse supposer que l'erreur moyenne sur l'insécurité resterait importante, de 20 % à 200 % sur les 18 projets pour lesquels étaient donnés dans les bilans ex post les taux d'accidentologie.

Le graphique ci-dessous montre pour chaque projet pour lequel les données étaient disponibles les écarts entre le taux d'accidents observé ex post et les moyennes nationales. Les erreurs d'estimation portent sur les autoroutes et les RN et RD parallèles et très peu de projets sont proches des moyennes nationales pour les deux types de route. Ce constat pose donc la question de la validité de l'utilisation de moyennes nationales pour l'évaluation des effets de l'accidentologie car les erreurs sur les projets étudiés sont importantes.

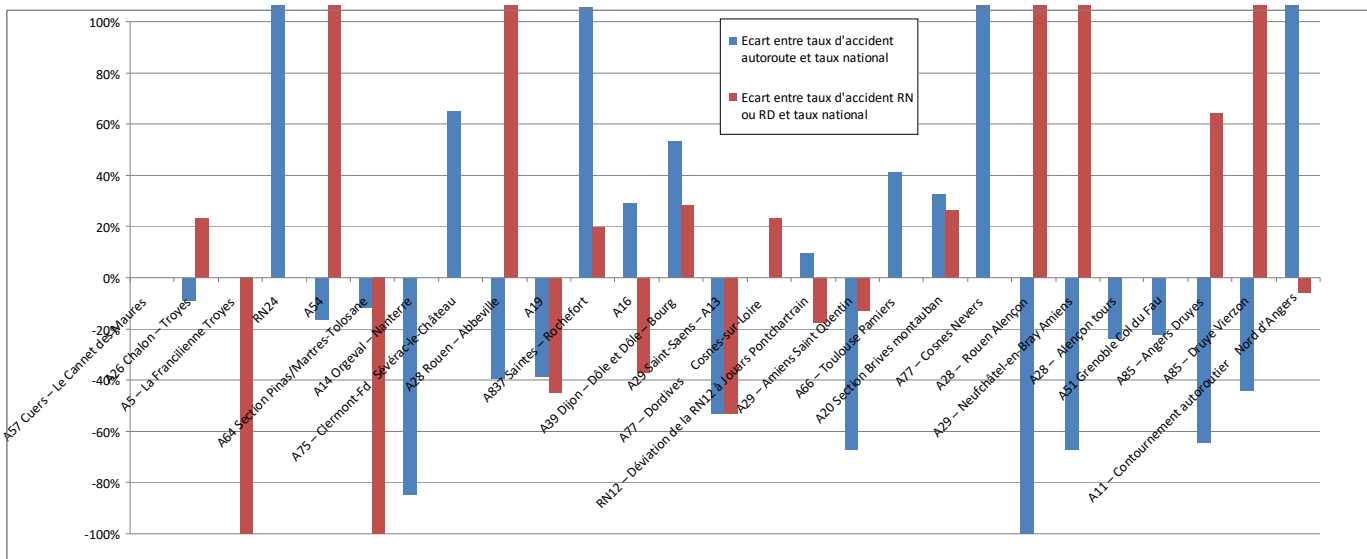


Figure 23 : Comparaison des taux d'accidents observés dans les bilans avec les moyennes nationales, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Dans tous les cas, il est important de rappeler que les chiffres doivent être manipulés avec précaution compte tenu de leur fiabilité statistique et qu'aucune conclusion trop hâtive ne peut en être tirée.

3.4 - Atteinte des objectifs de la DUP en termes de sécurité

Globalement, bien que les comparaisons des objectifs de sécurité ex ante aux observations ex post soient rendues complexes par la baisse de l'insécurité au niveau national non anticipée dans les DUP, les objectifs de baisse du nombre d'accidents par les projets routiers sont atteints.

Exemples d'objectifs en termes de sécurité

A11 : Un des objectifs de l'A11 était : « offrir de meilleures conditions de fluidité et de sécurité ». En l'absence de Contournement autoroutier Nord d'Angers, le dossier DUP mentionnait : " On peut craindre avec l'augmentation du nombre d'heures ou les conditions de circulation sont dégradées, une forte augmentation du nombre d'accidents". A l'inverse, en présence du Contournement autoroutier Nord d'Angers, un gain de sécurité était attendu sans que ce gain soit quantifié. Ex post une baisse de -18% des accidents corporels sur les voies étudiées (ancien et nouvel itinéraire) par rapport à l'option de référence a été observée.

Un des objectifs principaux de l'A51 était « d'améliorer la qualité des communications et particulièrement la sécurité routière. ». Ex post, on constate « L'autoroute A51 est une autoroute très sûre, malgré des

caractéristiques géométriques réduites au sud de Vif et un environnement difficile. Aucun tué, ni aucun blessé grave n'y a été relevé en plus de dix ans d'exploitation. Elle est plus sûre que la moyenne des autoroutes concédées de France. »

L'évaluation *ex ante* de l'A19 Sens-Courtenay prévoyait un gain de temps d'environ 15 minutes pour joindre Sens à Courtenay, une fluidité plus importante du trafic sur la RN60 et une réduction du nombre d'accidents. Après ouverture de l'A19, le gain de temps pour joindre Sens à Courtenay est d'environ 10 minutes et le nombre d'accident est effectivement en baisse sur la RN60. D'une manière générale, l'autoroute assure, à niveau de trafic égal, une sécurité quatre fois meilleure que celle des routes nationales.

3.5 - Synthèse et recommandations

Les comparaisons entre gains de sécurité prévus et réels sont complexes et peu de dossiers de cette analyse transversale renseignent cette partie de façon exploitable, c'est-à-dire en reconstituant la situation de référence et en comparant les résultats aux prévisions de la DUP. Les chiffres disponibles indiquent que la surestimation des gains de sécurité *ex ante* est due essentiellement à la non prise en compte de la diminution importante de l'insécurité routière de 1980 à nos jours (hypothèse de stabilité dans le temps des taux de sécurité dans les dossiers de DUP).

La comparaison des performances de l'autoroute et de ses routes parallèles avec les moyennes nationales devrait être plus commentée notamment lorsque les infrastructures apparaissent plus dangereuses que la moyenne. Des réflexions autour de la requalification des routes délestées sont nécessaires et devraient faire partie des études de projets lors de la construction d'une nouvelle infrastructure.

Les deux principales sources d'erreurs d'estimation des gains de sécurité *ex post* sont, sans hiérarchisation entre ces deux causes :

- les effets de la politique de sécurité routière (contrôle-sanction automatisé, abaissement des taux d'alcoolémie, etc.), non toujours prévus *ex ante* ;
- l'utilisation de taux moyennés et non de taux spécifiques à la zone d'étude.

Ainsi, au vu des différences *ex post*, aux mêmes dates, entre taux nationaux et taux sur les projets évalués, il est recommandé, dans la mesure du possible, d'utiliser des données d'accidentologie spécifiques à la zone d'étude plutôt que d'utiliser des taux nationaux dans les études d'évaluation *ex ante*.

Des efforts méthodologiques doivent être conduits à la fois *ex ante* et *ex post* pour mieux estimer le nombre d'accidents évités en prévision et en réalité. Il faut notamment être très vigilant quant à la définition de la situation de référence, situation la plus probable en l'absence de projet et ne pas la prendre égale au statu quo. Des études particulières sur cette question des prévisions de l'évolution de l'insécurité routière devraient être engagées pour affiner les études *ex ante*.

Cependant, les analyses de sécurité *ex post* se heurtent à un certain nombre de problèmes méthodologiques dont notamment :

- l'évolution des définitions (tués, blessés hospitalisés / blessés graves, etc.), bien que des coefficients soient proposés par l'ONISR pour redresser les biais de définition ;
- le délai de réalisation du bilan *ex post* 3 à 5 ans après la date de mise en service, qui réduit la période d'observation *ex post* avant consolidation des données d'accidents, et pose des problèmes de disponibilité des données.

4 - Écart entre gains de temps réels et gains de temps prévus

4.1 - Constat sur la qualité de service des infrastructures

La qualité de service est essentiellement traitée dans les dossiers *ex post* à travers les gains de temps. Ils sont estimés par comparaison du temps nécessaire pour se déplacer entre une origine et une destination avec le projet et sans le projet, pour les usagers qui se reportent sur le projet mais aussi pour ceux qui restent sur ses principaux axes concurrents.

Le graphe ci-dessous indique le nombre de dossiers de DUP pour lesquels les prévisions de gains de temps pour les usagers du projet sont conformes, meilleures ou inférieures à la situation après mise en service du projet. Les gains réels sont qualifiés de "conformes" lorsqu'ils se situent dans une fourchette de +/- 10 % d'écart par rapport aux prévisions de la DUP.

Les gains pour les usagers qui ne se sont pas reportés sur le projet ne figurent que rarement dans les dossiers.

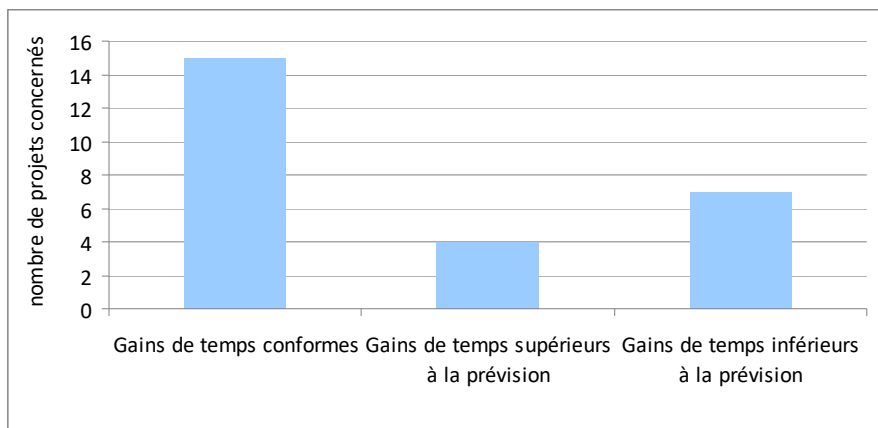


Figure 24 : Comparaison des gains de temps prévus et observés sur les projets, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Le calcul de cet indicateur pose des difficultés *ex ante* et *ex post* qui peuvent expliquer les écarts et qui dans certains dossiers questionnent la pertinence des conclusions avancées :

- l'estimation des gains de temps demande une reconstitution de la situation de référence, et on observe dans plusieurs bilans, comme celui de l'A28 Alençon-Tours, que le gain de temps est défini comme la différence, en situation observée, entre le temps sur le projet et le temps sur un itinéraire de report. Ceci surestime les gains de temps par rapport à une comparaison avec la situation de référence, l'itinéraire de report aurait généralement été plus congestionné qu'il ne l'est en situation de projet ;
- dans les dossiers de DUP, la difficulté consiste donc à estimer les temps de parcours sur le projet et sur le reste du réseau concerné en option de projet et de référence. Pour le projet, une bonne estimation suppose des prévisions des trafics VL et PL aussi précises que possible et la prise en compte des caractéristiques du projet. Pour le reste du réseau de la zone d'étude, de bonnes prévisions de trafics sont également nécessaires, mais la difficulté est de prendre en compte les évolutions des conditions de circulation (*cf.* encadré sur la prise en compte de la congestion). Des mesures de temps de parcours avant la mise en service du projet devraient servir de base pour les prévisions de même que les vitesses calculées par les outils de modélisation de trafics ;
- dans les bilans *ex post*, la principale difficulté réside dans l'estimation de la situation qui aurait prévalu en l'absence de projet. Elle est différente de la situation *ex ante* sans projet puisqu'elle doit tenir compte notamment des évolutions de trafic. Souvent, la situation de référence n'est pas reconstituée dans les analyses de gains de temps ;

- les mesures sur le terrain *ex ante* et *ex post* doivent être réalisées entre les mêmes origines et destinations avec des méthodes identiques, or les points considérés pour les relevés de temps de parcours sont rarement précisés *ex ante*.

Outre ces difficultés méthodologiques, l'aménagement des RN parallèles et une augmentation des vitesses sur celles-ci peuvent être à l'origine des surestimations de gains de temps. De même, si l'option de référence n'est pas reconstituée, on peut avoir une importante surestimation des gains de temps.

Dans le cadre du bilan *ex post*, des entretiens d'utilisateurs peuvent aussi être organisés pour apprécier la qualité de service. Pour la liaison Vierzon - Brive sur A20, un certain nombre d'acteurs économiques (fédérations de transporteurs, chambres consulaires, collectivités, etc.) ont été interrogés. Il en ressort que la qualité de service, la gratuité de la liaison et les gains de temps procurés sont appréciés. Les principales critiques portent sur l'absence d'un centre routier sur l'itinéraire et sur les aires de service insuffisantes et mal adaptées au stationnement des poids lourds.

Courbes débit-vitesse, définition et évolution dans le temps

Les courbes débit-vitesse (ou temps-débit) décrivent l'évolution du temps de parcours par kilomètre ou de la vitesse sur un tronçon en fonction du débit en entrée de section, c'est-à-dire de la demande de trafic. Elles sont généralement calées à partir de données recueillies sur le terrain, mais peuvent également faire intervenir des modèles d'écoulement du trafic.

