

D5 Tests de sensibilité et points particuliers

D5.1 hypothèses de croissance des trafics

Les prévisions du CETE reposent sur la croissance d'une matrice uniquement routière. Cette matrice a été calée sur la situation 2000. Des croissances différenciées ont été appliquées aux différents types de trafics selon les hypothèses des circulaires de cadrage du Ministère.

Deux hypothèses ont donc été construites pour prendre en compte des situations contrastées :

- L'hypothèse « basse » :

Cette hypothèse a été calée sur celles de l'étude plurimodale des transports dans le Rhin Supérieur, de type modèle à 4 étapes (génération – distribution – choix modal – affectation). Ce modèle produit des matrices de déplacements en principe plus cohérentes avec la répartition spatiale des emplois et de l'activité, notamment pour les voyageurs (VL). Les scénarios établis pour l'étude Rhin Supérieur ont été établis de manière spécifique au contexte alsacien et dans une optique de maîtrise de l'urbanisation. Elle présente donc des volumes de déplacements plus limités que l'application des taux de croissance des schémas de service, qui ont une portée nationale non déclinée par territoire. Le scénario tendanciel utilisé consiste à projeter entre 1998 et 2020 les évolutions enregistrées entre 1990 et 1998. On constate des différences importantes avec les évolutions de population et d'emploi validées par le groupe de travail en 2000 qui allaient dans le sens d'une croissance plus « raisonnable ». Or, malgré les augmentations importantes introduites par le scénario tendanciel, les augmentations de déplacements générées par le modèle restent légèrement en dessous de la fourchette basse des prévisions nationales en ce qui concerne le trafic routier voyageurs. Cette hypothèse, volontariste en terme de maîtrise des déplacements, se

rapproche du scénario « D » (développement durable) des schémas de service. Cependant, les derniers recadrage du Ministère de l'Équipement (prévision de la demande à l'horizon 2025) publiés en mai 2004 ont revu à la baisse les hypothèses de croissance pour les flux longues et moyennes distance, tout en revoyant à la hausse celle des flux de courte distance, par rapport au scénario B des schémas de service. En terme de développement urbain, elle repose sur une évolution de la population et des emplois sur le département du Bas-Rhin cohérente avec les études réalisées par l'Agence d'Urbanisme de Strasbourg (ADEUS) à partir des données du recensement général de la population de 1999 et avec les orientations restrictives du SCOTERS.

Il est à noter que cette hypothèse « basse » est très inférieure au nouveau cadrage du Ministère (DAEI 2025) basé sur un prix du baril de pétrole relativement bas (35 dollars). On peut donc considérer qu'elle est plus cohérente avec une situation présentant un niveau de prix de pétrole élevé.

- L'hypothèse « haute » :

L'analyse précédente montre que l'hypothèse « basse » correspond à un scénario très optimiste quant à la faible croissance des flux automobiles. L'observation de la croissance de la mobilité locale sur Strasbourg et la nécessité de prendre en compte plusieurs phénomènes externes (report de trafic lié à la mise en place de la LKW-Maut, urbanisation moins bien maîtrisée, induction de trafic plus forte du projet), ont conduit à définir une hypothèse « haute » de trafic. Son cadrage général correspond au scénario « B » des schémas de service, et le calage avec les études spécifiques de Kessel & Partners sur les poids lourds a permis de vérifier la prise en compte d'un trafic poids lourds revu à la hausse du fait de la mise en place de la LKW-Maut et d'un recours plus fort à la route pour le transport de marchandises.

Pièce D : évaluation économique et sociale

D5. Analyse des méthodes utilisées et tests de sensibilité

1 - Croissance 2000 – 2020 par type de trafic interurbain définis dans les schémas collectifs de transports

Trafic \ scénario	B géométrique	B linéaire	D géométrique	D linéaire	DAEI 2025
PL autoroute	67%	52%	45%	38%	30%
VL autoroute	119%	80%	54%	44%	59%
PL route	67%	52%	45%	38%	30%
VL route	67%	52%	32%	28%	39%

Croissance du volume de transport en véhicules x kilomètres dans les différents scénarios.

