

## Evaluation socio-économique des systèmes d'exploitation de la route en milieu urbain



*Liberté • Égalité • Fraternité*

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE



ministère  
de l'Équipement  
des Transports  
de l'Aménagement  
du territoire  
du Tourisme et  
de la Mer

# **Conseil Général des Ponts et Chaussées**

Rapport n° 2002-0180-01

## **Evaluation socio-économique des systèmes d'exploitation de la route en milieu urbain**

### **Rapport du groupe de travail**

**Président : Jean-Noël Chapulut, IGPC**

**Rapporteur : Jean-Pierre Taroux, Chargé de mission**

#### **Destinataire**

**Le Directeur de la sécurité et de la circulation routières**



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

## note à l'attention de

Monsieur le Directeur de la sécurité et de la circulation  
routières

ministère  
de l'Équipement  
des Transports  
de l'Aménagement  
du territoire  
du Tourisme  
et de la Mer



conseil général  
des Ponts  
et Chaussées

Le vice – président  
Claude MARTINAND

La Défense, le 31 AOUT 2004

Rapport n°2002-0180-01

Dans une note du 2 septembre 2002, Mme Isabelle MASSIN avait demandé au Conseil général des ponts et chaussées une mission relative à l'évaluation socio-économique des systèmes d'exploitation de la route en milieu urbain.

Je vous prie de trouver ci-joint le rapport établi par un groupe de travail présidé par **M. Jean-Noël CHAPULUT**, ingénieur général des ponts et chaussées.

Les systèmes d'exploitation des voiries rapides urbaines réalisés ou projetés dans une quinzaine d'agglomérations représentent un investissement important, de l'ordre de 300 M €. Ils constituent des réalisations techniques remarquables, fondées sur une connaissance continue des trafics, et un réseau comme SIRIUS n'a probablement pas d'équivalent. Poursuivant plusieurs objectifs, amélioration de la sécurité, réduction des encombrements..., ils sont très appréciés par les automobilistes et les élus du fait de la qualité de l'information qu'ils apportent.

Cependant, le groupe de travail a constaté que l'approche socio-économique est actuellement pratiquement inexistante et ce manque traduit des déficiences importantes dans la conception des opérations :

- Les **diagnostics** préalables à la conception comportent rarement des données chiffrées permettant de porter une appréciation sur les performances relatives du réseau existant: la sécurité est-elle bonne, les encombrements sont-ils importants?... Aussi, le groupe de travail a mis en place une première batterie d'indicateurs, coûts d'investissement et de maintenance, trafic, encombrements, accidents, qui permet de comparer les différents réseaux.
- L'absence d'indicateurs a conduit à définir de manière trop générale les **objectifs**, par exemple « améliorer la sécurité ». Les objectifs devraient être quantifiés en fonction d'indicateurs représentatifs des avantages attendus de l'opération. Une fois l'opération réalisée, son évaluation deviendrait possible, ce qui n'est pas le cas actuellement.
- Les hypothèses qui conduisent à l'**évaluation des avantages** devraient être explicitées et justifiées par des exemples comparables français ou étrangers. Le type d'opérations à réaliser sera très différent selon les caractéristiques du réseau, par exemple son caractère maillé ou non.

Tour Pascal B  
92055 - La Défense cedex  
téléphone :  
01 40 81 62 07

A cette fin, les maîtres d'ouvrage pourraient réaliser des études coûts-avantages, si possible monétarisés, pour les investissements qu'ils proposent. **Ces bilans doivent être exigés** dans les dossiers d'études préliminaires comme d'APS et en tout cas avant le financement d'une opération. Ils peuvent notamment montrer que telle action est plus intéressante que telle autre.

Plutôt que de prescrire la rédaction d'un guide méthodologique, le groupe qui a déjà réalisé des études de cas sur deux réseaux (Allegro et Gutenberg) propose de promouvoir, au sein du RST, deux équipes capables d'assister les maîtres d'ouvrage pour réaliser les évaluations et en tirer les conséquences sur les choix stratégiques. Une animation centrale permettant de poursuivre une progression collective des responsables de l'exploitation devra aussi être mise en place. Des décisions sur cette organisation peuvent être prises dans les mois qui viennent.

La mise en service de nouveaux équipements, en particulier SIRIUS Ouest, va entraîner des dépenses d'exploitation et de maintenance supplémentaires dans un cadre budgétaire contraint. Ce contexte incite à rechercher l'efficacité économique dans les choix d'investissements :

- pourquoi équiper telle agglomération, Saint-Etienne par exemple, plutôt que telle autre, Montpellier ou Nice ?
- Quelle type d'opération favoriser dans un réseau ? ne faut-il pas développer d'abord la connaissance des dispositifs existants en améliorant la notoriété et la communication, notamment par internet ?

Il oblige aussi à trouver des ressources nouvelles, en particulier pour SIRIUS.

La mise en œuvre de la LOLF dans les lois de finances de 2005 puis 2006 est une opportunité de faire évoluer les pratiques dans la conception de l'exploitation de la voirie urbaine.

Ce rapport me paraît communicable aux termes de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 modifiée, sauf objection de votre part, dans un délai de deux mois.



Claude MARTINAND

## Diffusion du rapport n° 2002-0180-01

- le directeur de la sécurité et de la circulation routières	2 ex
- le directeur du Cabinet du ministre de l'équipement, des transports, de l'aménagement du territoire, du tourisme et de la mer	1 ex
- le directeur du Cabinet du secrétaire d'Etat aux transports et à la mer	1 ex
- le vice-président du CGPC	1 ex
- la présidente et les présidents de section du CGPC	6 ex
- les secrétaires de section du CGPC	6 ex
- le coordonnateur du collège « transports terrestres-défense-sécurité civile »	2 ex
- le coordonnateur du collège « routes »	2 ex
- le coordonnateur de la sous-section « transports »	2 ex
- les membres du groupe de travail	21 ex
- archives CGPC	1 ex

# SOMMAIRE

<b>Propositions</b> (procédures, moyens, stratégie)	page 5
<b>Introduction</b>	page 9
<b>I Diagnostic et objectif</b>	page 11
I.1 L'importance du diagnostic	page 11
I.2. Un noyau d'indicateurs communs pour comparer les réseaux	page 11
I.2.1. <i>La longueur de voies équipées</i>	page 14
I.2.2. <i>Les coûts</i>	page 14
I.2.3. <i>Le trafic : la distance totale parcourue</i>	page 14
I.2.4. <i>Les encombrements</i>	page 15
I.2.5. <i>La sécurité : le nombre de morts</i>	page 17
I.3. Un tableau d'indicateurs spécifiques par réseau	page 17
I.3.1. <i>Indicateurs de trafic</i>	page 17
I.3.2. <i>Indicateurs d'encombrement</i>	page 17
I.3.3. <i>Indicateurs relatifs aux incidents</i>	page 17
I.3.4. <i>Indicateurs relatifs à la sécurité</i>	page 18
I.3.5. <i>Indicateurs relatifs aux équipements</i>	page 19
I.3.6. <i>Indicateurs d'information et de satisfaction</i>	page 19
Conclusions	page 20
<b>II. Les différentes actions d'exploitation et leurs impacts</b>	<b>page 21</b>
II.1. Le socle commun : la surveillance des réseaux et le traitement des données	page 21
II.2. Les opérations dédiées à la sécurité	page 22
II.2.1. <i>La détection et les interventions en cas d'accident</i>	page 22
II.2.2. <i>Les actions en vue d'une maîtrise des vitesses pratiquées</i>	page 24
II.2.3. <i>Les autres actions ayant un effet sur la sécurité</i>	page 24
II.3. Les opérations dédiées à la fluidité et à la viabilité	page 25
II.3.1. <i>la régulation des vitesses</i>	page 25
II.3.2. <i>La régulation des accès</i>	page 26
II.3.3. <i>L'information et le conseil aux usagers</i>	page 27
II.3.4. <i>La gestion dynamique des voies</i>	page 28
II.3.5. <i>favoriser une diminution du trafic</i>	page 29
II.3.6. <i>les mesures liées à la gestion de crises</i>	page 30
II.4. Les opérations dédiées à l'amélioration de l'environnement	page 30
II.5. La qualité de service	page 31
Conclusions	page 30