Les courbes temps-débit ont fortement été modifiées entre Ariane et les modules Sétra de TransCAD. TransCAD propose différentes courbes temps-débit (en anglais, Volume Delay Function) pour les affectations dans le logiciel support. Parmi elles, on trouve les courbes BPR (pour Bureau of Public Roads). Ce type de courbe est reconnu internationalement et est largement utilisé dans tous les pays. Ces courbes sont calibrées à partir de débits et de temps de parcours mesurés et moyennés sur une heure.

La comparaison des courbes entre Ariane et TransCAD montre que les différences sont très importantes. De façon générale, les différences entre les courbes pour un même type de route sont au moins du même ordre de grandeur que les différences entre types à l'intérieur de chaque outil.

On remarque dans le graphe suivant que les courbes utilisées sous Ariane sont très, voire trop, pénalisantes. Par exemple, la courbe VL pour une bidirectionnelle de 7 m prévoit une vitesse moyenne annuelle de 40 km/h pour un TMJA 2 sens de 18 000 véh/j. C'est l'une des raisons qui ont amené leur mise à jour.

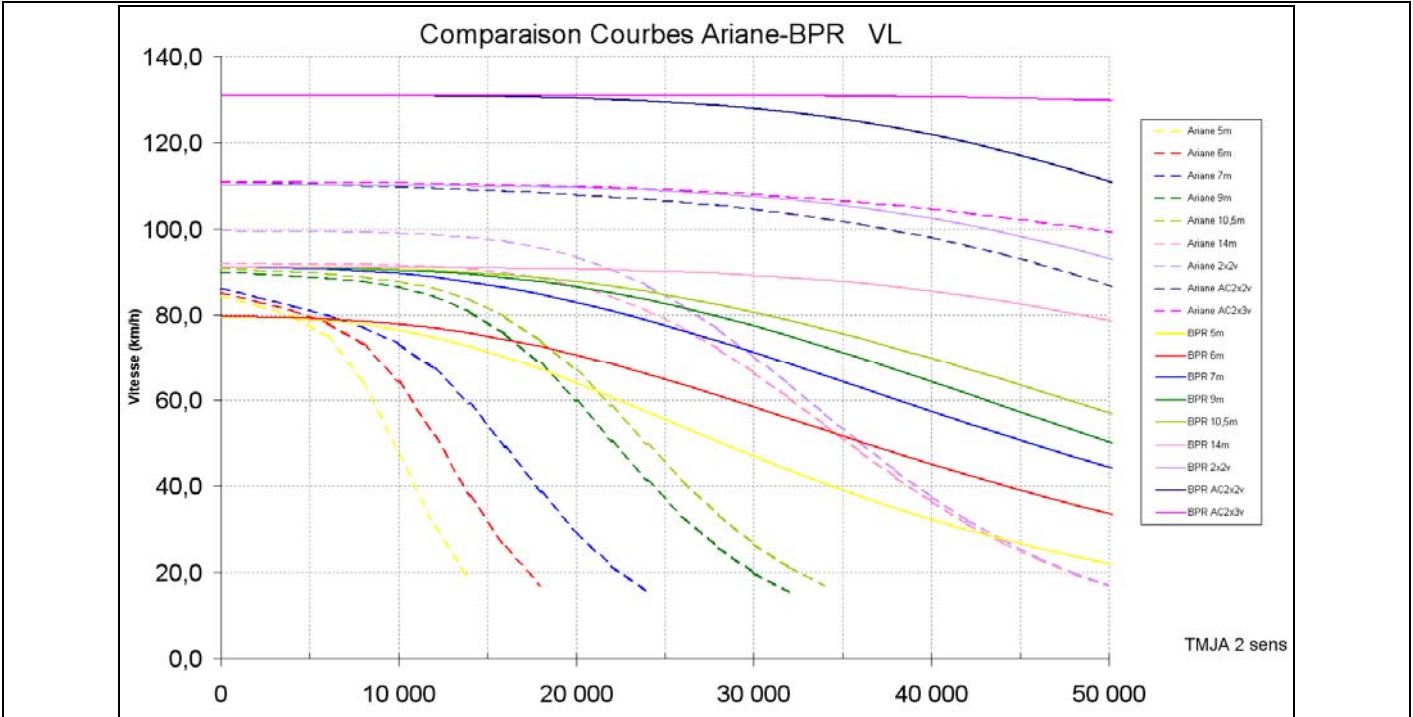


Figure 25 : Courbes débit vitesse, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Le paramétrage des courbes BPR (sous les modules Sétra de TransCAD) donne donc des vitesses beaucoup moins pénalisantes que les courbes Ariane. C'est particulièrement le cas des routes bidirectionnelles. On remarque également que pour les faibles débits, les courbes Ariane rendent compte d'une gêne entre les usagers alors que les vitesses BPR sont constantes sur une certaine plage.

Ces mises à jour des courbes débit-vitesse peuvent expliquer une partie des écarts entre gains de temps prévus et gains de temps observés. Cependant aucun des bilans ex post analysé ne quantifié l'erreur due aux modifications des courbes débit-vitesse.

4.2 - Estimation du surplus des usagers

Une approche intéressante, qui n'a pas été développée dans les dossiers de l'analyse transversale, est celle du surplus des usagers. Il s'agit de vérifier ex post que les usagers retirent bien une utilité du péage en gains de temps, confort, consommation de carburant. Cette donnée peut être directement extraite des calculs de rentabilité pour la collectivité ou du modèle de trafic utilisé le cas échéant.

Seul le dossier de l'A16 L'Isle Adam - Boulogne présente un bilan complet pour les usagers effectués à l'aide des préconisations de la circulaire de 1986 [12] en ex ante et en ex post. Plusieurs bilans présentent la décomposition des avantages ex post, mais la décomposition ex ante manque dans la plupart des cas, car elle n'est pas présente dans les dossiers de DUP, les études ayant servi aux calculs de rentabilité ex ante ne sont pas disponibles, et la rentabilité ex ante n'est pas recalculée lors de la réalisation du bilan ex post.

Bilan des usagers : Somme actualisée en 1994 sur 100 ans après MES en MF 1990	<i>Ex ante</i>	<i>Ex post</i>
Temps	9058	9571
Confort	1007	1024
Coûts d'entretien des véhicules	94	145
Péage	-2726	-5021
Taxes	45	119
Sous-total	7480	5840

Tableau 5 : Surplus prévu et réel pour les usagers de la zone d'influence d'A16 L'Isle Adam - Boulogne, et dossiers de bilans

On constate ici que globalement le bilan pour les usagers est moins important que prévu mais qu'il reste largement positif. Cela s'explique par des gains de temps légèrement plus faibles que prévu pour des péages beaucoup plus élevés que prévu.

Pour dégager l'utilité des usagers de l'autoroute, il faudrait disposer de comptes séparés pour les usagers de l'autoroute et les autres usagers de la route, données non disponibles dans les bilans analysés.

Un bilan simplifié péage/valeur du temps a été réalisé pour les VL dans le cadre de cette analyse transversale, à partir du dossier de l'A837 :

Origine/Destination	Distance	Valeur du temps	Gains de temps en h (heure de pointe)	Gains de temps en €	Péage	Bilan temps-péage par usager
Saintes centre - Rochefort centre	36 km	13,41 €	0,16	2,20 €	3,30 €	- 1,10 €
Saintes centre - La Rochelle centre	66 km	17,50 €	0,29	4,98 €	3,30 €	1,68 €
Saintes centre - Tonnay centre	37 km	13,41 €	0,10	1,36 €	3,30 €	- 1,94 €
Tonnay centre - Rochefort Nord	10 km	9,80 €	0,15	1,50 €	0,60 €	0,90 €

Tableau 6 : Gains de temps et péage VL, exemple de l'A837 Saintes Rochefort

Cette approche permet de repérer les Origines-Destinations (O-D) qui gagnent le plus à emprunter l'autoroute (dans un raisonnement temps/péage) et permet de caractériser le niveau de service. Ici, ce sont les longues distances (Saintes - La Rochelle) et les trajets locaux (Tonnay - Rochefort) qui ont le plus intérêt à se reporter vers l'autoroute. Ceci est conforme aux constats des études de trafic qui montrent un fort trafic local entre Tonnay et Rochefort (supérieur de 43 % aux prévisions de la DUP) et une forte part de trajet longue distance VL (50 % des véhicules circulant entre Saintes et Tonnay proviennent du Nord de Bordeaux).

4.3 - Atteinte des objectifs de la DUP en termes de qualité de service

Les objectifs des DUP relatifs à la qualité de service, et notamment aux gains de temps sont atteints en général, bien que les temps de parcours aient été parfois surestimés *ex ante* à cause de la sous-estimation des trafics.

Par contre, généralement des éléments tels que les interdictions de transit des PL n'ont pas été prévus *ex ante*.

4.4 - Synthèse et recommandations

Les gains de temps semblent globalement bien estimés lors de la DUP, bien que la situation de référence soit rarement bien reconstituée *ex post*.

Des efforts méthodologiques sont à fournir :

- l'estimation des gains de temps *ex ante* et *ex post* doit être adaptée à l'infrastructure : prise en compte des heures de pointe et heures creuses en périurbain et urbain, analyse des temps poids lourds si on dispose des trafics horaires pour l'ensemble du réseau, etc. ;
- **l'estimation de la situation de référence *ex post* doit être rigoureuse et basée par exemple sur les courbes débits/vitesse des modèles.**

Les analyses de surplus par OD permettent de mieux appréhender les effets réels du projet pour les usagers, et d'analyser les éventuels écarts de rentabilité entre les analyses *ex ante* et *ex post*.

5 - Rentabilité socio-économique

Il s'agit de comparer la rentabilité du projet estimée *ex ante* à la rentabilité *ex post* du projet pour la collectivité.

5.1 - Contexte méthodologique

Comme présenté en introduction, les règles de calcul de la rentabilité socio-économique des projets ont évolué depuis 1980.

Les indicateurs de classement des projets se sont affinés pour tenir compte du risque et de l'opportunité des projets. Avant 1995, seul le bénéfice actualisé et le taux de rentabilité immédiate étaient demandés. Le calcul du taux de rentabilité interne est apparu ensuite.

Le calcul des valeurs monétaires affectées aux avantages non marchands a intégré les évolutions de la société et le champ du calcul s'est élargi avec la prise en compte des nuisances environnementales. Les règles se sont également adaptées au contexte politique et économique avec, par exemple, l'instauration d'un indicateur de rentabilité énergétique dans les années de l'après choc pétrolier ou le choix d'un taux d'actualisation faible en 2004 pour une meilleure appréciation des effets de long terme.

Toutes ces évolutions compliquent la tâche de bilan *ex post*, puisque les prévisions des DUP ont été effectuées avec des méthodes de calculs des années 80, et que, pour pouvoir comparer la réalité au prévu, il faut pouvoir s'affranchir de tout biais méthodologique. Cela implique, soit d'effectuer le calcul *ex post* avec les règles de l'*ex ante*, soit de reprendre le calcul *ex ante* avec les règles en vigueur *ex post*.

En pratique, les modèles de calcul et les hypothèses qui ont servi aux estimations *ex ante* sont rarement disponibles et ne permettent pas de refaire le calcul *ex ante* avec les règles en vigueur *ex post*. Le choix est généralement fait de conduire un calcul *ex post* selon la méthodologie retenue *ex ante*.

En outre, il est généralement difficile de réutiliser les modèles de trafic utilisés *ex ante*, car le plus souvent ils ne sont pas archivés ou ils sont stockés dans des formats non compatibles avec les outils actuels. Il n'est pas non plus toujours possible de reconstruire un modèle *ex post*. La solution retenue est alors de conduire un calcul simplifié *ex post* à l'aide de tableur en se focalisant sur le projet et ses principaux axes concurrents. Ceci est une approximation puisque l'évaluation *ex ante* porte, elle, sur une zone élargie pouvant couvrir plusieurs régions. Dans ces circonstances la comparaison *ex post*, *ex ante* doit donc être conduite avec précaution.

5.2 - Les résultats des bilans

Globalement, les indicateurs relatifs à la rentabilité socio-économique du projet en prévision ou *ex post* ont rarement été bien traités dans les bilans de l'analyse transversale. Ceci s'explique d'une part par de mauvaises reconstitutions de situations de référence, notamment dues à l'absence de reconstitution par un modèle de trafic. D'autre part, le bilan socio-économique est souvent réalisé sur un réseau restreint ne comprenant généralement pas l'ensemble du réseau impacté par le projet. Enfin, les indicateurs de rentabilité ne sont pas toujours disponibles dans les bilans. L'indicateur généralement disponible est le taux de rentabilité immédiate, car les bilans *ex ante* ont été la plupart du temps réalisés sous l'instruction cadre de 1986 qui préconisait de calculer cet indicateur.

