



Namur, le 28 mars 2006

**Analyse socio-économique
de la liaison autoroutière Cerexhe-Heuseux-Beaufays (A605)
Stratec, février 2003**

Analyse du document par IEW

« Il y a chez les politiciens une croyance fortement ancrée selon laquelle les investissements dans les infrastructures de transport génèrent un développement économique et, corrélativement, des emplois. Cependant, cette croyance n'est pas confirmée par l'analyse scientifique, qui indiquerait plutôt que l'impact de ce type d'investissements sur l'emploi et l'économie demeure limité - du moins dans les pays développés – et peut même, à une échelle purement régionale, être négatif ».

CEMT (Conférence européenne des ministres des Transports),
Table ronde « Transport et développement économique », 2001

Table des matières

1.	Résumé	3
2.	Le modèle de transport : éléments factuels et commentaires	4
3.	Reports de trafic	4
4.	Précision de calcul	6
5.	Durées de parcours	6
6.	Vitesses moyennes.....	7
7.	Consommation et émissions de CO ₂	7
8.	Gains de temps	7
9.	Impacts sur l'environnement	8
10.	Remarques sur la méthodologie et remarques générales.....	8
11.	Conclusions	10

1. Résumé

L'analyse socio-économique de la liaison autoroutière Cerexhe-Heuseux-Beaufays a été réalisée en 2003 par Stratec pour le compte de la SOFICO.

Il s'agit en fait, comme le précise le titre du premier chapitre, d'une étude de rentabilité économique. Les critères d'évaluation retenus sont ceux du taux de rentabilité interne pour la collectivité (TRI - voir annexe 1) et de la valeur actualisée nette (VAN) du projet.

Le calcul du TRI et de la VAN intègre le capital investi et la capacité d'autofinancement. La composante principale de cette dernière est la valeur monétaire du gain de temps des usagers. Coût d'investissement et gain de temps sont donc les deux facteurs déterminants du calcul¹.

Pour calculer les gains de temps, Stratec a utilisé le modèle de transport de Liège que ce bureau d'études a développé en 1992 pour le compte du MET. Une comparaison a été établie entre la situation « sans A605 » et la situation « avec A605 ». La présente analyse d'IEW s'est focalisée sur les chiffres relatifs à l'année 2000 sans entrer dans le détail des prévisions aux horizons 2010 et 2020.

Une lecture critique du rapport de Stratec met en lumière certains éléments qui ne sont pas repris dans les conclusions de cette étude de rentabilité économique. A titre d'exemple, on citera le report de trafic sur des axes déjà très chargés (dont l'autoroute E40). Ou le faible gain en termes de kilomètres roulés (amélioration de l'ordre de 1/10.000^{ème}). Ou encore l'approche strictement économique, basée sur une estimation de la valeur monétaire des différentes incidences du projet. Outre le fait que toute considération qualitative est ainsi écartée, les résultats sont fortement dépendants des hypothèses de calcul. Ainsi, le MET calculait en 1993 un TRI de 32% pour le projet A605, valeur revue à « plus de 20% » en 2001² et estimée à 17% en 2003 par Stratec.

Cette étude de rentabilité économique constitue un outil d'aide à la décision pour l'investisseur (en l'occurrence, la SOFICO mandatée par la Région wallonne). Cependant, étant donné le nombre d'hypothèses (notamment au niveau du calcul de la valeur monétaire des incidences), ses résultats doivent principalement s'apprécier par comparaison avec d'autres projets. L'étude ne peut en aucun cas servir de justificatif au projet de liaison autoroutière. En effet, la réflexion en matière de développement durable - dans laquelle s'inscrit la Région wallonne - intègre, outre les aspects économiques étudiés ici, les aspects sociaux et environnementaux (dont beaucoup ne peuvent s'apprécier que sur une échelle qualitative).

Selon l'analyse d'IEW³, le projet de liaison autoroutière Cerexhe-Heuseux-Beaufays (A605) est inadapté en tant que solution aux problèmes de mobilité rencontrés dans la région de Liège. Par ailleurs, un des aspects les plus surprenants des modélisations de trafic - et peu mis en relief par Stratec - est l'effet potentiellement néfaste du projet sur un axe du réseau trans-européen de transport (augmentation de trafic sensible sur l'autoroute E40). Les fonds publics trouveraient une bien meilleure utilisation dans des projets visant à maîtriser la demande de mobilité (en stoppant l'exode urbain par exemple) et à favoriser le transfert modal (amélioration de l'offre en transport en commun et aménagements pour les modes doux).