2 - Progression de la mobilité locale :

Les schémas de service supposent la constance du nombre de moyens de déplacements et du budget – temps, une réduction de la périurbanisation et une densification de l'urbanisation le long des axes de transports collectifs, ainsi qu'un ralentissement de la croissance de la longueur des déplacements domicile-travail :

Zone (données en voyageur.km)	Mode de Transport	Croissance Annuelle	2000-2020 Gé	2000-2020 Linéaire
ZPIU de - 50 000	Voiture	1,1%	24%	22%
ZPIU de 50 000 à 300 000	Voiture	1,9%	46%	38%
ZPIU de + 300 000 hors IDF	Voiture	1,5%	34%	30%

Hypothèse dite « haute » du CETE:

Les références utilisées par le CETE pour l'hypothèses « haute » sont celles de la circulaire de 1998, cohérente avec les schémas de service, pour la rase campagne, en taux de croissance linéaire rapportés de base 1995 à base 2000 :

	Croissance 2000 - 2020	Correspondance schémas de service
VL < 20km	+36%	30% sur Strasbourg
VL de 20 à 100 km	+52%	
VL > 100 km	+66%	
Moyenne VL	+52%	Scénario B linéaire
PL interne France	+28%	
PL échange international	+92%	
PL transit international	+110%	
PL moyenne	+50%	Scénario B linéaire

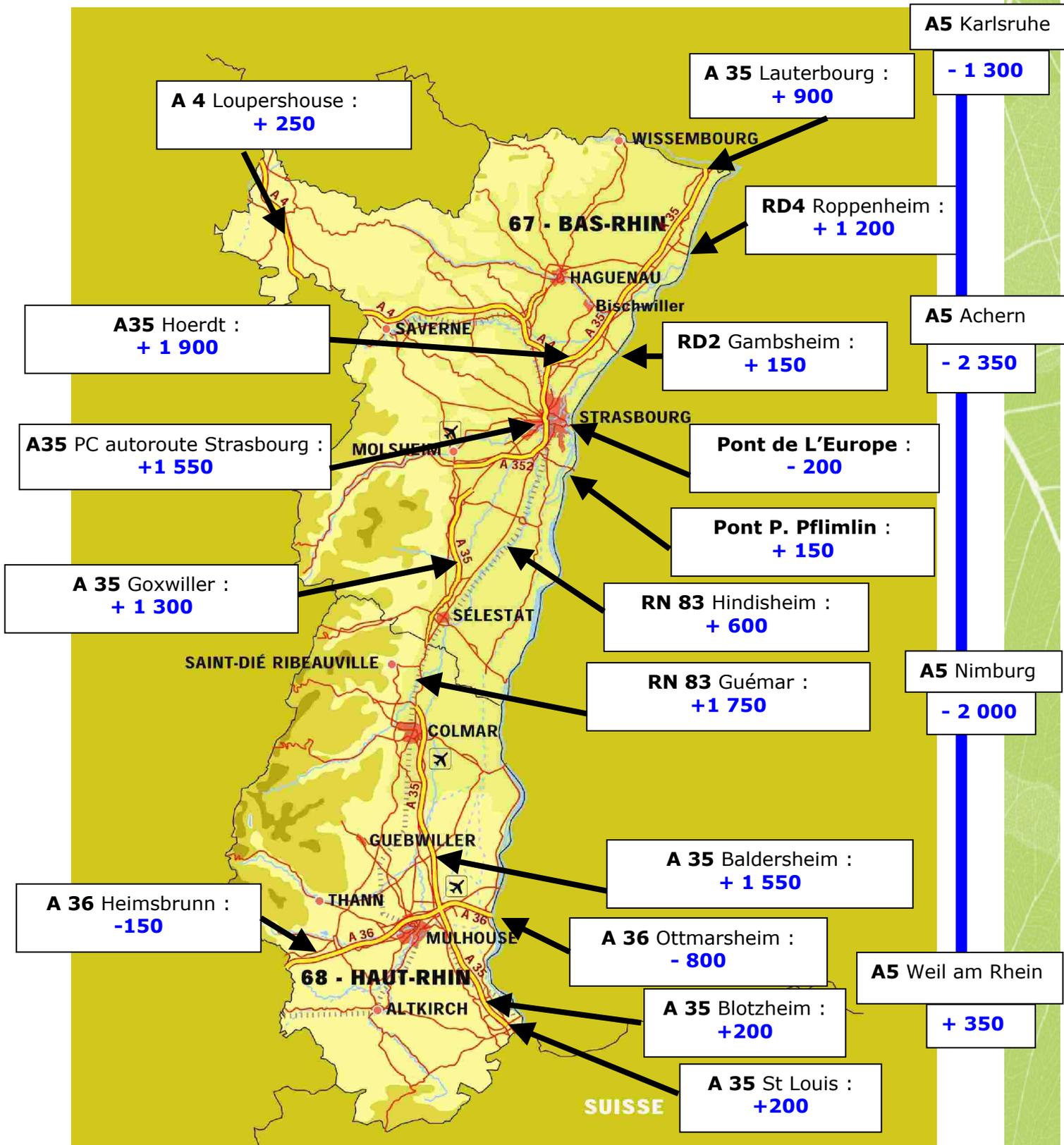
Hypothèse dite « basse » du CETE:

Le tableau résume les évolutions en terme de déplacements Voiture au sein du périmètre d'étude défini par le CETE. dans le cadre de l'étude Rhin Supérieur de dans le cadre de l'hypothèse « basse » du CETE :

Scénario	Flux	Volume EPTRS	Croissance EPTRS	Croissance CETE « basse »	Croissance CETE « haute »	Croissance DAEI 2025 (en Veh x km)
Situation	Interne	549 102	+16,7%	+13,9%	+45%	Env +30%
Sans	Echange	252 972	+19,7%	+20%	+61%	Env +38%
GCO	Transit	31 427	+32,5%	+30,8%	+61%	Env +38%
Situation	Interne	546 556	+16,2%	+13,9%	+45%	Env +30%
Avec	Echange	256 775	+21,5%	+20%	+61%	Env +38%
GCO	Transit	31 746	+33,8%	+30,8%	+61%	Env +38%

Taux de croissance des diverses hypothèses.

Pièce D : évaluation économique et sociale
D5. Analyse des méthodes utilisées et tests de sensibilité



Synthèse des estimations de report de trafic poids lourd lié à la LKW-Maut / bilan annuel à fin 2005.

Cohérence des résultats entre les études :

- L'étude plurimodale ne prenant pas en compte de manière satisfaisante la congestion des trafics et ne raisonnant qu'en moyenne quotidienne, les trafics sur le GCO y sont naturellement sous estimés. De plus, les déplacements de courte distance tous modes sont sous estimés dans le modèle « Rhin Supérieur » du fait de la taille du zonage, moins fin que dans le cas de l'étude du CETE.
- En revanche, les trafics poids lourds sur le GCO ressortent plus importants – toutes hypothèses étant égales par ailleurs – dans le modèle « Rhin Supérieur », qui travaille sur la base de données très larges au niveau européen et a pu prendre en compte explicitement la modélisation des reports de trafic liés à la mise en place de la LKW-Maut. De plus, il a été possible dans cette modélisation de prendre en compte des restrictions pour le grand transit sur l'A35, ce qui n'était pas matériellement possible dans les études du CETE.
- Au final, l'hypothèse dite « haute » du CETE et qui a été retenue dans les calculs d'impact semble la plus complète. Elle surestime sans doute un peu le trafic VL et sous estime très légèrement le trafic poids lourds dans l'hypothèse d'une non compensation des effets de la LKW-Maut. Toutefois, l'un dans l'autre, ces écarts conduisent à des surestimations lorsque l'on estime les impacts en terme de bruit, de pollution ou se compensent lorsque l'on calcule les recettes et cela n'a donc pas d'incidence sur les calculs de rentabilité.

D5.2 la question des reports de trafic allemands

Les modélisations de Kessel & Partners à l'horizon 2020 évaluent à environ 3200 poids lourds par jour ouvré le report de trafic. Sur la base d'une croissance prévue de 100% environ entre 2000 et 2020, le report à attendre serait de 1600 poids lourds en valeur 2000 ou 2400 en valeurs 2005 environ. Ces éléments, ainsi qu'une analyse des principaux flux « reportables » (flux aujourd'hui transitant par l'Allemagne et pouvant trouver une alternative évitant en totalité l'Allemagne) et une analyse des impacts « de proximité » réalisée à partir des caractéristiques du réseau ont conduit la DRE* Alsace fin 2003 à prévoir un report d'environ 1700 poids lourds par jour ouvré entre Strasbourg et Mulhouse.