<b>III. Evaluation socio-économique</b>	<b>page 33</b>
III.1. Les principes et la méthodologie	page 33
III.2. caractéristiques d'une opération	page 33
<i>III.2.1. La zone géographique étudiée</i>	<i>page 33</i>
<i>III.2.2. Les horizons temporels</i>	<i>page 34</i>
III.3. La situation de référence	page 34
III.4. Les avantages et leur monétarisation	page 35
<i>III.4.1. les gains de sécurité</i>	<i>page 35</i>
<i>III.4.2. les gains de temps</i>	<i>page 37</i>
<i>III.4.3. Les gains sur les consommations de carburant</i>	<i>page 39</i>
<i>III.4.4. Les gains sur les coûts d'exploitation des véhicules (hors carburant)</i>	<i>page 40</i>
<i>III.4.5. Les gains sur les émissions de polluant</i>	<i>page 40</i>
<i>III.4.6. Les gains sur l'effet de serre</i>	<i>page 41</i>
<i>III. 4.7. Les gains sur le confort</i>	<i>page 41</i>
III.5. Les coûts	page 42
III.6. Les critères de rentabilité socio-économique	page 43
III.7. Comparaison des évaluations des réseaux Aliénor, Allegro , Gutenberg et Sirius	page 44
<b>IV Mise en œuvre d'une stratégie :</b>	<b>page 46</b>
IV.1. les procédures d'élaboration des opérations	page 46
<i>IV.1.1. le dossier d'études préliminaire</i>	<i>page 48</i>
<i>IV.1.2. L'avant projet sommaire</i>	<i>page 48</i>
<i>IV.1.3. Le bilan a posteriori des résultats économiques et sociaux</i>	<i>page 48</i>
IV.2. Les moyens	page 49
<i>IV.2.1. les ressources humaines</i>	<i>page 51</i>
<i>IV.2.2. Les crédits d'études</i>	<i>page 51</i>
<i>IV.2.3. organiser une progression collective</i>	<i>page 51</i>
IV.3. La programmation des investissements	page 52
<i>IV.3.1. Les grandes données financières</i>	<i>page 52</i>
<i>IV.3.2. La problématique des arbitrages</i>	<i>page 55</i>
<b>Conclusion générale</b>	<b>page 56</b>
<b>Lettre de mission</b>	<b>page 57</b>
<b>Liste des membres du groupe de travail</b>	<b>page 60</b>
<b>Liste des annexes</b>	<b>page 61</b>

# **RAPPORT**

Version du 13 Août 2004

## **Évaluation des systèmes d'exploitation de la route en milieu urbain**

### **PROPOSITIONS**

#### **PROCEDURES**

##### **1° Suivi annuel**

- pour les principales agglomérations françaises : des indicateurs de circulation (distance parcourue, volume annuel d'encombrements, nombre de victimes (morts et blessés) par an) et en plus, pour celles équipées des indicateurs d'opération (longueur de voies rapides équipées, coût d'investissement, coût de maintenance).
- Pour les agglomérations équipées, tableau de bord plus complet.

*Responsable : bureau DSCR et responsables de réseau*

##### **2° Consistance du DEP**

Le DEP doit comprendre :

- Un diagnostic traduit par des indicateurs
- Des objectifs quantifiés liés au diagnostic
- Une analyse coûts-avantages justifiant la stratégie proposée

*Responsable : maître d'ouvrage avec assistance équipe pilote*

##### **3° Consistance de l'APS**

L'APS doit comprendre :

- Une évaluation socio-économique à l'appui des actions proposées.
- Les indicateurs d'évolution et les moyens à mettre en place pour les suivre

*Responsable : maître d'ouvrage avec capitalisation par le CERTU ou l'INRETS*



#### **4° Progression collective**

- Organiser à l'Automne, avec les moyens nécessaires, une demi-journée de discussion avec les réseaux sur l'évaluation socioéconomique.
- Organiser des réunions d'experts notamment pour l'examen des nouveaux DEP
- Associer les experts des CCL à ces réflexions

*Responsable : bureau DSCR avec CERTU*

## **MOYENS**

#### **5° Doter la maîtrise d'ouvrage des moyens pertinents**

- Identifier et évaluer dès le début de l'opération les moyens nécessaires en personnel et en crédits pour la maîtrise d'ouvrage
- Veiller à la qualité des intervenants : prendre des cadres de 2<sup>èm</sup> niveau comme chefs de projet, prévoir des AMO pour l'informatique, la communication et les études socio-économiques.
- Constituer 2 équipes socio-économiques compétentes pour les évaluations, dont l'une autour de la ZELT

*Responsable : avec pilotage de la DSCR, responsables d'opération, CERTU, DPSM*

#### **6° Adapter l'organisation centrale**

- Réorganiser les responsabilités entre la DSCR, le CERTU, le SETRA et l'INRETS
- Réserver des crédits suffisants pour les études liées aux décisions stratégiques
- Créer une fonction formation continue pour ce domaine qui évolue très rapidement.

*Responsable : bureau DSCR*

## **STRATEGIE**

#### **7° Recentrer la recherche**

- Capitaliser les résultats d'évaluations françaises et les mettre à disposition sur un site internet
- Proposer aux 2 équipes d'évaluation des outils, notamment mathématiques, d'évaluation
- Développer les travaux sur les indicateurs de performance

*Responsable : INRETS avec pilotage DSCR*

## **8° Rechercher l'efficacité économique**

- Analyser les modalités de formation des coûts de fonctionnement et d'investissement
- Trouver de nouvelles ressources, par exemple une participation des collectivités locales ou des recettes commerciales, pour financer l'exploitation. SIRIUS est un objectif prioritaire.
- Retrouver une cohérence entre la politique d'investissements et les moyens d'exploitation.
- Utiliser des indicateurs socio-économiques pour choisir les investissements, entre agglomérations et entre actions sur un réseau déterminé.

*Responsable : bureau DSCR*



# Évaluation des systèmes d'exploitation de la route en milieu urbain

## *Introduction*

L'Etat a fait et compte poursuivre un important effort d'investissement pour améliorer l'exploitation des voiries rapides urbaines des grandes agglomérations. On peut même dire qu'aujourd'hui la France est de ce point de vue un des pays les mieux équipés et qu'une opération comme SIRIUS, en Région Ile de France, figure parmi les plus remarquables dans une comparaison mondiale. La plupart des opérations ont fait l'objet d'une contractualisation avec les collectivités territoriales. Il s'agit de mettre en œuvre des systèmes s'appuyant sur des techniques relativement récentes de gestion de l'information et permettant d'améliorer la sécurité et le confort des usagers : surveillance et alerte automatisée, information routière, gestion optimale du trafic, ...