¹ Voir les figures 11 et 12 p. 49 du rapport de Stratec et le Cahier du MET n°4 : Maîtriser la mobilité – 4^e partie : la planification intégrée, pp.47-64

² Rapport d'activités 2001, Direction générale des autoroutes et des routes, MET, p. 47

³ Nouvelles infrastructures routières et développement durable : l'impossible mariage, IEW, octobre 2005

2. Le modèle de transport : éléments factuels et commentaires

Le modèle de transport de Liège (réalisé sur base du logiciel SATURN) permet de « reconstituer sur ordinateur un jour typique de trafic, représentant la situation à une date précise, avec tous ses problèmes de congestion locale. » Les résultats de la modélisation sont bien évidemment fonction des hypothèses de base. La situation de référence a été ajustée par comparaison avec les mesures de trafic. La modification de certaines entrées (évolution attendue du trafic, ajout d'éléments au réseau routier) permet de comparer différents scénarios en termes de km roulés, d'heures roulées et de vitesse moyenne sur le réseau.

POUR LA SITUATION ACTUELLE (SANS LA LIAISON A605) :

- La zone d'étude a été découpée en 99 districts de transport.
- Les variables explicatives des comportements de déplacement sont issues du recensement général de la population, d'enquêtes-cordon et d'enquêtes aux abords des gares.
- Les résultats du modèle ont été confrontés à des mesures de débit de trafic.
- Les résultats de la modélisation semblent conformes à la réalité en termes de flux de trafic. Ainsi, au tableau A12, le modèle estime à 101.473 evp (équivalent voiture particulière) le trafic sur la E40 à hauteur de Loncin-Rocourt, pour un trafic observé de 104.678 evp. Soit une précision de l'ordre de -3%. Le même tableau permet de comparer le trafic modélisé et le trafic observé sur deux autres axes (tunnel de Cointe et quais de la Dérivation). Les précisions sont respectivement de +3,5% et +5,3%. On peut donc considérer que le modèle offre une précision de l'ordre de 4%.
- Le transit pur (de l'extérieur de la zone d'étude vers l'extérieur de la zone d'étude) ne représente que 2% du trafic total (tableau 1).

POUR LA SITUATION AVEC A605

- Le trafic de transit dans la zone d'études représente moins de 2,7% du trafic qui emprunterait la liaison (tableau 3).
- Les véhicules lourds représentent 8,6% du nombre total de véhicules sur la liaison A605 durant l'heure de pointe du matin.
- Des diminutions de trafic sont prévues sur plusieurs axes, mais le modèle prévoit également des augmentations en plusieurs points, notamment sur l'autoroute E40 (tableau A12), déjà fort chargée.
- Les diminutions effectives de trafic prévues par le modèle, les reports, les évolutions en nombre de km roulés et en heures roulées sont commentés en détail ci-dessous.

ON S'ÉTONNERA QUE LE MODÈLE

- N'ait pas été validé par des enquêtes origine-destination. La découpe en 99 districts et la validation par comparaison avec les flux mesurés ne peuvent garantir la parfaite intégration des variables comportementales.
- Présente comme significatifs des chiffres d'évolution du trafic inférieurs à la précision du modèle (soit des écarts de moins de 4% par rapport à la situation existante).
- N'intègre pas l'effet d'appel (l'offre supplémentaire en infrastructures de transport suscite une augmentation de l'offre) ni, semble-t-il, l'effet de désurbanisation de la ville de Liège.

3. Reports de trafic

En ce qui concerne les voies proches de la liaison, des réductions sensibles sont prévues par Stratec. Cependant, pour être appréciées à leur juste valeur, les réductions doivent être mises en parallèle avec les augmentations induites sur d'autres voies et les charges de trafic sur les axes concernés (voir pp. 17 et 19 et tableau A12).

N3

La N3 est la principale « bénéficiaire » de la mise en service de la liaison. Les évolutions de trafic prévues varient fortement d'un tronçon à l'autre.