Les premiers comptages du début 2005 ont permis d'évaluer à 2000 poids lourds par jour ouvré le report de trafic entre Strasbourg et Mulhouse, une valeur relativement proche des prévisions. Il a toutefois aussi été observé en janvier des reports de trafics plus complexes notamment au droit et au nord de Strasbourg. Ces reports se sont toutefois réduits en février.

Les reports liés aux échanges Allemagne <-> Espagne / Sud France semblent à peu près de l'ordre 1100 à 1200 PL/j. Ce flux, à grande échelle, semble s'être reporté dès la mise en place de la Taxe. En revanche, un flux plus « local », Karlsruhe <-> Bâle n'apparaît qu'à partir de la seconde semaine de janvier.

Il ne faut pas oublier également que le 1^{er} janvier 2005 correspond à la suppression des contingentements des autorisations suisses et qu'une analyse plus fine de l'impact de cette mesure sera à prendre en compte, notamment dans le cadre de l'analyse de l'augmentation du trafic à Saint Louis.

Pièce D : évaluation économique et sociale

D5. Analyse des méthodes utilisées et tests de sensibilité

Modèle du Rhin Supérieur / Principaux résultats en terme de croissance des trafics :

Le tableau suivant compare les résultats du scénario tendanciel avec les tendances nationales par pays attendues pour les prochaines années.

Pays / Scénario	Prévisions nationales		Modèle Rhin Supérieur – Scénario tendanciel	
	VP x km	TC xkm	VPxkm	TCxkm
France Scénario D, modèle du SES	+ 35%	+ 76%	+ 27% (*)	+ 64% (*)
Allemagne Hypothèse volontariste	+ 21%	+ 41%	+ 19%	+ 33%
Suisse Hypothèse basse	+ 11%	+ 13%	+ 9%	+ 23%

(*) Pour rester en cohérence avec les hypothèses du scénario D du modèle du SES, seuls les déplacements de plus de 50 km ont été pris en compte.

Actualisation des prévisions de demande à l'horizon 2025 / étude DAEI / SES :

Evolution de la circulation tous réseaux, par catégorie de véhicule : (interurbain)