Dans un rapport réalisé en 2001, la Cour des Comptes a souligné la faiblesse de l'évaluation des projets. Aussi la DSCR<sup>1</sup> a souhaité le concours du CGPC pour faire progresser la connaissance dans le domaine de l'évaluation socio-économique des projets d'exploitation de la route. La mission devait porter de manière générale sur la méthodologie de l'évaluation socio-économique des opérations d'exploitation. A cette occasion devaient aussi être traités :

- Le point des connaissances sur l'effet pour la sécurité et l'amélioration du service pour l'utilisateur des différents types d'investissement d'exploitation.
- La mise au point d'indicateurs traduisant l'apport des systèmes d'exploitation.
- La politique d'investissement à poursuivre dans les années à venir.
- Les pistes d'approfondissement méthodologique ou les programmes de recherche à entreprendre ou à poursuivre.

Pour mener cette réflexion, un groupe de travail<sup>2</sup> réunissant des spécialistes de l'exploitation en administration centrale, dans le réseau scientifique et technique et dans les administrations déconcentrées gérant des réseaux d'exploitation a été mis en place. Le groupe a retenu deux grandes orientations :

- 1) Il a estimé que la démarche d'évaluation procédait d'une réflexion d'ensemble partant d'un diagnostic caractérisé par des indicateurs, allant à la détermination d'une stratégie caractérisée par des objectifs quantifiés ce qui permet de déterminer les avantages de l'opération pour les usagers et la collectivité pour une dépense déterminée. L'évaluation a priori qui en résulte peut être confrontée, une fois l'opération terminée, au bilan a posteriori construit à partir des résultats effectifs de l'opération.

---

<sup>1</sup> Lettre de mission jointe en annexe 1.

<sup>2</sup> Composition du groupe de travail en annexe 2.

- 2) Les agglomérations concernées par des opérations de ce type sont au nombre d'une vingtaine au maximum. D'autre part, des projets ont été élaborés dans plus de la moitié des cas et des mises en service partielles sont intervenues pour une demi-douzaine de réseaux. Aussi, le groupe de travail a choisi de travailler à partir des cas que représentaient les 4 réseaux dont les responsables participaient au groupe, plutôt que d'adopter une démarche normative.

Il faut, en préambule, remarquer que si le rapport est centré sur les équipements, le service rendu dépend aussi de l'organisation et des moyens mis en place. Pour prendre un exemple trivial, à quoi servirait-il de réduire le délai d'information sur les incidents de cinq minutes si les moyens des équipes d'intervention diminuaient dans le même temps ?

Les travaux du groupe se sont révélés plus complexes qu'il n'était prévu initialement : le champ de l'évaluation préalable ou des bilans a posteriori est en fait presque vierge et les seuls travaux de détermination de quelques indicateurs simples ont nécessité des échanges importants entre les membres du groupe et surtout plusieurs enquêtes auprès des gestionnaires de réseaux. De ce fait, si une note intermédiaire<sup>3</sup> a bien été remise le 7 avril 2003, la mise au point du rapport définitif a demandé six mois de plus que prévu.

**Le présent rapport est construit en 4 parties :**

- 1) **Diagnostics et objectifs**
- 2) **Évaluation des différents types d'action d'exploitation**
- 3) **Évaluation socio-économique d'un réseau**
- 4) **Mise en œuvre d'une stratégie**

---

<sup>3</sup> Note jointe en annexe 0

# I Diagnostic et objectif

Avant d'évaluer un projet, il faut bien entendu le concevoir. Et la première phase de la conception est le diagnostic dont la qualité est essentielle. Le diagnostic est aussi la première phase de l'évaluation puisqu'il fixe l'« état zéro » à partir duquel seront construites la « situation de référence » puis la « situation projet »<sup>4</sup> dont la différence caractérise l'évaluation du projet.

## I.1 L'importance du diagnostic

Le diagnostic de la situation de la circulation, dans le cadre du système des transports de l'agglomération étudiée, est le premier chapitre du dossier d'études préliminaires (DEP). Le plus souvent, ce diagnostic est assez complet. La principale critique qu'on peut généralement faire, et c'est une remarque très constante du CERTU qui donne un avis sur les dossiers, c'est que le diagnostic sert peu pour construire le projet dont les objectifs sont trop généraux et ne sont pas directement déduits du diagnostic.

Il n'existe pas de guide pour l'élaboration des DEP et en particulier du diagnostic. Ce n'était pas l'objectif du groupe de travail d'autant plus que les DEP ont déjà été faits pour la plupart des réseaux. Il convient cependant d'insister ici sur la nécessité de trouver les indications qui permettront de décider du type d'opération à entreprendre : trafic et encombrements, accidentologie, incidents et leurs conséquences, etc...

Enfin, ce diagnostic peut être l'occasion de repérer des dysfonctionnements dont la solution peut nécessiter d'autres actions que l'exploitation. La localisation des accidents peut inciter à intervenir sur la géométrie d'une bretelle ou sur le revêtement d'une section, par exemple.

## I.2 Un noyau d'indicateurs communs pour comparer les réseaux

La ville étant par nature un lieu de concentration des activités humaines, elle a toujours été un lieu d'encombrement et dans une certaine mesure d'insécurité. Qu'un réseau de voirie urbaine présente ces caractéristiques est donc un non-événement. Ce qui importe, c'est de savoir comment les dysfonctionnements évoluent et risquent d'évoluer dans le temps et, par une comparaison avec d'autres réseaux, d'évaluer l'ampleur de ces dysfonctionnements. Bien entendu, évolutions et comparaisons impliquent une stabilité d'indicateurs communs et quantifiés. Ce sont aussi ces indicateurs qui permettront ensuite de définir l'objectif des actions à mettre en œuvre puis de mesurer leur efficacité.

Un certain nombre d'indicateurs chiffrés sont publiés par les gestionnaires d'opérations mais ils sont toujours différents et difficilement comparables. La mise au point puis le suivi d'un indicateur étant une procédure complexe et lourde, le groupe de travail s'est limité à un nombre restreint d'indicateurs principaux, qui peuvent être complétés par des indicateurs secondaires.

Le groupe de travail a défini, collecté et analysé 6 indicateurs et 6 ratios qui s'en déduisent sur les 14 réseaux pour lesquels des opérations d'exploitation sont étudiées ou réalisées. Les ratios ont été calculés pour pouvoir comparer les réseaux. De plus, les responsables des réseaux ont été interrogés pour rechercher des explications aux indicateurs propres à leur opération. Les 3 opérations A 20, sillon lorrain et Dor Breizh sont pour des raisons diverses non directement comparables aux 11 autres.