Le bénéfice net actualisé n'est pas toujours calculé *ex post* et *ex ante*. Les analyses ci-dessous sont donc effectuées à partir du taux de rentabilité immédiate. Cependant, il convient de noter que cet indicateur ne reflète que partiellement la rentabilité des projets puisqu'il ne prend en compte que le coût d'investissement et les avantages à l'année de mise en service du projet ; et non la chronique des coûts et avantages sur la durée de vie du projet.

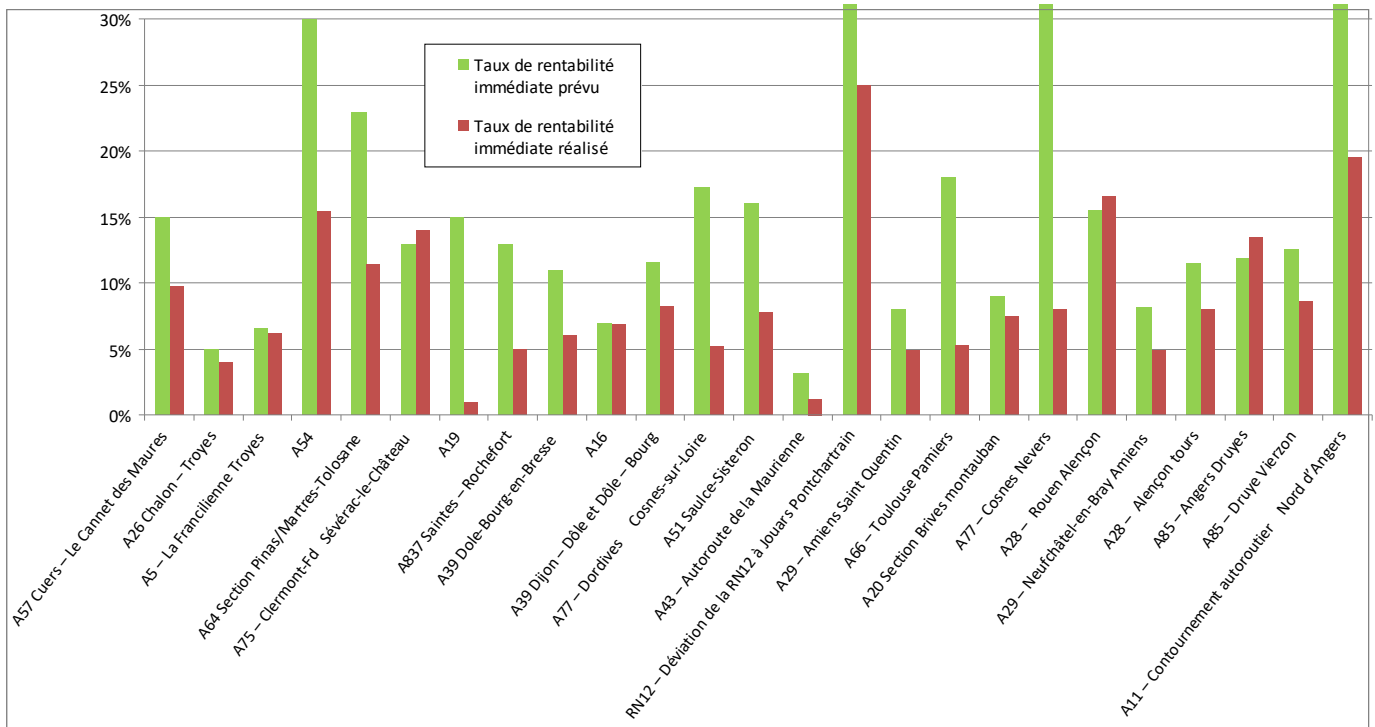


Figure 26 : Comparaison entre le taux de rentabilité immédiate ex ante et ex post, source CEREMA sur la base des bilans ex post

Comme on peut l’observer sur le graphique ci-dessus, dans les cas où la comparaison est possible, la rentabilité des projets a été surestimée. Cependant, **90% des projets analysés présentent un bénéfice net positif pour la collectivité** (les valeurs actualisées nettes (VAN) négatives sont pour l’A51 Grenoble Col du Fau, A26 et A43) ce qui témoigne de leur intérêt *ex post*, bien que leur rentabilité ait été souvent surestimée *ex ante*. **De plus pour 2 des projets sur les 3 non rentables ex post, la rentabilité socio-économique évaluée ex ante était négative.** Les analyses de rentabilité *ex post* étant réalisées sur des réseaux simplifiés, cette conclusion est à prendre avec précaution. La rentabilité *ex post* n’est pas calculée de façon complète et il manque en général des coûts éludés, ainsi que les avantages sur une partie du réseau impacté.

Les trafics étant sous-estimés en moyenne de 20% et les coûts sous-estimés en moyenne de 20 %, les deux effets tendent à se compenser du point de vue de la collectivité. On notera que l’indicateur de rentabilité analysé ici est le taux de rentabilité immédiate et non le taux de rentabilité interne. Ainsi, par définition, les surestimations observées sur le taux de rentabilité immédiate ont tendance à surestimer les écarts de rentabilité de l’infrastructure *ex post*.

La connaissance des VAN a priori et a posteriori, ou, a minima des taux de rentabilité internes, indépendants du taux d’actualisation, reflèterait mieux les écarts entre la rentabilité prévue et la rentabilité observée. Cependant, très peu de bilans présentent les deux, soit parce que la DUP ne les présentait pas soit parce qu’ils ne sont pas recalculés ex post.

De plus, le réseau pris en compte dans les évaluations ex ante est rarement connu avec précision, et le réseau pris en compte dans l’évaluation ex post est, la plupart du temps, simplifié, bien que les hypothèses de périmètre soient rarement explicitées dans les évaluations ex post.

De plus, comme indiqué précédemment, il est probable que le réseau simplifié utilisé *ex post* tende à sous-estimer la rentabilité, puisqu’il exclut du calcul les avantages éloignés du projet. A ce stade, aucune quantification du biais ainsi engendré n’est possible.

Le graphique ci-dessous présente l’écart sur le taux de rentabilité immédiate au regard des écarts sur les coûts et les trafics sur chaque projet afin d’analyser sommairement les cause des écarts sur les

indicateurs de rentabilité. Les avantages en termes de sécurité peuvent également être une cause importante d'erreur d'estimation de la rentabilité *ex ante*, comme présenté dans la partie 3.

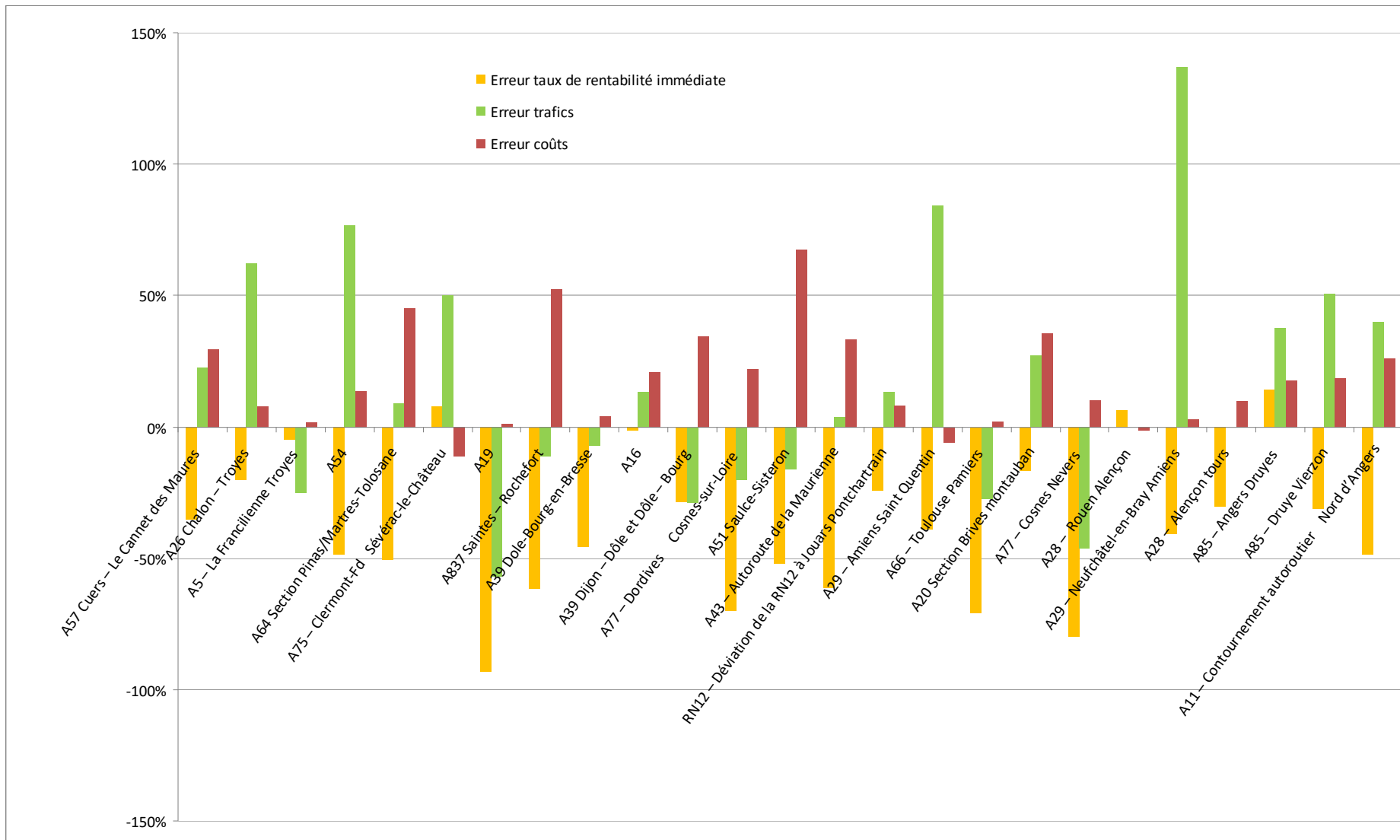


Figure 27 : Ecart entre le taux de rentabilité immédiate, les trafics et les coûts de construction ex ante et ex post, source CEREMA sur la base des bilans ex post

On constate sur le graphique ci-dessus que les erreurs sur le taux de rentabilité immédiate les plus importantes (pour l'A19, l'A837, l'A77 et l'A66) sont dues à des surestimations des trafics *ex ante*.

5.3 - Analyse des écarts pour les projets non rentables ex post

Les 3 bilans non rentables *ex post* sont détaillés ci-dessous.

- *A26 Chalons Troyes*

	Bilan <i>a posteriori</i>	Bilan prévisionnel (DUP - APS)
Année de mise en service	01/03/92	1993
Coût économique global (construction + exploitation) actualisés en 1992 en MF 1985	3022	2 871
Avantages de l'année 1993 (F 1985)	74 ; 158	120
Bénéfice actualisé en 1992 (F de 1985)	[- 1684 ; -676MF]	- 1 032 MF
Taux de rentabilité immédiate (avantage net à l'année de mise en service sur cout d'investissement)	[1 % % ; 4,9 %]	3,50%
Taux de rentabilité interne	[2,7 % ; 5,8 %]	3,90%

Tableau 7 : Rentabilité *ex ante* et *ex post* de l'A26 Chalons-Troyes

Le bénéfice actualisé est négatif *ex ante* et *ex post* ce qui signifie que le projet n'est pas rentable pour la collectivité (avec un taux d'actualisation de 8 %).

Les écarts entre prévision et réalisation sont principalement dus à la méthode de calcul : de nombreuses approximations ont dû être faites *ex post* en raison du manque de données et notamment d'enquêtes origine - destination ou de mesures de temps de parcours.

On aurait pu s'attendre à une amélioration de la rentabilité en raison de reports de trafic beaucoup plus importants que prévus. Le rapport de bilan explique ce résultat par les paramètres suivants :

- les coûts d'entretien et d'exploitation plus élevés que prévus ;
- des gains de sécurité plus faibles que prévus (mais dans le chapitre qui traite de la sécurité, il est dit « la baisse de l'accidentologie est conforme aux prévisions faites dans le dossier de DUP ») ;
- des gains de temps inférieurs à la prévision pour les itinéraires passant par Chaumont (mais d'autres gains sont supérieurs) ;
- les reports de trafic plus importants que prévus de A1, A6 vers A26 (mais il n'est pas précisé le réseau pris en compte dans le calcul socio-économique et la part de ces reports dans le surplus des usagers) ;
- les automobilistes qui se reportent sur A26 depuis la RN77 consomment plus de carburant et augmentent leurs frais d'entretien.

- *A43 : Autoroute de la Maurienne*

Les deux bilans *ex ante* et *ex post* sont négatifs pour la collectivité. Les gains de temps monétarisés sont plus importants dans le cas du bilan *ex post*. Cela est lié à la fois aux trafics observés plus importants que les trafics prévus sur l'autoroute et aux trafics restants plus importants que prévus sur la RN6. Toutefois rappelons que si les trafics restants sont plus importants, cela se traduit aussi par des temps de parcours plus élevés sur la RN6 que ceux qui étaient prévus dans la DUP. Ces gains de temps ne permettent cependant pas de compenser les coûts de construction plus importants que les coûts prévus. Si les coûts de construction sont supérieurs aux coûts prévus de l'ordre de 33 à 53 % (selon que l'on considère le coût prévu avec phasage ou non), dans le bilan le coût apparaît nettement plus élevé (+ 66 %) en raison

du phénomène d'actualisation. Dans le dossier DUP on suppose une construction étalée sur 3 ans, alors que dans les faits elle l'a été sur 4 ans. De plus, les gains liés à la sécurité routière sont 4,5 fois moins importants en ex post qu'en ex ante (cf. chapitre relatif à la sécurité routière).