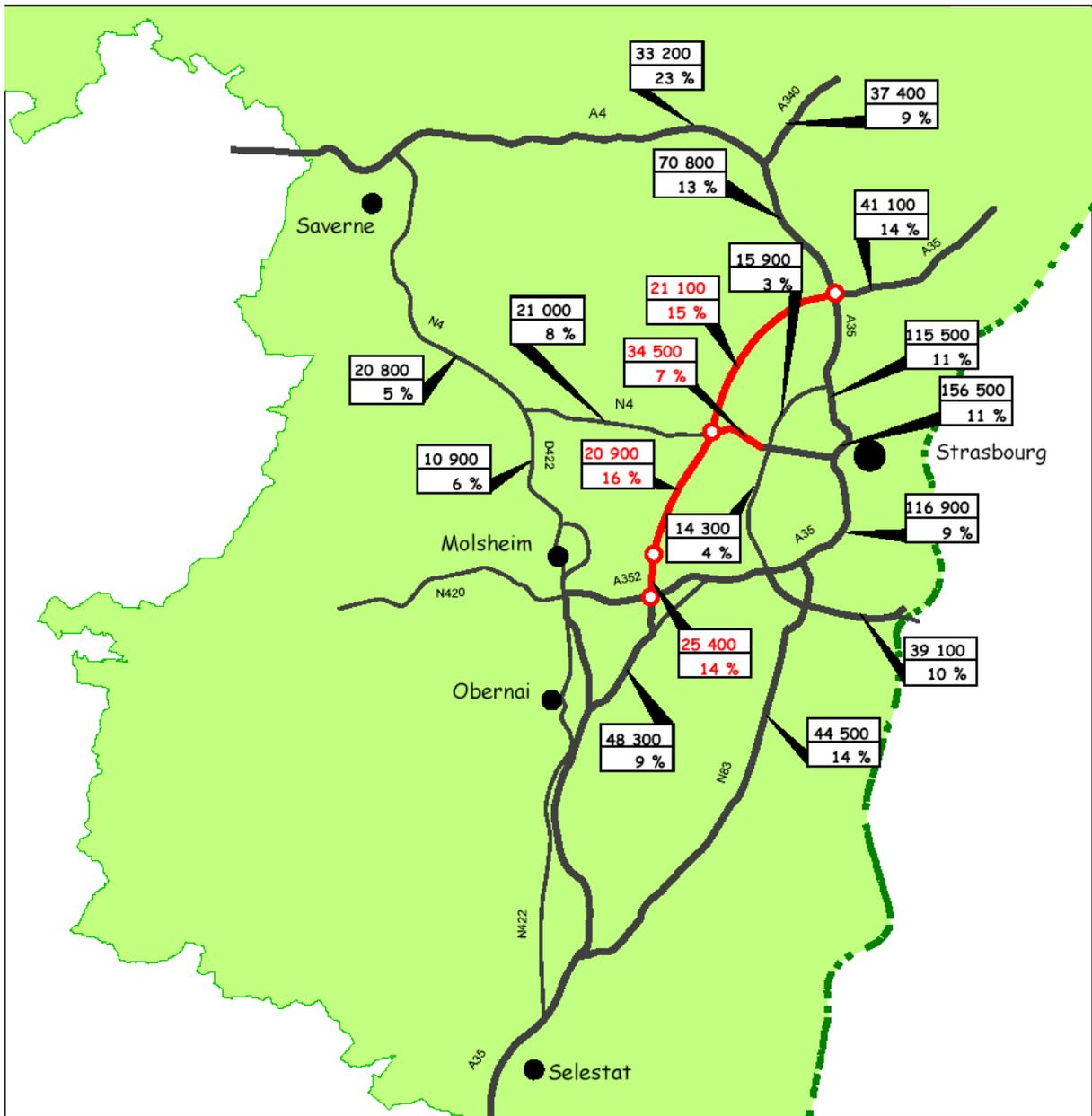
	1990	1995	2000	2001	2002	2010	2020	2025
Sc. central / PIB : 2,05% sur [2002-2015], 1,65% sur [2016-2025]								
VP Essence	257,8	227,7	217,4	214,5	208,5	191,0	183,5	188,8
VP Diesel	78,6	139,3	185,4	204,1	213,9	291,9	362,8	388,2
Total VP	336,4	367,0	402,8	418,6	422,4	483,0	546,3	577,0
VUL Essence	22,6	13,9	11,0	10,4	9,9	9,4	9,9	10,7
VUL Diesel	39,2	58,0	69,1	72,7	76,0	92,5	116,4	129,1
Total VUL	61,8	71,8	80,1	83,1	85,8	101,9	126,3	139,8
PL	28,0	31,9	35,8	36,3	36,8	41,1	47,0	50,3
Deux roues	6,2	5,7	7,1	7,4	7,7	7,8	8,6	9,0
Total général	432,5	476,4	525,8	545,4	552,7	633,7	728,2	776,1

Pour les déplacements locaux, les estimations révisées sont présentées ci-dessous :

Nombre annuel de voyageurs - kilomètres de courte distance par mode et par taille de ZPIU <i>en milliards de voyageurs-kilomètres</i>				Taux de croissance annuel moyen	
Type de zone	Mode de transport	1994	2025 (évolution 2000 - 2020)	1982-1994	1994-2025
ZPIU de moins de 50 000 habitants et zones rurales	Transport collectif	4	3	-1,9 %	-0,5 %
	Voiture	80	113 (+28%)	3,4 %	1,1 %
	Deux roues	2	2	-0,4 %	-0,4 %
	<i>Ensemble</i>	85	118	2,9 %	1,0 %
ZPIU de 50 000 à 300 000 habitants	Transport collectif	12	12	0,9 %	0,1 %
	Voiture	123	222 (+54%)	4,3 %	1,9 %
	Deux roues	3	2	-8,7 %	-0,8 %
	<i>Ensemble</i>	137	236	3,4 %	1,8 %
ZPIU de plus de 300 000 habitants	Transport collectif	13	13	0,3 %	0,0 %
	Voiture	116	182 (+38%)	3,0 %	1,5 %
	Deux roues	3	3	-3,9 %	0,7 %
	<i>Ensemble</i>	131	198	2,5 %	1,3 %

Modèle du Rhin Supérieur / Principaux résultats en terme de croissance des trafics et Actualisation des prévisions de demande à l'horizon 2025 / étude DAEI / SES.