Deux tableaux sont joints, l'un concernant le réseau réalisé, l'autre pour le réseau complet.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> voir plus loin les définitions

<sup>5</sup> Précisons que l'on compare des opérations qui peuvent avoir des objectifs différents

Réseaux <i>complets</i> (prévus d'être équipés à terme)	Indicateurs "simples"							Indicateurs "composés"					
	population agglomération	longueur de voies rapides équipées (0)	coût d'investissement (1)	coût annuel fonct., maintenance (2)	distance parcourue	volume annuel d'encombrements (3)	nb de morts par an (4)	Coût d'investisss au km (5)	Coût maintenance au km (6)	Ratio maintenance / investisss (2)	Trafic quotidien moyen sur le réseau (7)	Vol de bchn / vol transporté (3)	Taux de tués (4)
[Formule] (unité)	[0] (hab)	[1-1] (km)	[2a1] (M€)	[2b1] (M€)	[3a1] (M de veh x km/an)	[4a1] (milliers d'h x km/an)	[5b1]	[2a1]/[1-1] (k€/km)	[2b1]/[1-1] (k€/km)	[2b1]/[2a1] (k€/km)	[3a1]/[1-1]/365 (véh/j)	[4a1]/[3a1] (en h x km / M véh x km)	[5b1]/[3a1] (nb tués / 100 Mvéh x km)
<b>Valeurs moyennes</b> (opérations urbaines hors SIRIUS):	<b>679 600</b>	<b>101</b>	<b>26,5</b>	<b>1,10</b>	<b>1 800</b>	<b>19</b>	<b>6</b>	<b>320</b>	<b>17</b>	<b>5%</b>	<b>60 800</b>	<b>9</b>	<b>0,34</b>
<b>ALIENOR (Bordeaux)</b>	753 931	90	15,5	0,66	-	-	-	172	7	4%	-	-	-
<b>ALLEGRO (Lille)</b>	1 000 900	114	50,2	3,15	3 154	50	8	442	28	6%	76 000	16	0,25
<b>CORALY (Lyon)</b>	1 348 832	240	98,5	-	-	-	-	410	-	-	-	-	-
<b>DOR BREIZH (Rennes)</b>	272 263	183	11,1	0,62	1 846	-	7	61	3	6%	28 000	-	0,38
<b>ERATO (Toulouse)</b>	761 090	37	19,1	0,30	-	-	-	517	8	2%	-	-	-
<b>GENTIANE (Grenoble)</b>	419 334	33	16,1	0,73	831	11	4	488	22	5%	69 000	13	0,48
<b>GUTENBERG (Strasbg)</b>	427 245	40	18,3	1,00	-	-	-	458	25	5%	-	-	-
<b>MARIUS (Marseille)</b>	1 349 772	133	-	1,99	-	-	-	-	15	-	-	-	-
<b>SILLON LORRAIN</b>	784 369	206	27,3	-	-	-	-	133	-	-	-	-	-
<b>SIRIUS (Paris)</b>	9 644 507	417	224,0	13,50	15 298	644	102	537	32	6%	101 000	42	0,67
<b>VRU Chambéry</b>	200 000	8	2,6	0,20	-	-	-	325	25	8%	-	-	-
<b>VRU Nantes</b>	544 932	60	20,0	1,70	1 407	9	3	333	28	9%	64 000	6	0,21
<b>VRU St Etienne</b>	291 960	72	13,0	0,63	1 763	5	7	181	9	5%	67 000	3	0,40

**Nota:** Les valeurs ne sont pas toutes renseignées car elles ne sont pas systématiquement disponibles selon l'opération. A noter que que **les données de trafic et de sécurité ne sont absolument pas des projections à terme, mais les valeurs actuellement mesurées sur le réseau complet.** Par ailleurs, les valeurs en italique sont fournies par les services à titre indicatif.

(0) Longueur de voies rapides: 2 sens confondus hors bretelles

(1) Les coûts d'investissement ne sont pas fournis de façon homogène d'un service à l'autre selon qu'il s'agit d'opérations récentes ou anciennes: il y a des euros courants, des euros 2001, des estimations niveau APS, des valeurs patrimoniales, des valeurs de rachat à neuf, etc.

(2) Ces valeurs sont très macroscopiques et ne sont pas réellement fiabilisées: elles n'incluent pas le personnel, et ne sont pour quasi-totalité des opérations qu'une prévision.

(3) Ces valeurs ne sont pas suffisamment fiabilisées pour pouvoir être comparées. Le recueil du volume d'encombrements est très hétérogène d'un service à l'autre, tant dans les sources utilisées (forces de l'ordre, caméras, boucles) que dans les méthodes de calcul ( $v < 30$  ou  $60$  km/h, ou utilisation de la courbe débit-vitesse). Une méthodologie a été proposée par la ZELT dans le cadre du groupe de travail afin de pallier ce problème.

(4) A titre de comparaison, le taux France entière: 0,50 sur Autoroute, 2,1 sur RN. A noter que le taux de victimes graves (nb tués + BG pour  $10^8$  km parcourus) donne quasiment le même classement des réseaux que le taux de tués.

(5) Rapporter le coût au km de voie unitaire de circulation fournirait une indication plus précise. Pour aller plus loin, il serait plus pertinent d'ôter les frais "non linéaires" (bâtiment, informatique), voire de séparer les principaux postes (réseaux, PMV, caméras, régulation d'accès, etc.).

(6) Les exploitants calculent en général le coût de maintenance au km en séparant celle des équipements de celle liée à l'informatique, et après avoir retiré les coûts de génie civil (8,5k€/km pour les équipements de CORALY et SIRIUS).

(7) Cette donnée serait plus fine si elle était rapportée à un nombre de voies, et si elle était connue par exemple pour les 200 jours les plus chargés de l'année, voire sur les tronçons les plus chargés.

Réseaux <i>actuellement</i> équipés	Indicateurs "simples"							Indicateurs "composés"					
	population agglomération	longueur de voies rapides équipées (0)	coût d'investissement (1)	coût annuel fonct., maintenance (2)	distance parcourue	volume annuel d'encombrements (3)	nb de morts par an (4)	Coût d'investisst au km (5)	Coût maintenance au km (6)	Ratio maintenance / investisst (2)	Trafic quotidien moyen sur le réseau (7)	Vol de bchn / vol transporté (3)	Taux de tués (4)
[Formule] (unité)	[0] (hab)	[1-2] (km)	[2a2] (M€)	[2b2] (M€)	[3a2] (M de veh x km/an)	[4a2] (milliers d'h x km/an)	[5b2]	[2a2]/[1-2] (k€/km)	[2b2]/[1-2] (k€/km)	[2b2]/[2a2] (k€/km)	[3a2]/[1-2]/365 (véh/j)	[4a2]/[3a2] (en h x km / M véh x km)	[5b2]/[3a2] (nb tués / 100 Mvéh x km)
<b>Valeurs moyennes</b> (opérations urbaines hors SIRIUS):	<b>679 600</b>	<b>71</b>	<b>15,2</b>	<b>0,84</b>	<b>2 022</b>	<b>19</b>	<b>9</b>	<b>185</b>	<b>9</b>	<b>5%</b>	<b>79 000</b>	<b>9</b>	<b>0,41</b>
<b>ALIENOR (Bordeaux)</b>	753 931	90	6,5	0,30	2 720	41	15	72	3	5%	83 000	15	0,55
<b>ALLEGRO (Lille)</b>	1 000 900	40	20,5	-	1 356	30	2	513	-	-	93 000	22	0,15
<b>CORALY (Lyon)</b>	1 348 832	170	80,3	3,32	5 631	56	15	472	20	4%	91 000	10	0,27
<b>DOR BREIZH (Rennes)</b>	272 263	30	1,0	-	303	-	1	34	-	-	28 000	-	0,38
<b>ERATO (Toulouse)</b>	761 090	37	4,8	0,18	999	5	2	130	5	4%	74 000	5	0,16
<b>GENTIANE (Grenoble)</b>	419 334	33	1,4	0,05	831	11	4	41	2	4%	69 000	13	0,48
<b>GUTENBERG (Strasbg)</b>	427 245	26	2,3	-	953	17	3	85	-	-	99 000	18	0,34
<b>MARIUS (Marseille)</b>	1 349 772	94	23,0	1,46	3 780	20	28	245	16	6%	110 000	5	0,75
<b>SILLON LORRAIN</b>	784 369	182	10,7	0,487	3 653	7	20	59	3	5%	55 000	2	0,55
<b>SIRIUS (Paris)</b>	9 644 507	225	87,0	7,50	9 768	482	65	387	33	9%	119 000	49	0,67
<b>VRU Chambéry</b>	200 000	8	1,6	0,11	251	0	1	200	14	7%	86 000	0,4	0,52
<b>VRU Nantes</b>	544 932	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>VRU St Etienne</b>	291 960	-	-	-	1 763	5	7	-	-	-	-	3	0,40