	Ex post	Ex ante
Temps	1466,24	1467,20
Confort	113,27	93,57
Coûts d'entretien des véhicules HT	164,88	260,90
Péage	0,00	0,00
Sécurité	61,06	273,66
Coût de construction	-8326,18	-4977,08
Entretien et exploitation	-353,54	-355,55
Taxes	0,00	0,00
Sous-total	-6 874,27	-3 237,31

Tableau 8 : Rentabilité ex ante et ex post de l'A43 en MF₁₉₉₅, source : bilan LOTI de l'A43

- A51 Grenoble Col du Fau

Le projet est non rentable pour la collectivité ex post. La décomposition par type d'avantages est présentée dans le tableau suivant qui montre que 85 % des gains sont des gains de temps, mais que les coûts d'investissements étaient très importants.

Figure 81 : A51 Grenoble – Col du Fau – Ventilation du bénéfice actualisé socio-économique de l'opération (en millions de francs de 1985 actualisés en 1999)

Poste	Montant
Coûts d'investissement	- 2 247
Coûts d'entretien, d'exploitation et de renouvellement périodique	- 212
Gains de temps	+ 1 523
Réduction du coût d'exploitation des véhicules	+ 7
Gains de confort (VL seulement)	+ 165
Surplus associé aux trafics induits	+ 79
Amélioration de la sécurité routière	+ 13
Bénéfice actualisé (total)	- 672

Source : calculs d'Egis

Tableau 9 : Rentabilité ex post de l'A51 Grenoble Col du Fau (source : bilan ex post de l'A51 Grenoble Col du Fau)

Ex ante, la VAN était négative, mais il était indiqué que « ce calcul n'est pas significatif dans cette configuration du réseau ». Cependant, le bilan socio-économique de l'ensemble de l'A51 n'est pas indiqué dans le dossier ex ante.

L'analyse des coûts de construction ramenés au kilomètre dans la partie 2 montre que les coûts de l'A43 et de l'A51 Grenoble-Col du Fau sont très importants, du fait de la situation géographique de ces infrastructures.

Cependant, on notera que pour ces trois projets, la rentabilité ex post est proche de la rentabilité ex ante, il ne s'agit donc pas d'erreur d'estimation ; ex ante, les dossiers de DUP montraient que ces 3 projets n'étaient pas rentables pour la collectivité.

5.4 - Effet de la crise de 2009

Pour les projets mis en service à partir de 2005, les bilans ex post mettent en évidence la baisse des trafics PL autour de 2009. Comme le montrent les exemples ci-dessous, cette baisse est généralement « compensée » par une sous-estimation des trafics VL et ne remet pas en cause la rentabilité socio-économique de ces projets.

Sur l'A28 Alençon Rouen, de façon générale, on observe :

- un fort taux de croissance la première année de mise en service ;
- un infléchissement de la croissance en 2008 ;
- un recul dû au ralentissement de l'activité économique en 2009 (constat national) ;
- une reprise du taux de croissance l'année suivante (constat national).

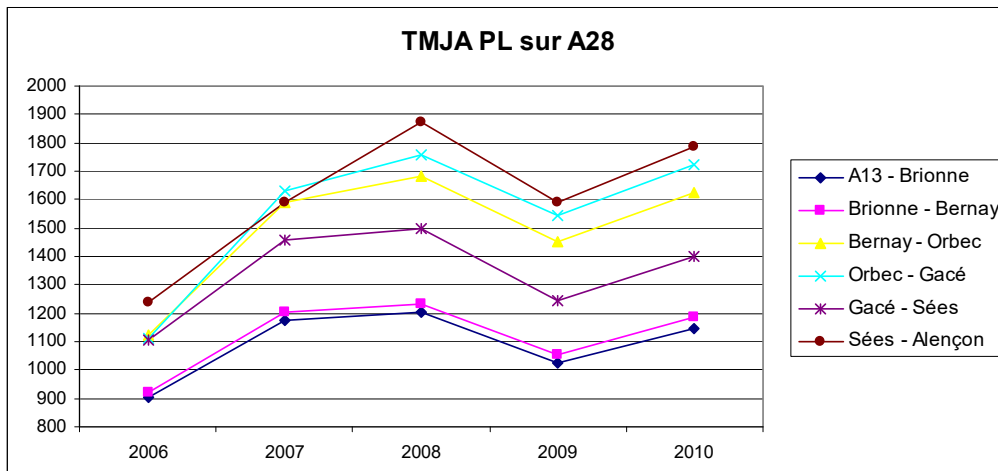


Figure 28 : Trafic PL sur l'A28 entre 2006 et 2008 (source : bilan ex post de l'A28 Alençon-Rouen)

Cependant, malgré cette baisse du trafic PL, la rentabilité socio-économique de l'A28 Alençon-Rouen reste importante en ex post avec un taux de rentabilité interne de 18,3 %. Par contre, les recettes perçues ne couvrent toutefois pas l'ensemble du coût de financement du projet et l'exercice théorique de reconstitution ex post du TRI financier de l'opération confirme cette analyse : le TRI financier est évalué à 4,3 %.

Pour l'A11, la conclusion sur les prévisions de trafic est qu'elles s'avèrent réalistes, malgré la baisse conjoncturelle du trafic, le renchérissement du carburant, la crise économique et les modifications apportées au projet. La sous-estimation générale de trafics fait que la rentabilité a été sous-estimée de 59 % malgré l'effet de la crise sur les trafics PL.

Pour l'A85, le taux de rentabilité interne (TRI) prévu était de 12,5 % et le TRI observé est de 8,6 %. Un test de sensibilité sur les taux de croissance a été réalisé pour connaître la sensibilité du taux de rentabilité interne à ce paramètre : ce paramètre n'est pas très sensible (si on double les taux de croissance, la variation du TRI est inférieure à un point). Ainsi, l'effet de la baisse de trafics PL observée en 2009 ne modifie pas intrinsèquement l'intérêt du projet. La surestimation du TRI *ex ante* s'explique par le surcoût de construction (supérieur de 17 %) et des coûts d'entretien (supérieurs de 49 %), mais pas par la diminution du trafic PL, qui, de plus, est à mettre en parallèle avec la sous-estimation des trafics sur ce projet.

5.5 - Atteinte des objectifs de la DUP en termes de rentabilité

Bien que la rentabilité immédiate des projets ait été fréquemment surestimée *ex ante*, l'intérêt des projets pour la collectivité n'est pas remise en cause *ex post*, car les bénéfices nets actualisés des projets restent positifs pour la collectivité *ex post*.

5.6 - Synthèse et recommandations

Le calcul de la rentabilité *ex post* des projets de l'analyse transversale a posé des difficultés méthodologiques qui rendent les résultats peu interprétables. Le manque d'archivage des outils et des hypothèses *ex ante* a ajouté à la complexité de la démarche.

Un archivage des méthodes et outils utilisés *ex ante* doit donc impérativement être organisé par les maîtres d'ouvrage lors des études amont afin de pouvoir comparer *ex post* la rentabilité réelle aux prévisions, conformément au code des transports (articles 1511-1 et suivants). Cependant, les outils et l'environnement de travail auront vraisemblablement changé. Il sera sans doute impossible de refaire tourner un modèle cinq ans après la MES et au moins 10 ans après la DUP. Ainsi par exemple, en 2014, il devient compliqué de faire fonctionner les différentes versions des logiciels Ariane utilisés dans une grande partie des projets évalués dans les années 80 et 90. *A minima*, une description précise du modèle de trafic doit être archivée, ainsi que les données de demande et d'offre utilisées, les différentes hypothèses, les résultats et une note descriptive des outils employés.

La reconstitution de la situation de référence est indispensable aux calculs de rentabilité. La réalisation du bilan doit se faire sur l'ensemble du réseau impacté par le projet et il est indispensable de préciser les hypothèses de calcul en termes de valeurs mais également de périmètre de l'évaluation.

Une analyse de la valeur actualisée nette du projet décomposée par type d'avantage permettrait d'analyser réellement les écarts éventuels et leur impact sur la rentabilité du projet. Ces analyses permettraient de mesurer l'impact des écarts d'estimation des effets tels que la sécurité ou les gains de temps présentés dans les parties précédentes des bilans *ex post*.

Pour améliorer la qualité et la robustesse des prévisions de rentabilité socio-économique, il est nécessaire, comme le recommandent les instructions en vigueur, de conduire des tests de sensibilité aux paramètres influant le plus sur le résultat.

6 - Rentabilité financière

La plupart des projets concédés de cette analyse transversale ont été financés par adossement. C'est l'équilibre global de la société qui était étudié *ex ante* et non la rentabilité financière de l'opération propre. Il n'y a donc actuellement que très peu de données chiffrées permettant de comparer *ex ante* et *ex post* la rentabilité financière des projets. Ceci est principalement dû à une fréquente réticence des maîtres d'ouvrages, dans le cas de concessions, à communiquer sur des données qu'ils jugent sensibles. Néanmoins, des éléments sur la rentabilité financière *ex post* des projets doivent éclairer les bilans. Des indicateurs tels que l'excédent brut d'exploitation sur la durée de vie de la concession du projet doivent ainsi être fournis par les concessionnaires. Trop peu de bilans proposent ce type d'analyse pour que des enseignements puissent en être tirés.

Chapitre 2

Volet "Effets socio-économiques"

1 - Contexte méthodologique

La mise en service d'une infrastructure routière a, au-delà des effets que l'on peut qualifier de directs (effets sur les trafics ou la consommation d'espace par exemple), des effets indirects sur le(s) territoire(s) qu'elle traverse ou relie. En effet, plusieurs facteurs entrent en ligne de compte dans l'émergence des effets sur le territoire :

- les conséquences de la modification de l'accessibilité à un territoire (prix, offre) ;
- le potentiel du territoire concerné ;
- le comportement ou le dynamisme des acteurs du territoire.

La difficulté résulte alors de la superposition des facteurs et donc de la complexité à identifier la part de l'un par rapport aux autres lors de la réalisation du bilan *ex post*. Compte tenu de l'évaluation *ex ante* pour établir les effets de l'infrastructure sur le développement du territoire, cette phase d'analyse *ex post* apparaît comme le moment le plus adapté pour déterminer d'éventuelles corrélations avec la mise en service du projet.

1.1 - Les évaluations *ex ante*

Les attentes sur le contenu des dossiers de DUP ont évolué au cours du temps :

- jusqu'à la fin des années 1990 (où la circulaire et l'instruction de 1886 étaient en vigueur) les infrastructures routières sont perçues comme des vecteurs de développement et les effets anticipés dans les études se concentrent sur les activités économiques (activités agricoles, industrie et BTP, activités de service, commerce, activités touristiques, entreprises de transport), l'organisation de l'espace et le cadre de vie. Les dossiers de DUP sont fondés sur des analyses statistiques, et rares sont ceux qui s'appuient sur des entretiens. Les effets restent très généraux et peu vérifiables.
- depuis la fin des années 1990 (avec l'apparition des nouvelles circulaires et instruction de 1998, 2007 et 2014), les infrastructures routières interviennent comme une réponse aux besoins de transport engendrés par le développement du territoire et les études *ex ante* proposent davantage d'analyses ciblées sur les stratégies d'acteurs (élus et entreprises), l'articulation avec les projets de territoire mis en place, l'amélioration de l'accessibilité et, éventuellement, des mesures d'accompagnement autour de l'opération. Les dossiers de DUP évoluent en ce sens. Ils exposent notamment les enjeux de l'infrastructure et suggèrent un certain nombre d'accompagnements autour du projet. Les entretiens d'acteurs sont une étape incontournable dans l'analyse.

1.2 - Les bilans *ex post*

Le volet « Contribution de l'infrastructure au développement du territoire » d'un bilan *ex post* a pour objectif de faire un retour sur les impacts de l'infrastructure sur le territoire en sélectionnant plusieurs thématiques afin de les approfondir en cohérence avec les prévisions de la DUP et pertinence pour l'analyse du territoire. Ainsi, il doit :

- rappeler les prévisions de la DUP concernant les effets du projet sur le tissu économique et social ;
- exposer les évolutions du contexte économique, politique et social entre la DUP et la période du bilan *ex post* ;
- examiner l'atteinte des objectifs fixés *ex ante*, au regard des évolutions de contexte, en discernant au mieux si ces effets sont imputables à l'infrastructure ou non ;
- établir si des effets non prévus en lien avec l'infrastructure étudiée sont observés.