Tracé Est avec péage (Variante 1)
 Situation 2020 - Hypothèse basse



Grand Contournement Ouest de Strasbourg
 Etude de trafic

Date : Octobre 2002
 Auteur : S Larose
 Source : CETE DE L'EST - Division Déplacements



LEGENDE

- | |
|--------|
| 44 200 |
| 11 % |

 TMJA
% PL
- Points d'échange avec le GCO
- GCO + Aménagement RN4

Résultat des simulations de trafic dans le cadre de l'hypothèse basse de croissance des trafics

D5.3 Effets d'induction de trafic

Si le modèle Ariane comprend un module de calcul du trafic induit, le modèle urbain n'en prévoit pas. Il ne travaille qu'en appliquant des taux de croissance à une matrice préétablie. Dans un second temps, la matrice OD des déplacements est ajustée par la prise en compte une répartition spatiale différente des activités (référence DVA* de 1998), celle-ci ne modifiant toutefois pas le volume global des déplacements. Ce type de modèle ne permet donc pas d'évaluer les éventuels effets d'induction de trafic liés à la création de la nouvelle infrastructure.

En revanche, dans les modèles à quatre étapes (génération – distribution – choix modal – affectation) du type « Rhin Supérieur », le volume global des déplacements découle des hypothèses localisées de croissance des emplois et des habitations ainsi que des performances du réseau de transport. Il peut donc y avoir une interaction entre localisation des activités et des habitations et déplacements. Seul l'effet ultérieur de l'infrastructure sur les localisations (rétroaction) n'est pas pris en compte.

Matrice VP	Scénario S1	Scénario GCO	Scénario Sans GCO	Impact GCO
Zone France	1 614 189	1 614 862	1 613 674	1 188
Zone Suisse	716 753	716 738	716 799	-61
Zone Allemagne	1 600 589	1 600 610	1 600 513	97
Total	3 931 531	3 932 210	3 930 986	1 224

Au total, il apparaît donc une induction de mobilité Voiture Particulière (VP) due au GCO relativement limitée à 1224 déplacements par jour pour un total de 3,9 millions à l'échelle du Rhin Supérieur. Ramené au trafic total sur le GCO de l'ordre de 23000 à 35000 VP par jour, cela ne représente que 3% à 6%. On notera qu'il s'agit d'un effet plutôt limité, restant de l'ordre de la marge d'erreur des modèles, mais qui correspond bien au cadrage imposé visant essentiellement la réorganisation des circulations autour de Strasbourg avec une volonté de ne pas induire d'urbanisation en limitant le nombre d'échangeurs*.

D5.4 Le péage et la rentabilité financière

Le modèle détaillé du CETE affecte sur 9 périodes horaires, prend en compte les rétroactions dues à la saturation et un effet d'éviction du péage, à partir de la prise en compte d'une « valeur du temps » indiquée ci-après.

En euros	Interne	Echange et Transit
VL	5	13,6
PL	23	36

Pour les trafics d'échange et de transit, les valeurs sont celles de la circulaire. Pour le trafic VL interne, la valeur provient des études du tunnel du Prado-Carénage à Marseille, étude jugée par le SETRA comme la plus pertinente. Pour la valeur PL interne, le CETE a appliqué le ratio Interne / Echange pris pour les VL. La méthode utilisée prend aussi en compte une certaine dispersion des valeurs du temps selon les usagers (tous les usagers n'ont pas forcément, selon leur motif de déplacement, la même valeur du temps). Pour les poids lourds, la valeur du temps prise est sensiblement la même que celle utilisée par Kessel & Partners dans l'étude plurimodale et est corroborée par les observations liées aux reports de trafic dus à la mise en place de la LKW-Maut.

Le modèle « Rhin Supérieur » présente naturellement un effet d'éviction fort du péage, reflétant plutôt les heures creuses. En revanche, la modélisation du CETE reflète bien le choix modifié par les contraintes de saturation de l'A35.

La sensibilité au péage a été calée à partir de l'observation des comportements sur des ouvrages urbains (Marseille tunnel du Prado-Carénage) ainsi que de l'analyse détaillées des trafics sur la seule section alsacienne présentant un itinéraire gratuit (RD421) parallèle à une autoroute payante (A4), Saverne – Schwindratzheim.