**Nota:** Les valeurs ne sont pas toutes renseignées car elles ne sont pas systématiquement disponibles selon l'opération. Par ailleurs, les valeurs en italique sont fournies par les services à titre indicatif.

(0) Longueur de voies rapides: 2 sens confondus hors bretelles

(1) Les coûts d'investissement ne sont pas fournis de façon homogène d'un service à l'autre selon qu'il s'agit d'opérations récentes ou anciennes: il y a des euros courants, des euros 2001, des valeurs patrimoniales, des valeurs de rachat à neuf, etc.

(2) Ces valeurs sont très macroscopiques et ne sont pas réellement fiabilisées: elles n'incluent pas le personnel, correspondent aux crédits alloués et non pas aux besoins exprimés, et ne sont pour les opérations récentes que sont Gutenberg et Allegro (en période de garantie actuellement), qu'une prévision.

(3) Ces valeurs ne sont pas suffisamment fiabilisées pour pouvoir être comparées. Le recueil du volume d'encombrements est très hétérogène d'un service à l'autre, tant dans les sources utilisées (forces de l'ordre, caméras, boucles) que dans les méthodes de calcul ( $v < 30$  ou  $60$  km/h, ou utilisation de la courbe débit-vitesse). Une méthodologie a été proposée par la ZELT dans le cadre du groupe de travail afin de pallier ce problème.

(4) A titre de comparaison, le taux France entière: 0,50 sur Autoroute, 2,1 sur RN. A noter que le taux de victimes graves (nb tués + BG pour  $10^8$  km parcourus) donne quasiment le même classement des réseaux que le taux de tués.

(5) Rapporter le coût au km de voie unitaire de circulation fournirait une indication plus précise. Pour aller plus loin, il serait plus pertinent d'ôter les frais "non linéaires" (bâtiment, informatique), voire de séparer les principaux postes (réseaux, PMV, caméras, régulation d'accès, etc.).

(6) Les exploitants calculent en général le coût de maintenance au km en séparant celle des équipements de celle liée à l'informatique, et après avoir retiré les coûts de génie civil (8,5k€/km pour les équipements de CORALY et SIRIUS).

(7) Cette donnée serait plus fine si elle était rapportée à un nombre de voies, et si elle était connue par exemple pour les 200 jours les plus chargés de l'année, voire sur les tronçons les plus chargés.



### **1.2.1 La longueur de voies équipées**

C'est un indicateur simple qui varie de 8 km pour le réseau de Chambéry à 225 km pour SIRIUS. Cet indicateur peut susciter 3 types de remarques :

- La longueur du réseau est mesurée pour les deux sens confondus, mais indépendamment du nombre de voies sur la chaussée. D'autre part, ni les bretelles ni les collectrices n'ont été prises en compte, beaucoup d'exploitants ne connaissant pas leur longueur.
- La longueur du réseau n'est pas forcément proportionnelle à la population de l'agglomération : une rocade éloignée du centre conduit à un réseau plus long, comme à Bordeaux.
- L'équipement du réseau se fait souvent par tranche. Pour comparer 2 agglomérations, il faut prendre en compte le réseau tel qu'il est prévu à terme.

### **1.2.2 Les coûts**

#### **a) les coûts d'investissement**

Deux types de difficultés sont apparues :

- Les coûts sont exprimés en euros courants, ce qui donne une base contestable de comparaison pour les investissements anciens, comme le réseau de Marseille, MARIUS. Une actualisation des coûts pourrait être envisagée.
- Le périmètre pour lequel le coût est mesuré doit être homogène avec celui retenu pour la mesure de la longueur.

Le tableau montre une relative homogénéité des coûts au kilomètre pour les réseaux complets : 6 réseaux ont un ratio compris entre 410 000 et 537 000 €, SIRIUS étant le plus cher. Un deuxième groupe, avec 2 réseaux, a un ratio un peu supérieur à 300 000 €. Les réseaux de Bordeaux et Saint-Étienne ont des ratios beaucoup plus faibles, autour de 180 000 €, probablement du fait de leur longueur par rapport à la taille de l'agglomération ; mais peut-être que les projets actuels ont des objectifs trop limités.

De manière générale, les ratios ne peuvent avoir de valeur normative, mais ils doivent inciter à une réflexion comparative.

#### **b) les coûts d'exploitation : fonctionnement, maintenance, renouvellement**

Cet indicateur est, en fait, en cours de mise au point. Il n'inclut pas les dépenses de personnel, sauf quand la maintenance est sous-traitée comme pour Marius ce qui fausse alors la comparaison. Il est très dépendant de la répartition de l'investissement entre génie civil, équipements et informatique, le niveau de maintenance exigé étant très différent.

Cet indicateur présente deux caractéristiques que l'on pourrait appeler normatives :

- il doit être analysé au regard des performances attendues du système. Ainsi, la durée acceptée pour réparer ou remplacer un équipement en panne a une conséquence directe sur la maintenance effectuée.
- Les dépenses sont souvent plus déterminées par le niveau des crédits alloués par la DSCR que par une stratégie préalable.

Dans l'état actuel de recueil des données, les ratios n'ont qu'un sens relatif et les comparaisons ne peuvent être faites. Aussi un audit extérieur portant sur l'analyse des coûts devra être mené. On peut cependant noter le poids considérable de SIRIUS dans l'ensemble.

Le coût de maintenance (hors personnel) pour le réseau Sirius est de l'ordre de 32 k€/km ce qui représente 6% de l'investissement, à comparer au coût moyen de 17 k€/km pour les autres réseaux (complets) soit 5% de l'investissement.

### ***1.2.3 Le trafic : la distance totale parcourue***

Elle est exprimée en veh x km /an. La validité de ce chiffre dépend des moyens d'enregistrement disponibles.

Le ratio que l'on appelle intensité de trafic est élevé pour les 11 opérations comparables, de 65 000 veh/j pour Nantes à plus de 100 000 pour SIRIUS.

### ***1.2.4 Les encombrements***

L'indicateur le plus utilisé est l'heure-kilomètre de bouchon ramené à une file.