2 - Les thèmes abordés et les analyses des écarts

2.1 - Le choix des thèmes retenus

Les sujets traités dans le bilan *ex post* doivent apporter un éclairage sur le fonctionnement du territoire depuis la mise en service du projet, sans être toutefois complètement dissociés des thèmes retenus dans le dossier d'évaluation *ex ante*. La complexité et la diversité des facteurs entrant dans la constitution des effets d'une infrastructure incitent donc à réaliser, dans le cadre des bilans *ex post*, des études spécifiques aux projets étudiés, se focalisant sur les effets attendus au moment de la DUP et les effets marquant non prévus. Le diagnostic exhaustif doit donc être évité, afin de ne pas proposer une succession de thématiques sans lien direct avec la problématique.

2.1.1 - Mise en perspective avec la DUP

Les objectifs et enjeux généraux assignés à la réalisation du projet, ainsi que les effets attendus sur les différentes thématiques socio-économiques, sont abordés dans les dossiers de DUP et doivent être rappelés dans le bilan *ex post* pour une meilleure comparaison et analyse des écarts.

Sur les 32 bilans *ex post* pris en compte, seulement la moitié d'entre eux rappelle les objectifs de la DUP pour les thèmes pris en compte dans l'évaluation *ex ante*.

2.1.2 - Rappel de l'évolution du contexte entre ex ante et ex post

Pour mieux identifier les effets sur le territoire qui relèvent de l'infrastructure et ceux qui relèvent d'autres paramètres, il est nécessaire de faire un rappel des évolutions des contextes économiques, politiques et sociaux entre les situations *ex ante* et *ex post*.

À titre d'exemple, une partie du bilan de la liaison autoroutière A 51 (Section Sisteron et la Saulce) se consacre entièrement à la description de l'évolution du contexte (Partie nommée « contexte socio-économique général et son évolution depuis les années 80 »).

Voici les trois principales évolutions prises en compte dans les bilans *ex post* qui ont été retenus pour cette étude transversale :

- l'évolution de la situation économique (avec notamment la crise économique de 2008, la dégradation nationale du marché de l'emploi) ;

Par exemple, les bilans de l'A26 (Chalons – Troyes) et l'A28 (Rouen – Alençon ou encore Rouen – Abbeville) font le lien entre plusieurs effets sur le territoire (chômage, crise dans certains secteurs de l'industrie) et la situation économique nationale.

- les politiques publiques (dans le secteur des transports et de l'aménagement notamment) ;

À titre d'exemple on peut citer le bilan ex post de l'A14 (Orgeval – La Défense) qui démontre l'importance de prendre en compte les politiques publiques pour comprendre les effets qui relèvent de l'infrastructure sur le territoire et les effets qui ne lui sont pas imputables : l'inversion des tendances sur l'urbanisation et la croissance de la population sont principalement dues aux politiques locales dont la volonté était de dédensifier l'habitat et diminuer les surfaces urbanisables notamment à travers la suppression de projets de lotissements. De plus il y a eu une politique freinant les possibilités de développement de nouvelles constructions.

Également, le bilan de l'A26 (Châlons – Troyes) explique que les politiques publiques locales de communication et de stratégie de développement (de l'offre, de l'image, etc. ...) et les initiatives privées ont optimisé les effets de l'autoroute sur le territoire.

Enfin, le bilan de l'A28 met en avant le lien de cause à effet entre les politiques d'accompagnement de la réalisation progressive de l'infrastructure (avec l'aménagement de nombreuses zones d'activités économiques) et le développement économique de la zone considérée après la mise en service de l'autoroute.

- L'état des lieux des autres projets (traités dans plus de la moitié des rapports).

À titre d'exemple, on peut citer le bilan de l'A19 (Sens – Courtenay) qui explique bien dans le volet consacré au territoire que les impacts de l'A19 sur ce dernier sont à relativiser car l'A6 et l'A5 ont contribué à l'amplification des effets sur le territoire (notamment pour la consolidation du maillage influençant les déplacements, pour la création de zone à vocation logistiques, pour la pérennisation des entreprises et le désenclavement du secteur).

On peut citer, un exemple spécifique, où la prise en compte de l'état des lieux des autres projets est importante pour relativiser les effets d'une autoroute sur le territoire : l'A43 (autoroute de la Maurienne) avec la fermeture du tunnel du Mont Blanc générant un report de trafic et donc d'activités, impactant les résultats sur le nombre d'emplois.

2.1.3 - Choix des thèmes traités

Il est important de se focaliser dans le bilan ex post sur les seuls effets pour lesquels la mise en service de l'infrastructure a joué un rôle. Le choix des thématiques nécessite de s'interroger sur la pertinence de l'analyse qui sera proposée dans le bilan ex post.

Le rappel des prévisions de la DUP et leur mise en perspective avec les observations, ainsi que les entretiens avec les acteurs locaux peuvent mettre en évidence certains effets n'ayant pas été anticipés lors de l'élaboration du dossier de DUP. Ces effets non prévus peuvent être abordés dans le bilan ex post, si le maître d'ouvrage juge qu'ils sont imputables à la mise en service du projet. Cet exercice est délicat, car la particularité d'un territoire (mono-industrie, filière économique très spécialisée, enclavement protecteur...) soulève des problématiques qui peuvent être obérés par les spécificités de l'infrastructure, mais aussi par des éléments non prévisibles et contrairement aux autres thèmes approfondis, les études ex ante ne fournissent pas d'éléments permettant de cibler les recherches.

La grande majorité des bilans ex post pris en compte dans cette étude n'analyse pas les mêmes thèmes que ceux de la DUP. Cependant, peu de bilans justifient clairement le choix de leurs thèmes en expliquant l'intérêt de leur étude à la vue du territoire considéré. Les bilans les plus récents (dont la mise en service est postérieure à 2000) ont tendance à mieux justifier les thèmes choisis :

À titre d'exemple, on peut citer le bilan de l'A77 qui explique que la DUP ne prévoyait aucun effet pour le développement du secteur tertiaire autre que commercial mais qu'il est cependant opportun de développer ce sujet tant le déclin industriel marque l'économie du territoire et l'essor du tertiaire constitue un levier pour le maintien de l'emploi.

De même, le bilan de l'A11 (Contournement Nord d'Angers) explique qu'aucun effet prévu relatif à l'agriculture ou la filière horticole ne figurait au dossier DUP, mais que toutefois, il semblait intéressant d'examiner l'effet de l'infrastructure du point de vue de l'effet sur la consommation d'espaces agricoles notamment au regard des emprises liées au projet, mais également sur le développement de la filière horticole et de sa notoriété notamment au niveau du pôle de compétitivité de vocation mondiale Végépolys.

2.1.4 - Les tendances dégagées dans les bilans ex post retenus

Tous les bilans ex post analysés s'attachent à caractériser le territoire et faire ressortir les particularités de la zone étudiée.

On trouve donc de manière quasi-systématique un tronc commun comportant les trois thématiques suivantes, même si l'infrastructure ne semble pas impacter directement ces thèmes :

- démographie ;
- emplois ;
- activités économiques (industrie, zones d'activités, etc..).

Sont ensuite traités les autres thèmes principaux :

- logement (traité dans 80 % des bilans);
- tourisme (traité dans 75 % des bilans) ;
- agriculture ; (traité dans 70 % des bilans).

Par exemple, dans le bilan de l'A11 (Contournement Nord d'Angers) le dossier DUP ne faisait pas état d'effets spécifiques attendus sur le plan démographique, mais le thème est traité car il est jugé indispensable d'approfondir ce thème pour illustrer le dynamisme du territoire étudié. On a donc l'illustration d'un cas où la caractérisation du territoire et son évolution est étudiée autant que les effets de l'autoroute.

2.2 - Analyse des écarts ex ante et ex post

2.2.1 - Population – Habitat

Indicateurs fréquemment utilisés

Pour la démographie : les indicateurs utilisés pour l'étude des effets constatés sur la démographie sont en général les cartes d'évolution démographiques, la densité de population et les soldes naturels migratoires pour la population.

Effets prévus

Les effets prévus pour les thèmes de la population et de l'habitat sont en général liés au contexte local (extension urbaine, inversement de la courbe démographique...). Une partie des dossiers de DUP prévoit que l'infrastructure accélère les tendances locales (urbanisation, développement de la périurbanisation), tandis que d'autres prévoient une inversion des tendances locales (ralentissement des constructions).

Effets constatés et analyses des écarts

Il est souvent constaté sur le terrain un développement péri-urbain à proximité des échangeurs qui peut être relié à la présence de l'infrastructure. Mais pour ce qui est du reste du territoire, force est de constater que l'évolution de la population et des logements suit une tendance propre au territoire et que l'arrivée de la nouvelle infrastructure accentue cette tendance. Les autoroutes interviennent comme des catalyseurs des évolutions du territoire.

À titre d'exemple, le bilan ex post de l'A28 indique dans ses conclusions que la croissance démographique est marquée dans les communes proches de l'autoroute, particulièrement à proximité des diffuseurs et sur les axes transversaux qu'ils desservent. Mais il est précisé que ce phénomène accompagne la tendance déjà en place sur le territoire. L'A29 conclue également sur un accroissement des populations aux jonctions.

Il n'y a pas de cas où il y a une inversion des tendances locales suite à l'arrivée de l'autoroute. Tout au plus il y a un palier, une stabilisation, comme pour le cas de l'A43 par exemple, mais il reste difficile d'attribuer cela à l'infrastructure seule. Notons cependant que l'accentuation des tendances locales est plus forte dans le cas des infrastructures sans péage et dotées de nombreux échangeurs (comme une partie de l'A28 par exemple). De même, les effets des infrastructures sur la démographie et le logement sont plus perceptibles lorsque le bilan ex post prend en considération le recensement des autres infrastructures. On peut retrouver un effet de maillage, de continuité territoriale et de corridor qui impacte

les comportements des usagers et leur mode de vie à plus long terme, mais la prise en compte de plusieurs infrastructures est nécessaire.

Par exemple, le bilan de l'A19 (Sens – Courtenay) qui explique que les impacts de l'autoroute sur ce dernier sont à relativiser car l'A6 et l'A5 ont contribué à l'amplification des effets sur le territoire, notamment pour la consolidation du maillage influençant les déplacements.

Quelques rares dossiers disposant de données, ont pu mener une analyse quant au prix du foncier, notamment dans les territoires du littoral, zone péri-urbaine ou rurale.

Par exemple pour l'A64, l'analyse s'appuie sur des statistiques, des entretiens d'élus, de notaires et d'agences immobilières et fait apparaître une certaine déception par rapport aux attentes initiales. Sur le plan des transactions immobilières : « Globalement, le marché reste essentiellement local sur les deux zones d'influence de l'A64, et l'influence de l'agglomération toulousaine ou tarbaise n'atteint pas ces zones. Seuls, les cantons les plus proches de Toulouse connaissent une certaine pression immobilière par leur relative proximité de la capitale régionale (25 à 30 minutes) ».

L'A54, l'A837, l'A11 proposent également des éléments de réponse quant à l'évolution du prix du foncier.

2.2.2 - Emplois

Indicateurs fréquemment utilisés

Pour l'emploi, les indicateurs sont en général l'évolution du nombre d'emploi par commune (sous forme de carte souvent), le nombre d'emploi dans les différents secteurs, les taux de chômage, etc., mais aussi les entretiens des acteurs locaux

Effets prévus

L'étude des effets sur l'emploi est scindée en deux catégories d'emplois : les emplois directement reliés à l'ouvrage (construction et exploitation) et les emplois induits dans le secteur concerné par le projet.

Pour ce qui est des emplois directement liés à l'infrastructure, il est souvent envisagé dans les DUP une forte création d'emploi pour la construction de l'autoroute et une plus faible pour l'entretien et l'exploitation. Cette création d'emploi, est chiffrée à partir de ratios donnés dans les instructions cadres et circulaires d'évaluation.

Effets constatés et analyses des écarts

La quasi-totalité des bilans *ex post* constate que la création d'emplois (liés à la construction et l'exploitation de l'ouvrage) est surestimée dans les dossiers de DUP : elle est en général nuancée sur le terrain. Des relevés d'emplois liés à la construction, l'entretien et l'exploitation des infrastructures sont généralement fournis. Souvent, ils ne peuvent pas être comparés aux prévisions du fait d'écarts dans les postes d'emplois analysés.

On relève en général (lorsque des chiffres sont fournis) une moyenne de 10 emplois/km créés ou mobilisés pour la phase de chantier des infrastructures et 1.4 emplois/km créés pour l'entretien et l'exploitation (à titre de comparaison, cet indicateur s'élève à 1,33 emplois/km sur l'ensemble du réseau d'APRR⁷).

⁷ Il est à noter que l'automatisation des péages a pour effet de diminuer le nombre d'emplois/km en lien avec l'exploitation de l'infrastructure.