- Bressoux-Fléron (entre N641 et N621) : trafic : 19.927 evp, réduction avec liaison : -4%
- Fléron : trafic : 27.282 evp, réduction : -1%
- Fléron-Micheroux : trafic : 19.756 evp, réduction : -9%
- Micheroux-E40 : trafic : 18.502, réduction : -92%

L'utilité de la liaison A605 se limite donc principalement à son effet de dédoublement de la sortie d'autoroute à l'échangeur de Micheroux

N604, N673

Réductions impressionnantes (-53%, -89% sur la N604 et -90% sur la N673), intervenant sur une voirie peu à moyennement chargée (5.728 evp, 7.071 evp et 3.693 evp).

N621

- Fléron-vallée de la Vesdre : trafic : 8.976 evp, réduction : -40%
- Fléron-Soumagne : trafic : 10.010 evp, augmentation : +32%

N61

- N604-Trooz : trafic : 5.662 evp, réduction : -61%
- N673-N61 (Chaufontaine) : trafic : 9.466 evp, augmentation : +54%

E40

- A hauteur de l'échangeur de Micheroux : trafic : 76.174 evp, augmentation : +20%
- Cheratte-Barchon : trafic : 93.446 evp, augmentation : +5%

QUAIS DE LA DÉRIVATION

Selon le tableau A12, la diminution de trafic qui sera enregistrée sur les quais de la Dérivation et Bonaparte (entre les ponts d'Amerscoeur et de Bressoux) sera de l'ordre de 40% pour un trafic actuel de 50.065 evp. Cependant, l'examen de la figure 5 fait apparaître que, d'une part, cette réduction serait moins importante et que, d'autre part, la réduction de trafic ponctuelle entre les deux ponts apparaît comme une « anomalie » par rapport aux réductions modélisées sur les voiries avoisinantes. La réduction de trafic sur les quais de la Dérivation étant généralement présentée comme l'un des bénéfices majeurs de la liaison A605, il est regrettable que le rapport de Stratec ne soit pas plus détaillé sur ce point.

EN CONCLUSION

L'effet premier de la liaison sera donc de soulager la N3 entre Micheroux et l'autoroute E40. Mais cette autoroute (déjà très fortement chargée : plus de 65.000 evp/24h) subira une augmentation de +5% à +20% de son trafic.

Les effets sur les voiries secondaires sont variables.

La **figure 1** présente sous forme graphique les chiffres pour quelques voiries.