Mais les sources et les méthodes de calcul utilisées sont très différentes d'une agglomération à l'autre. Le groupe de travail n'a défini qu'à la fin de ses travaux un mode de calcul de et un indicateur (cf plus bas).

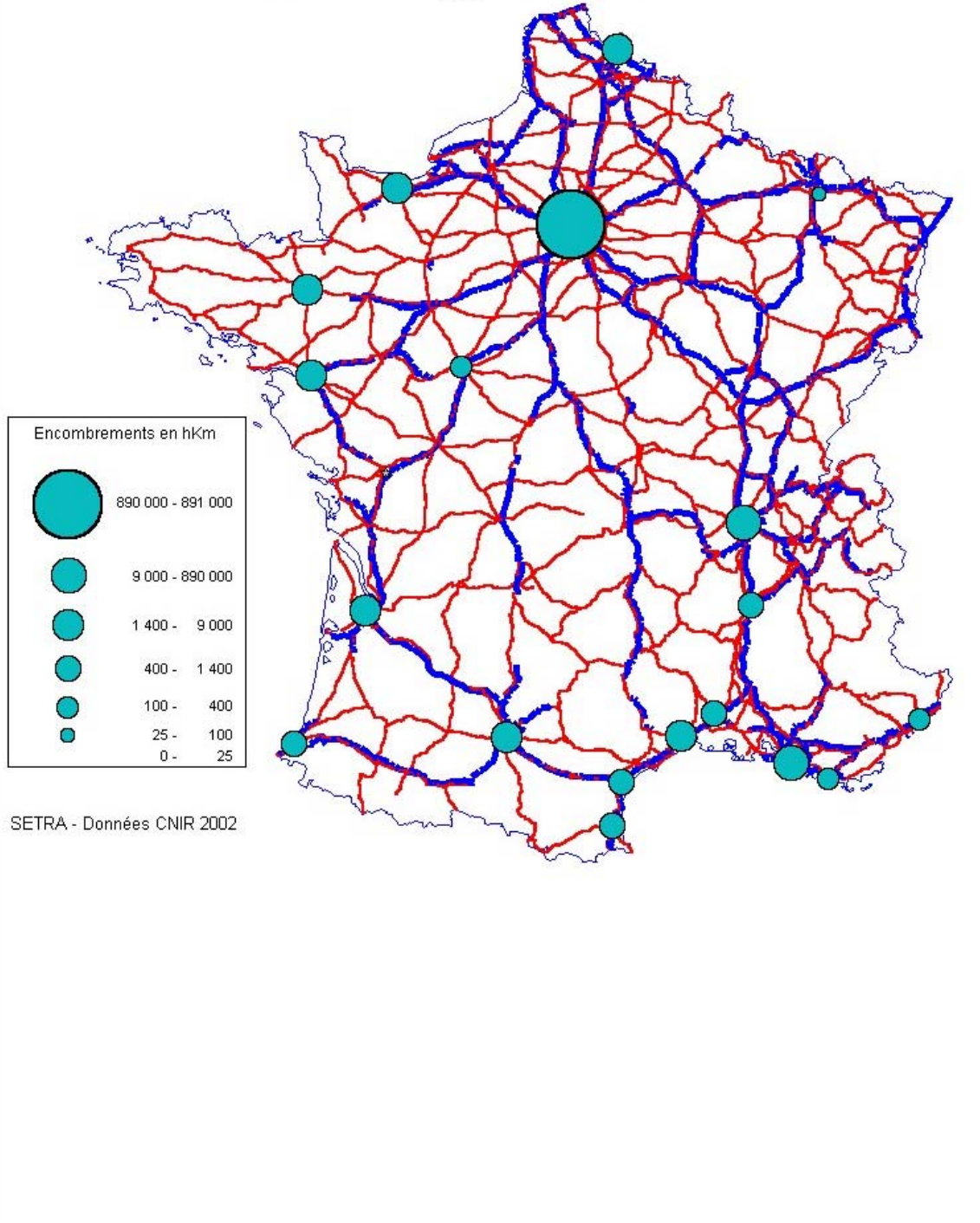
Les chiffres transmis donnent quand même des indications sur la saturation relative des réseaux. Le réseau de l'agglomération parisienne est de loin le plus encombré. La DSCR (CNIR) estime d'ailleurs que les bouchons sur le réseau national se répartissent entre 28 % pour le boulevard périphérique parisien, 58 % pour les VRU de la RIF et 14 % pour la province.

On voit dans le tableau que plusieurs grandes agglomérations régionales, dans l'ordre Lille, Strasbourg, Bordeaux, Grenoble, ont des indicateurs assez forts, bien que 2 à 3 fois moins importants que la RIF. CORALY, qui a une fonction un peu différente aurait un indicateur plus faible.

L'indicateur donné pour Marseille n'est pas cohérent avec celui du trafic. Enfin les ratios de Toulouse, Nantes et Saint-Étienne sont nettement inférieurs.

La carte du CNIR (page suivante) donne une approche nationale des encombrements à la fois sur le réseau de rase campagne et en ville.

## Encombrements 2002 des VRU agglomérations



Cette carte montre qu'il serait intéressant de disposer d'indicateurs, en particulier d'encombrements, pour plusieurs autres agglomérations, notamment Nice, Toulon et Montpellier.

### ***1.2.5 La sécurité : le nombre de morts par an***

On sait que, lorsque l'on monétisera les avantages, le « coût du mort (1 M €) » pèsera très lourd dans le bilan. On a donc retenu le nombre de morts comme indicateur de la sécurité. Deux difficultés sont apparues :

- Dans certains cas, la comptabilisation du nombre de morts a posé problème : le fichier BAAC se révèle parfois inexact quand on le compare à la main courante.
- Pour plusieurs réseaux, le nombre de morts annuel est de quelques unités. La variation d'une année sur l'autre n'a pas grand sens. Il faut soit avoir une approche pluriannuelle, soit prendre aussi en compte les blessés graves.

La comparaison entre les réseaux doit être faite sur la base du tableau « Réseaux actuellement équipés », qui traduit mieux la situation actuelle. Si les chiffres communiqués sont exacts, deux réseaux sont particulièrement dangereux : l'agglomération marseillaise, mais les statistiques de sécurité sur le département sont aussi mauvaises, et la RIF. Viennent immédiatement derrière les agglomérations bordelaise et grenobloise. Le ratio des agglomérations comme Lille, Lyon ou Toulouse est 2 à 3 fois inférieur. Or il n'y a pas d'analyse qui permette d'expliquer ces différences, par exemple la part des accidents en queue de bouchon ou sur les bretelles. Aucune conséquence n'en est donc tirée sur le type d'action à mener, soit en exploitation, soit en aménagement.

La définition de ces indicateurs et surtout la collecte des données pour les 15 réseaux concernés s'est révélée extrêmement laborieuse. On ne peut même pas considérer ce travail comme achevé. Il convient donc de conforter cet acquis, en améliorant les données existantes de manière à ce qu'elles soient explicables, à les compléter pour les encombrements en appliquant la méthode explicitée au paragraphe suivant et en l'étendant aux autres grandes agglomérations : Nice, Montpellier, Rouen, Toulon, Caen,.. etc...