Infrastructure	Phase de chantier (emplois/km) ⁸	Entretien et exploitation (emplois/km) ⁹
A26	7.3	1.5
A39	7	2.2
A66	12	0.6
A19	9.6	1.7
A837	12	0.9
A28	-	1.6
A77	7.7	1.2
A51	11.5	1.3

Tableau 10: Exemple de chiffres sur les emplois liés directement à l'infrastructure issus des bilans ex post

Concernant les emplois de plus long terme qui ne sont pas directement liés à l'ouvrage, il y a deux constats dans la zone d'étude considérée :

- la plupart des bilans constate de légers effets positifs sur les emplois et une augmentation du nombre d'actifs. On a une moyenne d'augmentation de 4% des actifs dans les zones d'influence directe du projet. Mais ces chiffres sont à utiliser avec précaution, car il est difficile de les attribuer à la seule infrastructure.

Infrastructure	Evolution dans la zone d'étude	Evolution dans les zones voisines
A54	+ 6.3 % d'actifs entre 1990 et 1999	+ 60% pour l'emploi entre 1996 et 2000
A39	+1.8% pour l'emploi et +1.6% d'actifs	-
A11	+ 12% pour l'emploi entre 1990 et 2008	+45% pour l'emploi entre 1990 et 2008
A43	+14.2% pour l'emploi entre 1997 et 2001 et +5.6% pour l'emploi entre 2002 et 2006	-
A66	+ 8% pour l'emploi entre 1998 et 2001 et + 4% entre 2002 et 2005	-

Tableau 11 : Exemple de chiffres sur les emplois non liés directement à l'infrastructure issus des bilans ex post qui constatent un effet positif sur le territoire

Il faut rester cependant vigilant sur la lecture et l'interprétation des données : en zone rurale, les évolutions sont souvent beaucoup plus fortes avec une création d'emplois, alors qu'en zone urbaine, où existent déjà de nombreux emplois, l'évolution apparaîtra mineure.

- l'autre partie des bilans conclut que les effets sur l'emploi ne peuvent pas être reliés à l'arrivée de l'infrastructure sur le territoire: Cela peut être à cause du contexte économique local ou national difficile, des politiques publiques locales, etc. L'infrastructure intervient tout au plus comme un catalyseur des tendances déjà en place sur la zone d'étude.

⁸ Obtenus en divisant le nombre d'emploi par an fournis par le bilan ex-post, mobilisés ou créés pour la phase de chantier, par la longueur de l'autoroute.

⁹ Obtenus en divisant le nombre d'emploi par an fournis par le bilan ex-post, mobilisé ou créés pour l'entretien et l'exploitation de l'infrastructure, par son nombre de kilomètres.

2.2.3 - Les zones d'activités/zones industrielles/plates-formes logistiques

Indicateurs fréquemment utilisés

Les indicateurs sont : nombre d'entreprises, données sur les zones d'activité et zones logistiques, nombre d'emploi de différents secteurs.

Effets prévus

L'impact de l'infrastructure sur ces trois thématiques représente un enjeu fort pour les collectivités en termes de développement économique. La création d'emploi et le renforcement économique du territoire sont mis en avant. La plupart des dossiers de DUP surestiment les effets de l'infrastructure sur les zones d'activités, industrielles et logistiques. Il est attendu en général une promotion économique sur la zone impactée par le projet (surtout aux alentours des échangeurs), une création de zones d'activités et un renforcement de l'activité industrielle. Cependant, les prévisions des DUP sur cette thématique sont souvent peu détaillées : les zones d'activités restent indéterminées, les surfaces à commercialiser également.

Effets constatés et analyses des écarts

La majorité des bilans ex post conclut que l'infrastructure autoroutière a eu des effets positifs sur les zones d'activités et les industries (surtout autour des échangeurs) mais bien en deçà de ce qui était prévu ex ante. De plus, les effets constatés, qui restent modérés, sont difficilement attribuables à l'autoroute elle-même (à part pour l'amélioration de l'accessibilité qui est avérée).

En effet, concernant les implantations d'entreprises c'est surtout le phénomène de relocalisation des activités présentes sur le territoire qui a contribué à en assurer le développement. En ce qui concerne le renforcement économique du territoire, les effets ne sont pas les mêmes si l'on est proche des grandes agglomérations ou non.

Dans le bilan de l'A20, il est expliqué que les entreprises qui s'implantent recherchent des secteurs géographiques où sont déjà présentes d'autres activités et qui offrent un environnement propice. Le seul fait d'être situé à proximité d'un échangeur ne suffit pas.

Enfin, concernant le dynamisme de la zone et le gage de pérennité que l'infrastructure peut apporter, les effets sont fortement dépendant des politiques locales d'aménagement.

Ainsi, l'infrastructure apparaît finalement, dans les bilans ex post, plus comme une opportunité pour l'économie du territoire qui doit être saisie par les acteurs locaux. Il en ressort qu'elle est surtout un catalyseur des tendances économiques déjà en place sur le territoire.

L'exemple de l'A14 (Orgeval - la Défense) est intéressant car il conclut que l'évolution du prix du foncier et les stratégies des collectivités territoriales influent sur les zones d'activités en priorité par rapport à l'arrivée de l'autoroute.

L'A28 conclut que l'autoroute a pu favoriser l'émergence de projets de création de zones d'activités, mais que le développement de ce tissu au sein des territoires desservis par l'A28 n'a pas résulté d'une démarche globale en termes d'aménagement du territoire ce qui explique les effets sur ce dernier. Ainsi, l'infrastructure représente plus une opportunité qu'un réel changement. Pour l'A64, le développement escompté n'a pas donné satisfaction car les zones d'activités ne connaissent pas d'essor pour de multiples raisons : certaines doivent faire face à des difficultés environnementales, d'autres à un manque de dynamisme du gestionnaire, ou à une situation géographique éloignée des grands centres économiques décisionnels. L'infrastructure n'a pas d'influence majeure sur l'évolution de l'activité des entreprises à marché local. En revanche, on note une amélioration des conditions d'exploitation en lien avec la meilleure accessibilité. La présence de l'infrastructure et d'un échangeur constitue un argument de vente pour les zones d'activités récentes ou en projet, mais le rythme de commercialisation n'est pas

toujours à la hauteur des espérances. Le gain d'accessibilité doit être accompagné par un projet de développement local pertinent, et le dynamisme des acteurs locaux pour valoriser les retombées est un préalable indispensable.

2.2.4 - Les commerces et services

Indicateurs fréquemment utilisés

L'évolution du nombre de commerces, surface de ventes, nombres d'employés, chiffres d'affaire des commerces.

Effets prévus

Les dossiers de DUP prévoient en général, sur cette thématique, une chute d'activité (voire une fermeture) du commerce sur l'ancien itinéraire (stations-services, hôtel et restaurants). En contrepartie, un développement à long terme des commerces et services en lien avec l'infrastructure, ainsi qu'un développement de la clientèle, sont prévus.

Effets constatés et analyses des écarts

Il est constaté, dans beaucoup de bilans *ex post*, que les effets sur les commerces et services sont peu significatifs. Quelques bilans attestent d'une chute d'activité les premiers mois de la mise en service de l'autoroute (comme l'A54), - notamment les fermetures de stations-services - mais globalement c'est plutôt la nouvelle accessibilité et l'effet de maintien de la tendance sur le territoire qui sont constatés.

Le rôle des politiques d'accompagnement ressort encore une fois comme primordial sans pour autant être suffisant. Les dossiers *ex post* affichent un constat différent selon les territoires, leur potentiel et les politiques d'accompagnement menées.

On peut à cet égard souligner une tendance au développement du commerce en périphérie des agglomérations (zones commerciales) alors que les centre-villes essaient de résister à la désaffection. L'émergence du e-commerce et "drive" ou l'accessibilité est recherchée et pourrait d'ailleurs figurer parmi les prochaines évolutions ou éléments de contexte

On peut cependant mettre en avant un retour d'expérience intéressant, celui du concept de "village étape".

Le "village étape" (VE) a émergé dès 1995 comme offre complémentaire à celle des aires de service pour un itinéraire donné. Il a été testé sur le cas de l'A20 par exemple. Il en ressort que le VE est devenu une porte d'entrée plus vaste pour le territoire et que l'engouement et l'engagement des villes et villages intéressés ont permis un développement local qui, s'il n'est pas toujours spectaculaire, a maintenu une vie et une économie et des commerces et services bien adaptées.

Cependant, à travers les bilans *ex post*, on voit que ce concept d'aménagement présente des limites. Tout d'abord, une des difficultés réside dans le fait que les commerçants qui ont lutté pour que leur village ait l'appellation ont pris leur retraite et la nouvelle génération n'a plus le même état d'esprit.

De plus, son utilisation est limitée par le fait qu'il soit rarement pris en compte par les automobilistes avant leur départ en voyage et il n'est guère connu à l'étranger.

2.2.5 - Le tourisme

Indicateurs fréquemment utilisés

Les indicateurs fréquemment utilisés sont : qualité de service, nombre d'hébergement, d'hôtel, de camping, de gîtes ruraux, évolution de la fréquentation touristique (via les offices du tourisme).

Effets prévus

Plusieurs dossiers de DUP mentionnent la possibilité d'impulser un développement des activités touristiques avec la création de l'infrastructure, relevant dans la majorité des cas du dire d'expert (aucune

estimation chiffrée n'est effectuée en nuitées, en fréquentation ou en développement de capacité d'hébergement). Cependant, des projets touristiques qui s'appuient sur la nouvelle infrastructure sont cités. Les capacités d'accueil des régions touristiques constituent souvent le seul indicateur de l'analyse. Le nombre de nuitées, plus rare, apparaîtrait cependant beaucoup plus pertinent.

Effets constatés et analyses des écarts

De nombreux bilans *ex post* constatent des retombées positives sur l'activité touristique, plus ou moins élevées en fonction des caractéristiques du territoire : certains bilans estiment les retombées touristiques comme marginales (comme l'A54 ou encore l'A28 par exemple,) alors que d'autres vont considérer que les retombées sont plus prononcées (comme l'A11 par exemple). Dans la plupart des cas, l'amélioration de l'accessibilité en lien avec l'activité touristique est mentionnée.

Il reste cependant difficile d'attribuer - même en partie - une évolution de l'activité touristique à l'infrastructure. En effet, le contexte économique, l'aménagement et la réduction du temps de travail ainsi que les conditions climatiques sont autant d'éléments qui peuvent impacter, favorablement ou non, l'activité touristique.

2.2.6 - Agriculture/forêts/agroalimentaires

Indicateurs fréquemment utilisés

Les indicateurs utilisés pour mesurer les effets constatés sont l'évolution de la Surface Agricole Utile (SAU) et du nombre d'exploitation.

Effets prévus

Lorsque les secteurs de l'agriculture, de l'agroalimentaire et de la sylviculture sont traités, les effets prévus sont quasi systématiquement la réduction de la Surface Agricole Utile. Les analyses s'appuient sur la perte d'emprise de l'aménagement projeté et les effets de coupure. Cet effet est facilement quantifiable *ex ante* et vérifiable *ex post*. L'amélioration de la circulation des engins agricole est quelquefois mise en avant également.

Effets constatés et analyses des écarts

Les effets constatés correspondent en général aux effets prévus pour ces trois secteurs : les projets causent dans la plupart du temps des effets négatifs comme la réduction de la SAU (liée à la nécessaire acquisition de terrains situés dans l'emprise de l'opération) et des effets de coupure des activités agricoles ou sylvicoles.

Cependant, on constate que ces effets négatifs sont sous-estimés dans les dossiers de DUP par rapport à ce qui est constaté cinq ans après la mise en service de l'autoroute.

Entre autre, l'agriculture est un thème traité dans 70 % des rapports, et près d'un tiers ne constate aucun effet significatif sur l'activité agricole aux alentours du secteur concerné en dehors de l'effet direct sur le changement d'affectation du foncier des emprises de l'autoroute¹⁰.

¹⁰ Des éléments de contexte restent toutefois appréciables pour pondérer les effets observés, par exemple : impact de la politique agricole commune, crise bovine...

3 - Recommandation pour l'analyse des effets socio-économiques

Le volet territoire des bilans *ex post* apporte un retour d'expérience important au niveau de trois points :

- tout d'abord, ils permettent de comprendre, via les écarts entre les effets prévus et réels, les erreurs d'anticipation, qui peuvent être commises *ex ante* concernant les effets d'une infrastructure (et peuvent permettre une meilleure anticipation pour les projets à venir) ;
- de plus, les bilans *ex post* représentent un élément clé pour l'analyse des impacts d'une autoroute sur le territoire, leurs interactions en fonction du contexte (économique, politique et social) et les caractéristiques du territoire ;
- enfin, ces bilans *ex post* constituent une importante base de données sur les territoires, leurs caractéristiques et leurs évolutions.

Afin d'améliorer les analyses menées au travers de ces bilans et consolider les retours d'expériences qu'elles apportent, voici quelques recommandations sur le volet "territoire" au vu des 30 bilans qui ont été analysés.