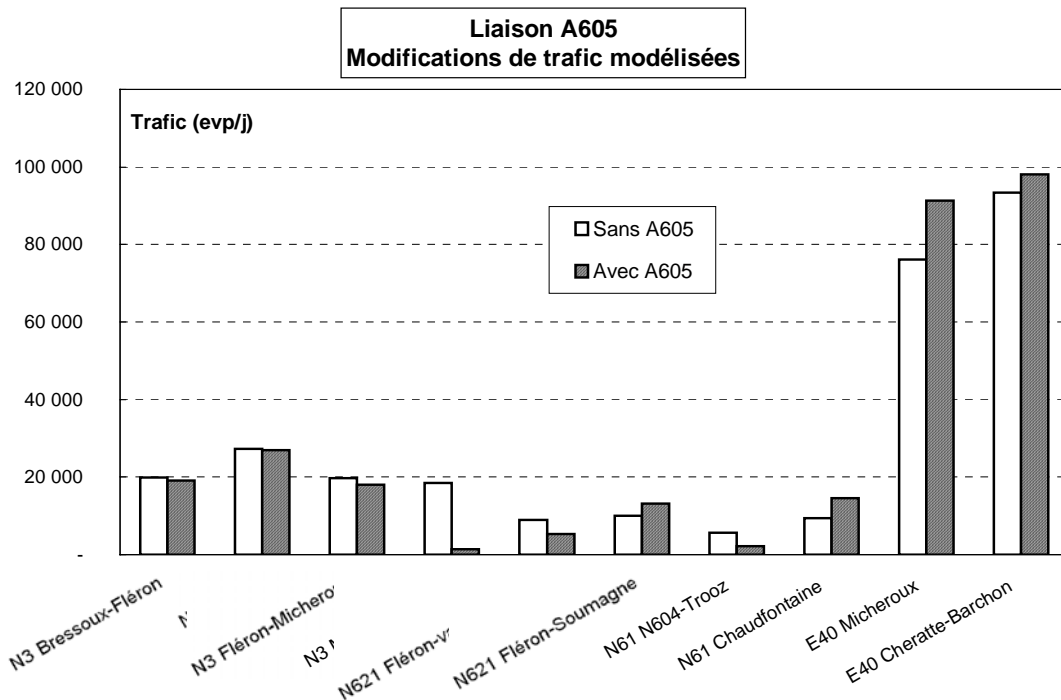


Figure 1 : modifications de trafic modélisées

4. Précision de calcul

Selon le tableau A1 (relatif au trafic de véhicules légers un jour ouvrable moyen), le bénéfice apporté par la liaison A605 sera de 1.471 evp.km pour un total de 10.568.538 evp.km. Soit une amélioration de... 0,014%.

On retrouve cette même amélioration de 0,014% au tableau A4 (trafic de véhicules lourds un jour ouvrable moyen), le bénéfice étant de 287 evp.km pour un total de 2.062.003 evp.km.

L'amélioration se retrouve également pour les véhicules lourds en transit (tableau A6), le bénéfice étant de ... 38 evp.km pour un total de 274.246 evp.km !

La prise en compte de tels chiffres (nettement inférieurs aux marges d'erreur) fait planer quelques doutes sur le sérieux de l'étude.

5. Durées de parcours

Des simulations de trafic ont été effectuées pour 5 périodes horaires caractéristiques de la journée. Les tableaux des pages 31 et 33 présentent les coefficients d'extrapolation utilisés pour passer des 5 périodes horaires caractéristiques d'abord à la journée, ensuite à la semaine et enfin à l'année, afin de pouvoir estimer les evp.km et les evp.h annuels.

En ce qui concerne les variations de parcours kilométriques, les deux coefficients de passage de la journée à la semaine (l'un pour le trafic de transit, l'autre pour le trafic local) sont de 6,32 et 6,65. Ce qui traduit que le nombre de kilomètres roulés les jours de week-end est inférieur à ce qu'il est en semaine.

En ce qui concerne les durées de parcours des véhicules, les coefficients de passage de la journée à la semaine (trafic local et de transit) sont tous deux de 4,81 - ce qui est difficilement explicable.

Par ailleurs, les calculs des durées de parcours présentés aux tableaux A1 à A6 posent question. L'augmentation du nombre de km roulés sur le RGG se traduit par une augmentation proportionnellement plus faible de la durée et donc une augmentation de la vitesse moyenne. La diminution du nombre de km roulés sur le reste du réseau se traduit par une diminution

proportionnellement plus importante de la durée et donc une diminution de la vitesse moyenne ! Ceci alors même que, à l'heure de pointe du matin (tableau 4), la diminution du nombre de km roulés se traduit plus logiquement par une augmentation de la vitesse moyenne.

6. Vitesses moyennes

Les évolutions de vitesses moyennes sur le réseau illustrent l'importance de mettre en place des mesures structurelles s'inscrivant dans une politique de maîtrise de la demande, seule susceptible de maintenir la qualité de service du réseau. Ainsi, pour l'ensemble du réseau dans la zone étudiée, les prévisions font état d'une vitesse moyenne diminuée de 17% à l'horizon 2020 par rapport à l'année 2000. La mise en oeuvre de la liaison A605 permettrait juste de ramener cette réduction à 13%.

Une comparaison entre les tableaux A1 (véhicules légers) et A4 (véhicules lourds) nous apprend que, quel que soit le réseau considéré (RGG et reste du réseau), la vitesse moyenne des véhicules lourds est supérieure à celle des véhicules légers (p. ex. 84,4 km/h contre 79,4 km/h).

7. Consommation et émissions de CO₂.

Selon le MET⁴, la consommation de carburant des véhicules dans le cas de situations de congestion s'exprime (pour des vitesses inférieures à 50 km/h) par la formule :

$$C = (0.085 + 1.44/V)$$

Où C est la consommation (en l/evp.km)

V est la vitesse moyenne calculée comme le rapport entre les distances (evp.km) et les durées (evp.h).