On peut ici rappeler les expériences des autres villes :

- **Lyon** : de 15 000 à **50 000** véh/j circulent sur la partie à péage du périphérique est, les débuts chaotiques ont plus été dus à des erreurs commerciales et techniques qu'au manque d'intérêt pour les usagers,
- **Marseille** : **35 000** véh/j dans le tunnel du Prado-carénage (coût 2,4 euros en février 2005 hors abonnement pour gagner 15 à 20 minutes pour traverser Marseille).
- Sur **l'A14 en pénétration de l'agglomération parisienne**, **25 000** véh/j (abonnements, +3% de trafic en 2002). Offre accès à La Défense et au nord ouest parisien.

Le succès de ces projets à péage repose sur le gain en terme de niveau de service et sur l'adaptation de la grille tarifaire aux besoins (abonnements locaux, modulation horaire...). Celle-ci sera bien sûr négociée avec les collectivités.

A l'horizon 2020, les trafics varient de 40 000 à 60 000 véhicules par jour en hypothèse haute avec ou sans péage. Ceci montre la réalité de l'effet d'éviction, qui ne compromet pas l'intérêt du GCO, et le potentiel total de trafic du GCO. Cet effet s'observe aussi à travers les ratios d'heure de pointe / journée, plus proche du 1/6^è ou du 1/7^è que du ratio classique du 1/10^è observé traditionnellement sur les infrastructures urbaines.

Les calculs de rentabilité financière du projet ont pour objectif d'estimer le besoin d'apport en fonds publics. Ces calculs ont été réalisés à partir des résultats des études de trafic et avec un modèle développé par la Direction des Routes.

Les principales variables sont le **Taux d'inflation** pris à 1,5% valeur de référence du Ministère des Finances, le **Taux d'intérêt à long terme**, pris à 6,5% dans la mesure où il inclut également les frais pour le concessionnaire par rapport à un emprunt d'Etat, la **Durée d'exploitation**, correspondant aussi à la durée de la concession, aujourd'hui prise à 60 ans et enfin la **part de fonds propres du concessionnaire**, de l'ordre de 10 %.

Enfin, pour **confirmer l'intérêt** et la rentabilité du GCO dans l'hypothèse d'une **croissance basse** des trafics, un scénario associant une politique tarifaire attractive et la **requalification de l'A35** a été testé dans le cadre de l'hypothèse « basse » de croissance des trafics. Les nouveaux taux de péage pris en compte sont présentés dans le tableau ci-dessous.

	Variante 1	Variante 7
VL	0,075 € / km	0,0375 € / km
PL	0,18 € / km	0,36 € / km

Les péages indiqués sont une moyenne prenant en compte la politique tarifaire du concessionnaire (abonnements par exemple...).

Les résultats des simulations sont présentés sur la planche ci-contre.

On observe que le niveau de trafic en voitures particulières est du même ordre que dans le cas de la variante 1 avec un péage « normal » et une hypothèse haute de croissance des trafics.

Les trafics poids lourds sont bien entendu plus faible compte-tenu du niveau du péage et de la faible croissance (entre 2000 et 2500 poids lourds par jour). Sachant que dans le même temps le transit poids lourds qui pourrait rester sur A35 est du même ordre, son interdiction (qui ne peut être directement simulée avec les outils utilisés) conduit à un trafic poids lourds de 5 000 poids lourds par jour environ sur le GCO, soit une valeur proche de celle de la variante 1.

Les calculs de rentabilité effectués dans ce cas confèrent à l'opération des résultats très proches de ceux de la variante 1 du point de vue financier. Le projet reste donc tout à fait pertinent et rentable dans le cadre de l'hypothèse basse de croissance des trafics et un péage adapté conduira à une utilisation optimale pour les véhicules légers tandis que les mesures de régulations conduiront à une bonne utilisation par les poids lourds.