3.1 - Recommandations sur la forme du document

3.1.1 - La présentation générale

Ce volet des bilans *ex post* est en général volumineux et riche en informations. Il est donc recommandé de mettre en évidence les éléments importants de l'analyse et les sources utilisées. Par exemple les bilans de l'A77 et A11 proposent une présentation claire de l'essentiel à retenir de l'analyse du territoire :

<p>Thème</p> <p>Effets prévus</p> <p><u>Rappel des objectifs / effets attendus de la DUP</u> Avant chaque examen thématique, seront précisés en encadré les éléments issus du dossier DUP (objectifs, effets prévus). Il sera également, le cas échéant, fait mention de l'absence de tout élément relatif à la thématique dans le dossier DUP (effets non prévus).</p> <p>Sources et Méthode: Un encart rappellera les sources utilisées et la méthode employée.</p> <p>Effets observés</p> <p><u>Constat</u> : Les différents constats, analyses, illustrations amenant à la validation ou l'infirmité de l'hypothèse citée dans les éléments issus du dossier DUP, seront ensuite développés.</p> <p>Analyse et explication des éventuels écarts : Figureront également, le cas échéant, des éléments d'interprétation relatifs aux écarts relevés avec les objectifs/effets prévus. Ils permettront ainsi d'expliquer, situer les faits dans un contexte ou une tendance permettant alors de relativiser et/ou caractériser le constat.</p> <p><u>Conclusion</u> Un rappel du dossier DUP pourra précéder la conclusion notamment lorsque le développement est riche. Dans ce cas, il figurera en italique. Enfin, la conclusion faisant référence à l'objectif/effet prévu issu de la DUP, statuera sur l'hypothèse formulée.</p>
--

3.1.2 - Les conclusions

Il est recommandé de joindre à l'analyse un tableau de conclusion récapitulant les effets prévus, observés et l'analyse des écarts. Le bilan de l'A85 en est un bon exemple. Il présente un tableau de conclusion très pratique avec trois colonnes: les effets prévus, les effets observés et l'analyse des éventuels écarts. Voici un extrait du tableau :

Comparaison entre effets observés et effets attendus de l'A85 sur l'organisation des territoires

	Effets attendus DUP	Effets constatés	Comparaison
	<p>« L'aménagement sera de nature à développer l'urbanisation :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Par l'industrialisation qu'il suscitera, plus particulièrement près des villes, • Par l'accueil des populations que ce développement nécessitera ». 	<p>L'urbanisation du territoire relève du processus d'étalement urbain en périphérie des agglomérations.</p> <p>Les effets de l'A85 sur le foncier et l'immobilier sont limités et localisés.</p>	<p>L'A85 n'a pas eu les effets attendus dans le dossier DUP en termes d'urbanisation.</p> <p>La vigueur du processus d'étalement urbain notamment autour de Tours, ainsi que la crise économique expliquent en partie des effets A85 jusque là limités.</p>

3.2 - Recommandations sur le fond

3.2.1 - Le traitement des thèmes

Il est recommandé de justifier au mieux dans le bilan *ex post* (en introduction par exemple) le choix des thèmes pour les effets sur le territoire, surtout lorsque ces derniers ne sont pas traités dans la DUP. Cela permet au lecteur de comprendre la pertinence de l'analyse par rapport au territoire et à ses spécificités.

3.2.2 - La mise en perspective avec la DUP

Il est recommandé de rappeler systématiquement les objectifs de la DUP - lorsque ceux-ci sont clairement énoncés - pour l'analyse, afin de bien comprendre la comparaison qui est effectuée entre les effets prévus *ex ante* et ceux observés *ex post*. Sans ce rappel, il est impossible de comprendre les écarts entre les prévisions et la réalisation et on perd l'aspect "retour d'expérience " sur l'*ex ante*.

3.2.3 - La distinction entre effets liés et non liés à l'infrastructure

Dans beaucoup de bilans, certains effets sont encore trop facilement attribués à l'infrastructure. Il est donc préconisé de bien définir et prendre en compte l'évolution du contexte (macroéconomique) et du territoire (politiques, spécificité) et d'être vigilant sur l'affirmation de certains effets.

3.2.4 - Les zones étudiées

Il arrive dans quelques bilans, que les effets de l'infrastructure soient sous-estimés, car la zone étudiée n'est pas prise dans sa globalité. En effet, certaines autoroutes étudiées présentent des aires de chalandises plus grandes que celles prises en compte dans la DUP.

Par exemple, dans le bilan de l'A28 (section Rouen – Alençon), l'étude des bénéficiaires du projet s'étend probablement jusqu'au Mans et Tours, ce que le bilan n'analyse pas car il reste sur l'aire d'étude de base.

De même pour l'A85, la zone de chalandise retenue pour les enquêtes limite la vision de l'impact de l'autoroute sur le territoire.

Il est donc recommandé d'essayer d'élargir la zone d'étude pour analyser les impacts sur d'autres territoires limitrophes avec le territoire considéré ou de s'affranchir ponctuellement du zonage retenu lorsque les thématiques ont une portée plus étendue que le zonage défini de la DUP.

Conclusion

Globalement on observe une amélioration de la qualité des bilans *ex post* qui permet d'analyser plus finement des thèmes comme la rentabilité socio-économique des projets, les prévisions de trafic PL ou encore les analyses de sécurité. La comparaison des indicateurs calculés *ex post* avec ceux de la DUP est quasi systématique ce qui permet de faire un réel retour sur la qualité des évaluations *ex ante* et les causes des écarts constatés le cas échéant.

Certains thèmes restent trop peu approfondis, notamment les études de coûts, qui, en particulier pour les projets concédés, sont insuffisantes et ne permettent pas d'analyser les causes de modifications de coûts, ou les variations par poste. Les évaluations financières restent absentes la plupart du temps, ce qui ne permet pas de faire de retour sur la rentabilité financière des projets. *A minima*, il est souhaitable que les bilans présentent la différence entre les coûts et les recettes de péages pour l'analyse financière.

On observe un biais de sous-estimation de 20% en moyenne sur les coûts et les trafics.

Même pour les projets mis en service le plus récemment, et pour lesquels les analyses de trafic prennent en compte la crise économique de 2008, on observe que les trafics ont été sous-estimés en *ex ante*. Les cas de sous-estimations des trafics ne sont pas dus à des erreurs de projection *ex ante*, mais à des modifications du réseau de référence (projets prévus en *ex ante* mais non réalisés). La deuxième cause d'erreur sur les trafics est l'évaluation des reports, ce qui est en fait lié à la sous-estimation de la congestion *ex ante*. Pour les PL, une cause récurrente d'erreur d'estimation des reports est liée à des interdictions locales de circulation PL non anticipées.

La principale lacune des analyses de trafic réside dans l'utilisation peu répandue des modèles de trafic qui, seuls, permettraient d'analyser les causes précises des écarts. En général, ces évaluations sont menées de façon qualitative, ou par analyse de coupure, ce qui ne permet pas d'évaluer précisément la part d'erreur due au réseau de référence, au modèle d'affectation ou aux projections de demande de transport.

Concernant les effets des projets sur la sécurité, le nombre d'accidents était surestimé en *ex ante* du fait de l'hypothèse de faible amélioration de la sécurité routière dans le temps. La comparaison des taux observés avec les moyennes nationales semble cependant montrer qu'il existerait également d'importantes erreurs d'estimation du fait des caractéristiques locales des autoroutes et routes parallèles. Pour corriger ce biais, il faudrait éviter d'utiliser les taux nationaux, notamment pour les routes du réseau de référence, et favoriser l'utilisation de taux d'insécurité observés dans l'évaluation. Par contre les écarts d'estimation dus à la tendance en baisse de l'insécurité devraient diminuer du fait de la stabilisation des taux d'accidentologie observée ces 5 dernières années.

L'analyse de la rentabilité socio-économique des projets reste difficile, car les VAN *ex post* ne sont pas données systématiquement dans les bilans *ex post*. On constate cependant que 3 projets sur les 32 projets analysés présentent des VAN négatives *ex post* ; il s'agit de l'A26, l'A43 et l'A51. Pour l'A43 et l'A51, cette rentabilité négative s'explique par des coûts de construction particulièrement importants du fait de la localisation des infrastructures dans des zones montagneuses. Cependant, on notera également que pour ces trois projets, la rentabilité *ex post* est proche de la rentabilité *ex ante*, il ne s'agit donc pas d'erreur d'estimation : *ex ante* les dossiers de DUP montraient que ces 3 projets n'étaient pas rentables pour la collectivité.

L'indicateur le plus utilisé est le taux de rentabilité immédiate, qui ne permet pas d'évaluer la variation de valeur prévue et observée du projet. Les erreurs sur le taux de rentabilité immédiate sont directement liées aux erreurs sur le trafic à l'année de mise en service et sur le coût de construction. L'observation générale qui peut être faite est que les projets semblent rester rentables *ex post*, notamment par le fait que la sous-estimation des trafics et coûts est de même ordre en moyenne. Cependant les évaluations *ex post* sont faites sur des réseaux restreints, ce qui ne permet pas de calculer la VAN ou le taux de rentabilité interne du projet en *ex post*, puisque les effets du projet sur les routes impactées ne sont pas

systématiques. De plus, des analyses plus fines du surplus des usagers par Origine-Destination (OD) permettraient de mieux comprendre la composition de la VAN et l'impact du projet sur les usagers, ainsi que les éventuels écarts selon l'OD.

De plus, les périmètres des évaluations *ex post* sont rarement explicités, notamment au niveau du calcul socio-économique, ce qui ne permet pas d'évaluer réellement la rentabilité *ex post* des infrastructures de transport analysées. De plus, certains problèmes méthodologiques sont fréquents, notamment la reconstitution de l'option de référence dans le cas d'une mise en service progressive.

Concernant le volet territoire, de nombreuses études démontrent qu'il n'y a pas de liens automatiques et systématiques entre la mise en service d'une infrastructure et le développement du territoire.

C'est le premier constat qui peut être fait en analysant les volets consacrés à l'étude du territoire des bilans *ex post*. L'infrastructure en général, ne fait qu'amplifier les tendances locales (démographiques, liées à l'emploi, liées à l'industrie...). Les effets de cette dernière sont conditionnés par les politiques locales et par les caractéristiques du territoire. L'infrastructure est donc bien souvent une potentialité nouvelle pour un territoire, mais dont l'effet dépend de son exploitation à l'échelle locale.

Le deuxième constat que l'on peut faire quant à ce volet des bilans *ex post* est qu'ils forment une excellente source de données sur les caractéristiques des territoires. En effet, qu'il s'agisse de la démographie, l'agriculture, l'emploi, ou encore les politiques publiques locales, les bilans *ex post* constituent (lorsqu'ils sont bien réalisés) une véritable carte d'identité des territoires, dont les informations sont réutilisables pour de nombreuses études.

Synthèse des recommandations

Coûts : Des tests de sensibilité sur les coûts de construction sont nécessaires de façon plus systématique et les variations de coûts entre *ex ante* et *ex post* doivent être documentés et archivés en étant vigilant sur le périmètre de définition des coûts (caractéristiques réduites, surcoûts entraînés par des aménagements complémentaires *ex post*, etc.). Il est nécessaire d'intégrer des analyses sur les coûts des grosses réparations, d'entretien et d'exploitation, *ex ante* et *ex post*, qui ne sont pas négligeables, notamment en prenant en compte les politiques d'entretien prévisibles ainsi que le trafic PL sur le projet plutôt que de se contenter de coût kilométriques annuels constants par type de voie.

Trafics : Les analyses de trafic PL et surtout la comparaison entre ce que prévoyait la DUP et les trafics PL constatés font défaut dans la plupart des bilans. Les études de trafic doivent être mieux documentées dans les DUP avec en particulier un paragraphe sur les méthodes et hypothèses employées, la description du réseau de référence et la demande (matrices OD). Une attention particulière doit être portée aux hypothèses de reports et de trafic induit ainsi qu'au réseau de référence qui sont les plus grandes causes potentielles d'écart. A cet effet, l'utilisation de modèles à 4 étapes permettrait de mieux appréhender les variations de la demande et les reports d'autres modes. De plus, des enquêtes origine/destination sont nécessaires *ex post* et doivent être organisées par les maîtres d'ouvrage. L'utilisation d'un modèle de trafic *ex post* fournit des analyses plus fiables et plus précises sur les écarts de prévisions de trafic que les seules analyses de coupure.

Sécurité : Au vu des différences *ex post*, aux mêmes dates, entre taux nationaux et taux sur les projets évalués, il est recommandé, dans la mesure du possible, d'utiliser des données d'accidentologie spécifiques à la zone d'étude plutôt que d'utiliser des taux nationaux dans les études d'évaluation *ex ante*. Il faut être vigilant quant à la définition de la situation de référence, situation la plus probable en l'absence de projet et ne pas la prendre égale au statu quo. Des études particulières sur cette question des prévisions de l'évolution de l'insécurité routière devraient être engagées pour affiner les études *ex ante*.

Temps et qualité de service : L'estimation des gains de temps *ex ante* et *ex post* doit être adaptée à l'infrastructure (prise en compte des heures de pointe et heures creuses en périurbain et urbain, analyse des temps poids lourds si on dispose des trafics horaires pour l'ensemble du réseau, etc.). L'estimation de la situation de référence *ex post* doit être rigoureuse et basée par exemple sur les courbes débits/vitesse des modèles. Les analyses de surplus par OD permettent de mieux appréhender les effets réels du projet pour les usagers.