Dans ce cas-ci, le tableau A1 nous donne (véhicules légers, ensemble du réseau, jour ouvrable moyen) : V = 48.4 km/h sans liaison, soit une consommation C = 0,11475 l/evp.km. Avec liaison, on a : V = 49,1 km/h, soit une consommation C = 0,11433 l/evp/km. La diminution est donc de 0,37%. Mais le calcul est effectué sur l'ensemble du réseau. Ce qui masque le fait que les vitesses sur le RGG sont supérieures à la limite d'application de la formule de consommation moyenne pour les situations de congestion et qu'aux vitesses considérées (ordre de 80 km/h), une augmentation de vitesse se traduit par une augmentation de la consommation.

8. Gains de temps

Le calcul de la valeur monétaire du gain de temps des usagers est fondamental. Il intervient en effet de manière déterminante dans le calcul du TIR et de la VAN.

Concernant les valeurs de temps de déplacement des véhicules, Stratec choisit d'adopter la valeur préconisée par le SETRA en 1999, à savoir 11,20 €/h pour les occupants des véhicules légers et 26,86 €/h pour les occupants des véhicules lourds. Soit, pour ces derniers, environ l'équivalent de la masse salariale horaire d'un conducteur de poids lourds.

Les gains de temps individuels (en evp.h) sont peu importants, comme l'indique Stratec, qui parle de « faible valeur de gain de temps par voyage ». Le total des gains individuels aboutit cependant à des montants conséquents (passant de 15 millions d'€ la première année à 36 millions d'€ la vingtième année).

Une diminution du nombre de kilomètres roulés d'un facteur 1/10.000^{ème} se traduit donc par un gain monétaire pour la collectivité de l'ordre de 15 millions d'€ par an pour l'année 2000. Il ne nous semble pas illusoire d'atteindre un tel objectif par le biais d'une politique conjuguant maîtrise de la demande et transfert modal, moins coûteuse que le projet de liaison A605. Remarquons également que le total

⁴ Voir Cahier du MET n°4 : Maîtriser la mobilité – 4^e partie : la planification intégrée, pp.56

des evp.h dans la zone d'étude représente donc, avec cette approche, un coût annuel total de 150 milliards d'euros. Ce qui justifie pleinement la mise en place d'une politique de maîtrise de la demande de mobilité, imposant notamment de stopper le phénomène de désurbanisation de Liège, phénomène qui serait amplifié par la réalisation de la liaison A605.

9. Impacts sur l'environnement

Le raisonnement adopté dans l'étude (§ 5.3.2) est particulièrement pernicieux. Le coût des mesures de protection de l'environnement associées à la réalisation de l'A605 représentant 27 millions d'Euros, Stratec estime que « dans ces conditions, toutes autres choses restant égales, tout transfert de parcours de véhicules d'une voirie normale vers la nouvelle voie autoroutière devrait à cet égard se traduire par des bénéfices ». A en croire cette affirmation, multiplier les voies de communication intégrant des « mesures de protection de l'environnement » et y transférer une part du trafic se traduirait par un bénéfice net pour l'environnement. C'est passer un peu vite sur les conséquences de l'effet d'appel et sur les nuisances environnementales associées à la construction d'une infrastructure routière (effet barrière, effet de substitution et effet de perturbation des milieux), non prises en compte dans cette étude de rentabilité économique. C'est également oublier que les émissions polluantes (CO₂, CO, NO_x, HC, particules) sont inhérentes au fonctionnement des véhicules automobiles et peu dépendantes du réseau routier (si ce n'est à travers les conditions de trafic).

10. Remarques sur la méthodologie et remarques générales

La méthodologie retient le critère du taux de rentabilité interne pour la collectivité. C'est-à-dire « l'Union européenne dans son ensemble ou à tout le moins l'ensemble des pays où seront enregistrés les effets de la réalisation et/ou de la mise en exploitation du projet. » Les coûts et avantages/bénéfices s'entendent donc en termes de flux nets au sens de la collectivité, autrement dit à l'exclusion de tous transferts tels que taxes, droits d'accises, redevances d'usages etc qui ne correspondent pas effectivement à des consommations.