## **1.3 Un tableau d'indicateurs spécifiques par réseau**

Bien entendu, pour chaque réseau une batterie d'indicateurs doit être mise en place dès le début de l'opération (« état zéro ») puis, pour les indicateurs liés aux objectifs de l'opération, suivie régulièrement. Un tableau de bord annuel devra être élaboré par chaque réseau. On peut classer ces indicateurs en plusieurs catégories :

### ***1.3.1 Indicateurs de trafic***

Au delà du nombre de kilomètres parcourus sur le réseau, plusieurs autres indicateurs relatifs au trafic sont collectés et souvent publiés : trafic moyen, à l'heure de pointe du matin et du soir par voie ou par secteur (par exemple, pour SIRIUS, les radiales entre le périphérique et A 86). Des données sont aussi disponibles par jour, semaine, etc. et pour les PL. Enfin, un indice de charge de trafic est utilisé par CORALY. Ajoutons que l'importance du transit est une variable importante : les modalités de communication ne seront pas les mêmes pour une clientèle d'habitues que pour des usagers occasionnels, et les comportements vis à vis de l'information donnée seront aussi différents.

### ***1.3.2 Indicateurs d'encombrement***

On pourrait aussi parler d'indicateur de qualité de service. L'indicateur le plus employé est l'heure-kilomètre de bouchon<sup>6</sup>. La ZELT a mis au point une méthode de mesure, aussi bien pour les bouchons interceptés par des compteurs SIREDO que pour ceux qui ne le sont pas. Est considéré comme bouchon une situation où la vitesse moyenne mesurée pendant une durée significative, 12 minutes, est

---

<sup>6</sup> ramené à une file

inférieure à 30 km/h Cette méthode exposée en annexe s'applique essentiellement aux réseaux qui sont peu équipés en stations de mesure.

Sont aussi utilisés la vitesse moyenne et les temps de parcours sur des segments déterminés ou sur l'ensemble du réseau (SIRIUS).

Enfin, en ce qui concerne le temps, les usagers recherchent souvent une sécurité, être assurés d'une durée maximale, plus qu'une diminution moyenne. Mais, il est difficile de mettre au point un indicateur correspondant à cette notion. Toutefois, il est important de garder présent à l'esprit que, au terme de l'évaluation a priori, c'est le temps qui sera « monétisé » lorsqu'on voudra valoriser les impacts du système d'exploitation sur les encombrements.

### ***1.3.3 Indicateurs relatifs aux incidents***

Des incidents, qui peuvent être des accidents, ont des conséquences sur la sécurité mais aussi sur l'écoulement du trafic. Presque toutes les opérations d'exploitation comportent un volet « Détection automatique d'incidents (DAI) ». Pour choisir des actions pertinentes, il est nécessaire d'avoir des informations sur les incidents : nombre, origine, localisation. Ceci nécessite probablement la constitution, la collecte et le traitement de fiches d'événements, ou l'informatisation des mains courantes des exploitants.

Il faut aussi avoir des informations sur la chaîne des événements qui conduiront au rétablissement de la circulation normale. En particulier, le délai d'intervention des services de secours, une fois qu'ils sont informés, doit être connu car il est un des facteurs qui déterminent la gravité des accidents : c'est l'ensemble délai de détection plus délai d'intervention qui doit être optimisé. Notons toutefois que, sauf exception, le délai de détection ne peut pas être connu avec précision car l'instant d'occurrence de l'événement ne l'est généralement pas. Il ne peut qu'être estimé en fonction du moyen par lequel l'alerte a été donnée.

Bien entendu, ces indicateurs devront continuer à être renseignés pendant la vie de l'opération (évaluation a posteriori).

### ***1.3.4 Indicateurs relatifs à la sécurité***

Les indicateurs utilisés sont le nombre d'accidents en distinguant les corporels et les matériels et les victimes, tués, blessés graves et légers.

Notons que le recensement des accidents matériels (c'est-à-dire ceux qui n'ont pas occasionné de victimes) est loin d'être systématique sur les réseaux. Il peut parfois être approché par une analyse de la main courante ou une enquête auprès des services de dépannage.

La localisation des accidents, notamment sur les différentes sections et les bretelles est indispensable pour concevoir les actions à mener, lesquelles peuvent être du ressort de l'exploitation mais pas uniquement.

L'heure et les conditions de trafic peuvent aussi guider l'action, ainsi que l'indication des conditions météorologiques.

Si une action est envisagée sur les accidents en queue de bouchon et sur les sur-accidents, ce qui est un cas fréquent, il faudra impérativement mettre un dispositif au point pour recenser les accidents de ce type et leurs conséquences. Là aussi, il est nécessaire de constituer des fiches d'accident et de les collecter pendant une certaine période.

Si une action de régulation d'accès est envisagée, il sera utile de recenser les accidents survenus dans les zones d'insertion (car certaines techniques de régulation d'accès sont susceptibles d'en diminuer le nombre).

L'analyse faite par la ZELT pour GUTENBERG<sup>7</sup> fournit une bonne illustration des indicateurs utiles.

A titre indicatif, des indicateurs accidentologiques utiles pour dresser l'état zéro pourrait être les suivant :

#### **Indicateurs à construire dans tous les cas**

Nombre d'accidents en distinguant, lorsque cela est possible, les accidents matériels et les accidents corporels.

Gravité des accidents en distinguant les victimes par catégorie (tués, blessés graves et blessés légers)

Nombre d'accidents mortels (ayant occasionné au moins un mort).

Carte de localisation des zones d'accumulation d'accidents.

Distribution de l'heure d'occurrence des accidents.

#### **Indicateurs à construire en fonction de la connaissance de problèmes spécifiques et/ou des mesures d'exploitation que l'on envisage**

Nombre d'accidents en queue de bouchon et gravité de ces accidents.

Nombre de sur-accidents et gravité de ces accidents.

Nombre d'accidents sous conditions météorologiques très perturbées (brouillard, neige, verglas, etc.) et gravité de ces accidents.

Nombre d'accidents dans les zones d'insertion et gravité de ces accidents.

Nombre d'accidents pour lesquels la vitesse excessive est une des circonstances et gravité de ces accidents.

Nombre d'accidents impliquant des poids-lourds et gravité de ces accidents.

Nombre d'accidents survenus la nuit et gravité de ces accidents.

Etc.

### ***1.3.5 Indicateurs relatifs aux équipements***

L'objectif est de mesurer la disponibilité des équipements. Ce sont donc des indicateurs qui ne peuvent être mesurés qu'après la mise en service. Mais ils doivent être conçus dans la phase de mise au point du projet. Des données sur le niveau des interventions nécessaires pour obtenir cette disponibilité peuvent aussi être recherchées. Dans une mesure notable, ils concernent globalement le service offert.

### ***1.3.6 Indicateurs d'information et de satisfaction***

Ces deux indicateurs ont la particularité commune de reposer sur des enquêtes auprès des usagers.

#### **a) l'efficacité de l'information**

Beaucoup d'opérations d'exploitation reposent sur la mise en place de moyens importants pour collecter des informations qui sont ensuite mis à disposition des usagers par plusieurs médias : PMV, radios locales ou fréquence 107.7 Mhz, internet, etc.. Le succès de l'opération dépend en grande partie de l'impact sur l'utilisateur de l'information diffusée, ce qui implique de se poser la question de l'efficacité de chacun de ces médias.

Est ce que les usagers, les clients, connaissent les services mis à leur disposition ? C'est certain pour les PMV, probable pour les radios, incertain pour internet.