Rentabilité socio-économique : La reconstitution de la situation de référence est indispensable aux calculs de rentabilité. La réalisation du bilan doit se faire sur l'ensemble du réseau impacté par le projet et il est indispensable de préciser les hypothèses de calcul en termes de valeurs mais également de périmètre de l'évaluation. L'utilisation d'un modèle de trafic est souvent nécessaire en amont du calcul socio-économique. Une analyse de la valeur actualisée nette du projet décomposée par type d'avantage ainsi que des tests de sensibilités sont nécessaires.

Rentabilité financière : Des éléments sur la rentabilité financière *ex post* des projets doivent éclairer les bilans. Des indicateurs tels que l'excédent brut d'exploitation sur la durée de vie de la concession du projet doivent être fournis par les concessionnaires.

Volet Territoire : Il est recommandé de justifier dans le bilan *ex post* le choix des thèmes pour les effets sur le territoire. Les objectifs de la DUP doivent être systématiquement rappelés pour l'analyse. Dans beaucoup de bilans, certains effets sont trop facilement attribués à l'infrastructure. Il faut prendre en compte l'évolution du contexte et du territoire et être vigilant sur l'affirmation de certains effets. Il est recommandé d'élargir la zone d'étude pour analyser les impacts sur d'autres territoires limitrophes avec le territoire considéré ou de s'affranchir ponctuellement du zonage retenu lorsque les thématiques ont une portée plus étendue que le zonage défini de la DUP.

Bibliographie

- [1] Décret n° 92-379 du 1er avril 1992 approuvant le schéma directeur routier national.
- [2] Loi 95-115 du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire.
- [3] Loi 99-533 d'orientation pour l'aménagement et le développement durable du territoire et portant modification de la loi 95-115 du 4 février 1995 d'orientation pour l'aménagement et le développement du territoire.
- [4] Loi n° 93-122 du 29 janvier 1993 relative à la prévention de la corruption et à la transparence de la vie économique et des procédures publiques dite Loi Sapin.
- [5] Directive 93/97/CEE, qui intègre les dispositions de la directive 89/440/CEE du 18 juillet 1989.
- [6] Loi n° 82-1153 du 30 décembre 1982 d'Orientation des Transports Intérieurs, LOTI.
- [7] Décret 84-617 du 17 juillet 1984 d'application de la LOTI.
- [8] PIQUANT M., Revue Générale des Routes et des Aérodrômes, n°847 et 848 - mars et avril-mai 2006.
- [9] SETRA, Actualisation du schéma directeur routier national. Etat récapitulatif des fiches d'opérations, 1987.
- [10] COUR DES COMPTES, La politique autoroutière française, les éditions Journaux officiels, 1999.
- [11] BRUNET R., Les mots de la géographie, La Documentation Française, 2005.
- [12] SENAT, rapport 97-459, 1997.
- [13] MISSION D'AUDIT DE MODERNISATION, Rapport sur la comparaison au niveau européen des coûts de construction, d'entretien et d'exploitation des routes, 2006.
- [14] SETRA, Schéma directeur d'exploitation de la route, Guide technique, 1993..
- [15] COMITE DES DIRECTEURS TRANSPORTS, Instruction cadre relative aux méthodes d'évaluation économique des grands projets d'infrastructure de transport, 25 mars 2004.
- [16] CONSEIL GENERAL DES PONTS ET CHAUSSEES - CGPC, (2002) Etablissement du bilan des grands projets d'infrastructures prévu par l'article 14 de la LOTI, (rapport du groupe présidé par Bernard Seligmann), rapport n° 2001 0183 01.
- [17] DIRECTION DES ROUTES ET DE LA CIRCULATION ROUTIERES, Instruction sur les méthodes d'évaluation des effets économiques des investissements routiers en rase campagne, mars 1980.
- [18] DIRECTION DES ROUTES, Instruction relative aux méthodes d'évaluation économique des investissements routiers en rase campagne, octobre 1998.
- [19] DIRECTION DES ROUTES, SETRA, Instruction relative aux méthodes d'évaluation des investissements routiers en rase campagne, mars 1986.
- [20] DIRECTION GENERALE DES ROUTES : Comment établir un bilan d'une grande infrastructure routière ?, septembre 2005.

- [21] SETRA, Evaluation économique et sociale des projets routiers interurbains, guide de recommandations, mai 1988.
- [22] SETRA, Elaboration des bilans ex post de projets routiers, guide, 2012.
- [23] FLYVBJERG, B., HOLM, M. K. S., & BUHL, S. L. (2003). How common and how large are cost overruns in transport infrastructure projects ? *Transport Reviews*, 23(1), 71-88.
- [24] FLYVBJERG, B., HOLM, M. K. S., & BUHL, S. L. (2004). What causes cost overrun in transport infrastructure projects ? *Transport Reviews*, 24(1), 3-18.
- [25] FLYVBJERG, B., HOLM, M. K. S., & BUHL, S. L. (2005). How (In)accurate are demand forecasts in Public Works Projects ? The case of Transportation, *Journal of the American Planning Association*, 71(2), 131-146.
- [26] Transport : pour un meilleur choix des investissements » Rapport dit " Rapport Boiteux 1", CGP (Boiteux (M)), 1994
- [27] Transports : choix des investissements et coût des nuisances. Rapport dit " Rapport Boiteux 2", CGP (Boiteux (M)), 2001
- [28] Commissariat général du Plan, Le prix du temps et la décision publique, Rapport du groupe de travail présidé par Lebègue, 2005
- [29] Centre d'analyse stratégique, La valeur tutélaire du carbone, Rapport du groupe de travail présidé par A. Quinet, 2009
- [30] Centre d'analyse stratégique, Approche économique de la biodiversité et des services liés aux écosystèmes, Rapport du groupe de travail présidé par Chevassus-au-Louis, 2009
- [31] Centre d'analyse stratégique, Le calcul du risque dans les investissements publics, Rapport du groupe de travail présidé par Christian Gollier, 2011
- [32] Commissariat Général à la stratégie et à la Prospective, L'évaluation socio-économique des investissements publics, Rapport de la mission présidée par Emile Quinet, septembre 2013.

Sigles

AP : Avant-Projet

APSM : Avant-Projet Sommaire

APSM : Avant-Projet Sommaire Modificatif

ASP : Aménagement Sur Place

ASSEDIC : ASSociation pour l'Emploi Dans l'Industrie et le Commerce

CEE : Commission Economique Européenne

CETE : Centre d'Etudes Techniques de l'Equipement

CGPC : Conseil Général des Ponts et Chaussées

CIADT : Comité interministériel d'aménagement et de développement du territoire

DGR : Direction Générale des Routes

DM : Décision Ministérielle

DUP : Déclaration d'Utilité Publique

GLAT : Grandes Liaisons d'Aménagement du Territoire

HT : Hors taxes

INSEE : Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques

IQRN : Images Qualité du Réseau routier National

JMA : Jour Moyen Annuel

LACRA : Liaisons Assurant la Continuité du Réseau Autoroutier

LOADT : Loi d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement du Territoire

LOADDT : Loi d'Orientation pour l'Aménagement et le Développement Durable du Territoire

LOTI : Loi d'Orientation des Transports Intérieurs

O-D : Origine-Destination

ONISR : Observatoire National Interministériel de la Sécurité Routière

PIB : Produit Intérieur Brut

PL : Poids Lourds

PLU : Plans Locaux d'Urbanisme

POS : Plan d'Occupation des Sols

RGP : Recensement Général de la Population

RN : Route Nationale

SAU : Surface Agricole Utile

SDRN : Schéma Directeur Routier National

TMJA : Trafic Moyen Journalier Annuel

TTC : Toutes Taxes Comprises

TR : Taux de Rentabilité

TVA : Taxe sur la Valeur Ajoutée

VAN : Valeur Actualisée Nette

VL : Véhicule Léger

ZA : Zones d'activités

Glossaire

Bénéfice actualisé ou Valeur Actualisée Nette

Le bénéfice actualisé est la somme actualisée des avantages et des coûts du projet sur toute sa durée de vie. Il mesure la variation d'utilité collective liée au scénario d'aménagement et permet d'apprécier son intérêt intrinsèque. Ce critère de choix conduit à retenir parmi les scénarios d'aménagements dont le bénéfice actualisé est positif, celui dont le bénéfice actualisé est maximal.

Bénéfice actualisé par euro dépensé

Le bénéfice actualisé par euro dépensé est le rapport entre le bénéfice actualisé et le coût global hors taxes (coût d'investissement et coût d'entretien et d'exploitation). Cet indicateur permet de classer des scénarios d'aménagements indépendants, placés à leur date optimale de mise en service, pour tenir compte de la contrainte de financement.

Ex ante

Correspond à la période avant mise en service du projet. Ce terme qualifie aussi les prévisions effectuées au moment de la DUP. Ex : le coût ex ante correspond au coût prévu au moment de la DUP.

Ex post

Correspond à la période après mise en service du projet. Ce terme qualifie aussi les mesures réelles effectuées entre 3 et 5 ans après mise en service du projet. Ex : le coût ex post correspond au coût réel du projet mesuré après la mise en service.

Index TP01

Index de réévaluation des coûts de la construction.

Situation de référence (ou option 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 de projet à l'horizon considéré. C'est rarement le statu quo. Elle doit tenir compte de la pérennité des données sur lesquelles est fondée l'évaluation. Elle sera définie à la fois par un cadrage macroéconomique et par un état du réseau à l'horizon d'étude avec, si nécessaire, une prise de position explicite du responsable de l'étude.

On intègre dans le réseau de référence :

- coups partis (travaux effectivement démarrés) ;*
- opérations du contrat de plan en cours ;*
- plus généralement tout élément extérieur au projet ayant une influence notable sur ce dernier ;*

· tout projet ou mesure d'exploitation dont la probabilité de réalisation avant le projet étudié est forte et qui ne devrait pas être remis en cause par le projet étudié.

Il est des cas où les opérations du scénario d'aménagement et les opérations constituant le réseau de référence ne forment pas deux ensembles distincts. Par ailleurs, la situation de référence n'est pas nécessairement unique ni figée. Enfin, les projets ou mesures tarifaires des opérations des autres modes de transport doivent être pris en compte dans la situation de référence s'ils ont une conséquence non négligeable sur le trafic du scénario d'aménagement étudié.

Taux de rentabilité immédiate

Il s'agit du rapport entre les avantages de l'année de mise en service et le coût actualisé d'investissement du projet.

Taux de rentabilité interne

Le taux de rentabilité interne est la valeur du taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé.

© 2018 – Cerema

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement durable des territoires.

Le Cerema est un établissement public, créé en 2014 pour apporter un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre d'études et d'expertise, il a pour vocation de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au cœur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, organismes de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (loi du 11 mars 1957). Cette reproduction par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles 425 et suivants du Code pénal.

Coordination et suivi d'édition › Cerema Infrastructures de transport et matériaux, Département de la valorisation technique, Pôle édition multimédia : **Pascale Varache – Karine Massouf**

Mise en page › **Cerema Infrastructures de transport et matériaux**

Illustration couverture › © **Laurent Mignaux - Terra**

Dépôt légal : Mai 2018

ISRN : **CEREMA-DTecITM-2018-009-1-FR**

ISSN : **2417-9701**

Éditions du Cerema

Cité des mobilités

25 avenue François Mitterrand

CS 92803

69674 Bron Cedex

Pour toute correspondance › **Cerema – Bureau de vente – 2 rue Antoine Charial – CS 33927 – 69426 Lyon Cedex**

ou par mail › **bventes@cerema.fr**

www.cerema.fr › Rubrique « Nos publications »

La collection « Connaissances » du Cerema

Cette collection présente l'état des connaissances à un moment donné et délivre de l'information sur un sujet, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Elle offre une mise à jour des savoirs et pratiques professionnelles incluant de nouvelles approches techniques ou méthodologiques. Elle s'adresse à des professionnels souhaitant maintenir et approfondir leurs connaissances sur des domaines techniques en évolution constante. Les éléments présentés peuvent être considérés comme des préconisations, sans avoir le statut de références validées.

Synthèse des bilans ex post des projets routiers structurants

Volets « Transport » et « Effets socio-économiques »

Le code des transports impose que tous les grands projets d'infrastructure routière fassent l'objet d'une évaluation 3 à 5 ans après leur mise en service. Le présent rapport présente une analyse transversale de 32 bilans ex post produits depuis 2004 sur les volets «Transport» et «Effets socio-économiques ». Il met à jour et complète une analyse réalisée par le Sétra en 2008 sur 14 bilans routiers.

Il fournit des informations sur la qualité des prévisions, des explications sur les écarts et des recommandations pour améliorer les évaluations ex ante et les bilans. Il permet de répondre aux objectifs de transparence et de capitalisation des retours d'expérience.

Sur le même thème

Evaluation des projets de transports - Enseignements et pistes ouverts par le rapport Quinet sur l'évaluation socio-économique des investissements publics - Sétra, 2014

Valise pédagogique - calcul socio-économique - Sétra, 2014

Analyse transversale de bilans LOTI routiers - Sétra, 2008