Le projet doit être financé par la SOFICO, société publique créée en 1994 par la Région wallonne. Le principal moyen financier que la SOFICO compte mobiliser est un prêt à long terme de la banque européenne d'investissement (BEI). Comme dans le cas du tunnel de Cointe, la Région wallonne procurera à la SOFICO – via un système de redevances proportionnelles au trafic enregistré - les moyens financiers nécessaires pour rembourser le prêt contracté auprès de la BEI. Il semble étrange que les calculs économiques ne prennent pas en compte ce montage financier. D'autant que la « collectivité » à laquelle fait référence le calcul du taux de rentabilité interne devrait s'entendre de manière plus restrictive que dans l'étude Stratec, comme exposé au paragraphe ci-dessous.

UN PROJET EUROPÉEN ?

L'inscription du projet de liaison Cerexhe-Heuseux-Beaufays dans le réseau trans-européen de transport (RTET) est difficilement compréhensible lorsqu'on analyse les chiffres relatifs au trafic de transit. En effet, le trafic de transit dans la zone d'études (c'est-à-dire ayant son origine et sa destination hors région liégeoise) ne représente que 2,7% du trafic qui emprunterait la liaison A605 (tableau 3). Le tableau A3 indique que, en ce qui concerne le trafic de véhicules légers en transit dans la zone d'études, l'effet bénéfique se chiffrerait par une diminution de 49 evp.km par jour ouvrable moyen (de 0h00' à 24h00') et de 80 evp.h. En ce qui concerne le trafic de véhicules lourds en transit dans la zone d'études, le gain serait de 38 evp.km par jour ouvrable moyen et de 54 evp.h. Le gain pour la « collectivité c'est à dire l'Union européenne dans son ensemble ou à tout le moins l'ensemble des pays où seront enregistrés les effets de la réalisation et/ou de la mise en exploitation du projet » est donc tout à fait marginal. L'influence du projet sur les performances du RTET serait même plutôt négative, comme en attestent les prévisions d'augmentation du trafic sur l'autoroute E40 (important axe européen est-ouest) déjà soumis à des problèmes de congestion. Les chiffres de trafic établis par Stratec établissent donc de manière claire, si besoin était, le caractère local de ce projet.

RÉSULTATS ÉVOLUTIFS

Il est intéressant de noter que le MET, en 1993, estimait le TRI du projet de liaison à 32%. En 2001, le taux était ramené à plus de 20%⁵. Il était estimé à 17% en 2003 par Stratec.

INCIDENCES SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES

Le calcul coûts – bénéfices prend en compte les éléments suivants :

- Investissements,
- exploitation et gestion,
- valeur résiduelle,
- gains de temps,
- exploitation des véhicules,
- accidents,
- impacts environnementaux (pollution atmosphérique, bruit, réchauffement).

Il s'agit donc d'éléments dont il est possible de calculer – via l'adoption de facteurs de conversion - la valeur monétaire. Cela pose bien évidemment la question de la validité de ces facteurs : est-il possible et éthiquement défendable de chiffrer la vie humaine, d'estimer le coût d'une tonne de CO₂, sachant que la plupart des conséquences des changements climatiques en cours se manifesteront à moyen-long terme ? Par ailleurs, cela limite fortement le nombre d'éléments intégrés dans l'étude. Sont ainsi négligés :

- la diminution de la qualité de la vie pour les populations riveraines,
- les conséquences psychologiques des expropriations,
- la désurbanisation,
- l'impact paysager,
- la fragmentation du territoire (perturbation des milieux, effet barrière),
- l'effet sur les espaces naturels (effet de substitution, mortalité chez les espèces animales).

DEUX FACTEURS ÉCONOMIQUES IGNORÉS

Au-delà de ces aspects sociaux et environnementaux, l'étude de rentabilité économique de Stratec ignore aussi deux facteurs d'ordre économique de première importance.

La dépendance énergétique du secteur des transports est plus que préoccupante. Actuellement, 98% de l'énergie consommée par les transports sont d'origine pétrolière. La croissance de la demande mondiale conjuguée à la saturation des capacités de production mondiales ne peut se traduire que par une augmentation croissante du prix du baril. Selon les experts indépendants de l'Association for Study of Peak Oil (ASPO - www.peakoil.org), le pic de production surviendra entre 2007 et 2010. S'ensuivra une divergence de plus en plus prononcée entre l'offre et la demande de pétrole, celle-ci allant croissant pendant que celle-là ira décroissant. Le prix du baril est déjà entré dans une période de croissance marquée qui ne s'inversera plus (et dont on observe les prémices depuis l'année 2004 durant laquelle la demande mondiale a augmenté de près de 5%). Les avancées technologiques (biocarburants, véhicules hybrides, pile à combustible) ne peuvent raisonnablement apporter qu'une réponse partielle à ce problème, et ceci à moyen-long terme. L'envolée des cours du pétrole n'est pas intégrée dans l'étude de Stratec (en 2003, certains économistes prévoient encore des cours durablement établis à 30 \$ le baril). Ses probables conséquences à moyen terme (immobilisation forcée d'une grande part du parc automobile) également.