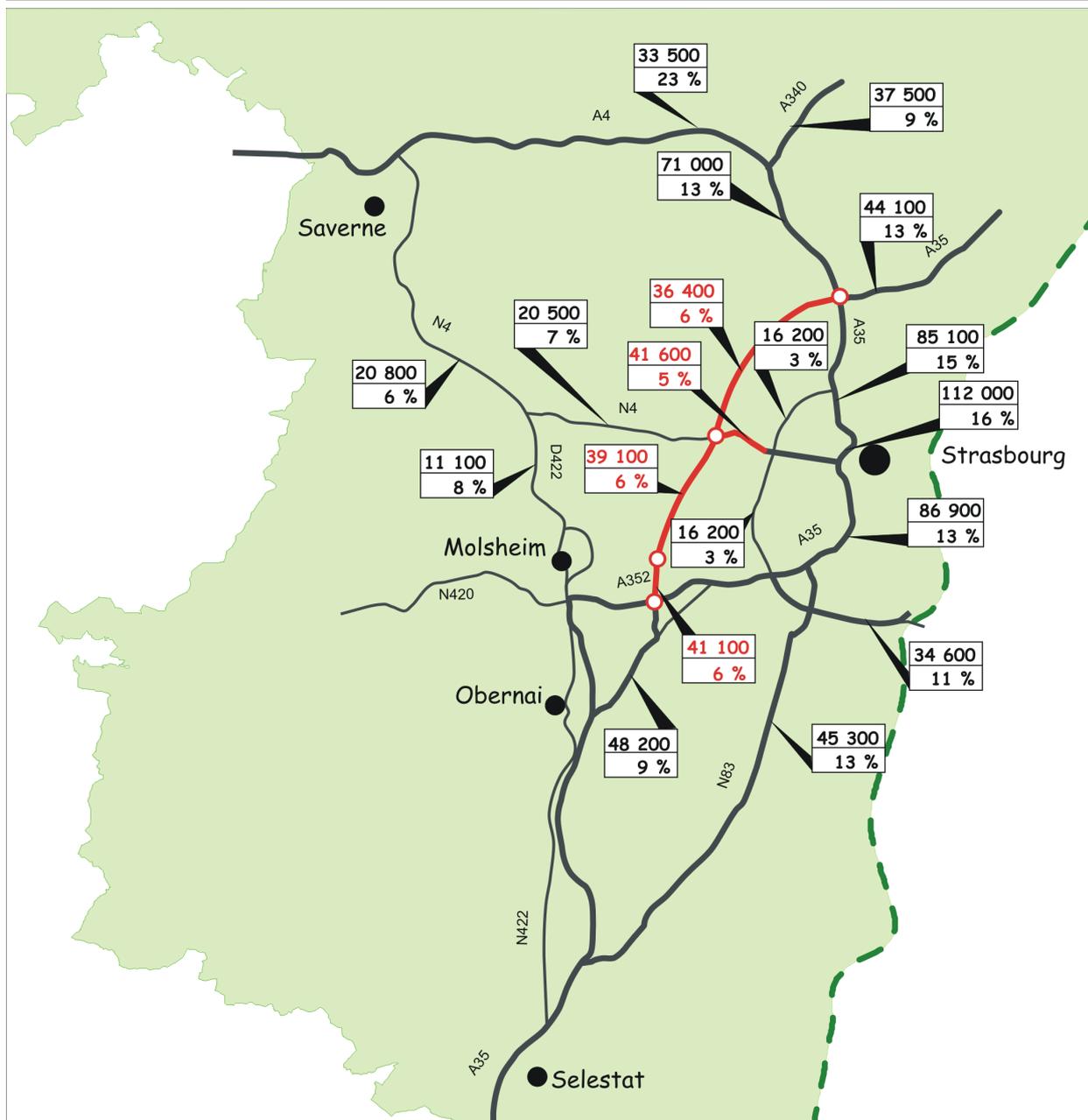
Dans ce contexte, on peut noter les effets nettement plus importants sur l'A35, dont les niveaux de trafic peuvent se trouver considérablement réduits.

Le besoin en fonds publics résultant des diverses simulations est toujours marginal, inférieur à 20%.

Compte-tenu des projets en cours, de la conjoncture actuelle, la « variante 7 » peut être présentée comme **la situation la plus probable**.

Elle démontre parfaitement l'intérêt du projet par l'ampleur des opportunités offertes pour la requalification de l'A35, sur laquelle il n'est pas déraisonnable d'attendre une diminution très sensible du trafic.

Tracé Est avec péage (Variante 7) Situation 2020 - Hypothèse basse



Grand Contournement Ouest de Strasbourg Etude de trafic

LEGENDE

75 800 TMJA
13 % % PL

○ Points d'échange avec le GCO
— GCO + Aménagement RN4

Date : Janvier 2006
Auteur : S Larose
Source : CETE DE L'EST - Division Déplacements



Test de sensibilité au péage et rentabilité de l'opération dans le cadre de l'hypothèse basse de croissance de trafic