Un endettement tel que celui envisagé pour le projet de liaison hypothèque fortement les possibilités de développer une politique de mobilité durable en Région wallonne. Reporter le budget Cerexhe-Heuseux-Beaufays sur des postes d'entretien et d'amélioration du réseau existant permettrait de mettre en place plusieurs trains de mesures indispensables. Modérer les vitesses aux endroits les plus accidentogènes. Traiter les 350 sites identifiés par le MET comme prioritaires en matière d'incidences acoustiques. Favoriser les transports en commun et les modes doux. A titre illustratif, l'enveloppe budgétaire du projet Cerexhe-Heuseux-Beaufays (200 millions d'euros pour 12,5 km

⁵ Rapport d'activités 2001, Direction générale des autoroutes et des routes, MET, p. 47

d'autoroute) permettrait l'aménagement de 4 à 5000 km de pistes cyclables. Plus réalistement, on considère généralement qu'un budget global de 250 millions d'euros (y compris des subventions aux communes pour l'aménagement de leur propre réseau), étalé sur dix ans, permettrait de rendre l'offre d'aménagements cyclables susceptible d'opérer un réel transfert modal au niveau de la Région wallonne.

11. Conclusions

Les résultats de l'étude de rentabilité économique réalisée par Stratec – et abusivement intitulée étude socio-économique – ne peuvent, dans le cadre d'une politique de mobilité durable, justifier la décision de réaliser la liaison A605.

A nos yeux, cette étude constitue plutôt un outil susceptible de mobiliser les moyens financiers nécessaires pour réaliser ce projet coûteux.

Les éléments repris dans la présente analyse nous amènent à conclure à la nécessité de revoir sereinement le projet, notamment en intégrant les aspects sociaux et environnementaux non pris en compte dans l'étude de rentabilité économique.

Annexe 1. Définition du TRI et de la VAN

(source : <http://www.fr.wikipedia.org>)

Le **taux de rentabilité interne (TRI ou TIR)** est le taux d'actualisation pour lequel le cumul des capacités d'autofinancement égale le capital investi, en d'autres termes lorsque la valeur actuelle nette s'annule.

$$V_{ActuelleNette} = 0 = \sum_{p=1}^{p=N} C_{AutoFinancement} \cdot (1 + T_{RI})^{-p} - I$$

Avec

- $C_{AutoFinancement}$ la capacité d'autofinancement,
- p le numéro de l'annuité,
- N le nombre total d'annuités,
- I le capital investi
- et T_{RI} le **taux de rentabilité interne** recherché.

La **capacité d'autofinancement** (CAF) quantifie au cours d'une période, le potentiel de l'entreprise à dégager de par son activité des ressources.

Dans le cas de l'investissement, la **valeur actuelle nette (VAN)** est la différence entre

- les capacités d'autofinancement actualisés (= **valeur actuelle**) qu'apportera cet investissement,
- et le capital investi .

Une V.A.N positive détermine si l'investissement peut être entrepris.

$$V_{ActuelleNette} = \sum_{p=1}^{p=N} C_{AutoFinancement} \cdot (1+t)^{-p} - I = \sum_{p=1}^{p=N} C_{AutoFinancement Actualise} - I$$

Avec

- $C_{AutoFinancement}$ la capacité d'autofinancement obtenue,
- t le taux d'actualisation,
- p le numéro de l'annuité,
- N le nombre total d'annuités,
- I le capital investi,
- $C_{AutoFinancement Actualise}$ la capacité d'autofinancement obtenue actualisée.

Par contre, cet indice seul ne permet pas d'apprécier pleinement un investissement, car entre plusieurs investissements à **VAN** égales, un capital de départ élevé sera moins rentable.