---

<sup>7</sup> cf document en annexe n°16

Comment les utilisent-ils ? A quel moment les consultent-ils ? Le SIER a fait une enquête assez complète auprès des internautes.

Quelles conséquences en tirent-ils : changement d'itinéraire, changement d'heure de départ, modification du choix modal, voire report du déplacement. Les modifications de comportement dépendent du média utilisé : le PMV informe un usager qui est déjà en déplacement et a une latitude de choix plus réduite ; la radio est utile à la fois avant et pendant le déplacement ; les informations fournies sur internet servent essentiellement à planifier le déplacement.

## b) La satisfaction des usagers

Il s'agit d'apprécier l'opinion des usagers sur l'information, notamment sur sa fiabilité mais aussi sur sa lisibilité, et de les interroger sur leur comportement suite aux messages qu'ils perçoivent, notamment s'ils suivent les conseils.

Il serait d'ailleurs souhaitable de réaliser de véritables audits sur la communication mise en place pour les opérations, audits réalisés par des spécialistes de la communication.

Notons enfin que le Schéma Directeur d'Information Routière (SDIR), en cours de mise en place, va faire l'objet d'une évaluation pilotée par la DSCR qui abordera, entre autres, les différents thèmes qui viennent d'être cités.

En conclusion de cet examen des indicateurs envisagés, on fera 2 remarques :

- Certains indicateurs sont encore très rustiques (maintenance, encombrements) et d'autres sont à construire (coût de personnel, délais de détection et d'intervention, qualité de service, environnement). Des progrès ne pourront être faits que si des moyens sont affectés à cet objectif.
- Ce travail sur les indicateurs s'inscrit dans une démarche à long terme, notamment dans le cadre de la LOLF.

## **Conclusions de la première partie**

*Avant de proposer des actions d'exploitation, et a fortiori de décider de les financer, le diagnostic est une étape essentielle mais délicate. La collecte ou la mesure d'indicateurs pertinents est une nécessité si l'on veut déterminer les actions opportunes pour une agglomération déterminée dont les caractéristiques sont forcément singulières. Un certain nombre de ces indicateurs doivent être communs à tous les réseaux pour pouvoir faire des comparaisons entre réseaux, comparaisons utiles aussi bien pour le diagnostic du réseau que pour la détermination de l'importance du financement à mobiliser. Les indicateurs, communs comme spécifiques au réseau, serviront pour suivre l'impact des actions menées et éventuellement les adapter. Les moyens nécessaires doivent être affectés à cette collecte et à cette analyse indispensable à une conception pertinente de l'opération.*

## II Les différentes actions d'exploitation et leurs impacts

Les actions d'exploitation visent à assurer un niveau de service homogène et adapté au type de réseau, et à réduire, à titre préventif et en temps réel, les effets des perturbations sur la circulation, que ces dangers ou ces gênes soient dus aux excès de la demande ou aux restrictions de l'offre, aux accidents ou aux conditions météorologiques, aux travaux ou aux congestions.

A noter que l'information fait partie intégrante des actions d'exploitation.

La littérature et les différentes données recueillies auprès des exploitants permettent d'avancer quelques éléments sur l'efficacité des différentes opérations d'exploitation en termes de sécurité, de fluidité, d'environnement ou de confort. Il faut cependant être extrêmement prudent dans l'interprétation des résultats, les méthodes étant souvent sommaires et les résultats fréquemment liés à des situations particulières.

Les évaluations sont très dépendantes des prévisions de trafic qui sont élaborées. Les simulations à partir des théories sur les trafics sont utiles et doivent être complétées par un avis d'expert.

Un accroissement des observations et une meilleure capitalisation au niveau national sont également nécessaires.

### II.1 Le socle commun : la surveillance des réseaux et le traitement des données

Toute opération d'exploitation repose, dans sa conception comme dans sa mise en œuvre, sur une bonne connaissance non seulement en temps réel et prévisionnelle, mais aussi historique<sup>8</sup> des conditions de circulation sur le réseau. L'observation et la mesure du trafic et de ses perturbations, réalisées grâce à des capteurs de trafic SIREDO et des caméras vidéo, puis la transmission, par une infrastructure de télécommunication, et le traitement des données, par la mise au point de logiciels, par l'exploitant, représentent généralement plus de la moitié du coût d'investissement des systèmes d'exploitation et une part importante du coût de fonctionnement du réseau.

Cette phase coûteuse appelle trois types de remarques :

1. La conception de ce « socle » doit faire l'objet d'une **optimisation économique**, réflexion qui n'apparaît pas dans les projets. Le coût des boucles de comptage dépend des infrastructures de communication, dont certaines préexistent au projet mais qui feront généralement l'objet d'investissements nouveaux, fibres optiques par exemple. Enfin, la réalisation des logiciels qui peuvent être inspirés d'opérations précédentes, est une décision centrale. L'optimisation nécessaire trouvera probablement sa place à la fin des études préliminaires, les applications étant déterminées.
2. **La technologie** correspondante évolue rapidement et peut être bouleversée dans les prochaines années.
  - Les opérateurs doivent en être informés : ainsi, le recueil de données par vidéo est devenu plus efficace mais devient déterminant pour le dimensionnement de système de transmission.
  - La **DSCR doit promouvoir des recherches** d'une part sur la fusion de données, permettant de tirer le meilleur profit de la variété des sources d'informations disponibles, et de pallier en partie les indisponibilités momentanées de certains capteurs, d'autre part sur la mise au point de nouveaux systèmes, tels que l'analyse d'images vidéo ou radar, les drones, la géolocalisation par satellites, l'analyse des signaux des téléphones portables, l'utilisation de véhicules traceurs, le dialogue avec

---

<sup>8</sup> les systèmes informatiques sont en effet souvent moins bien conçus pour l'archivage des données (données brutes non conservées, problème d'intégrité de la base de données,...) que le temps réel.



des puces électroniques, pour identifier, suivre, informer, contrôler des véhicules, etc. qui sont de nature à bouleverser non seulement le recueil de données lui-même, mais aussi, d'une certaine manière, toute l'économie de l'exploitation. Les moyens correspondants doivent être dégagés dès cette année.

- Il faut veiller à ce que les opérateurs soient effectivement en mesure d'utiliser efficacement cet investissement, ce qui suppose une sensibilisation à la théorie du trafic, des actions de formation et, peut-être, une réflexion sur le profil des postes correspondants.
- Une fois cet investissement réalisé, il y a avantage à le rentabiliser au mieux par des opérations complémentaires.

Il va de soi que ce « socle commun » permet, une fois les données engrangées et correctement traitées, de prendre des mesures et donc d'agir le plus efficacement possible sur le trafic.

La suite du chapitre II passe en revue les opérations dédiées à la sécurité, à la fluidité, à l'environnement, à la qualité de service.

## **II.2 Les opérations dédiées à la sécurité**

Même si la sécurité apparaît toujours, dans tous les dossiers, au premier rang des préoccupations, les actions qui lui sont exclusivement dédiées à la sécurité sont rares ; la plupart servent, en fait, plusieurs objectifs différents.

### **II.2.1 La détection et les interventions en cas d'accident**

- Il s'agit de toute une chaîne, allant de la détection de l'incident au rétablissement de la circulation normale. Comme pour toute chaîne, il est important de se préoccuper de tous les maillons : diminuer le délai de détection, ce qui est l'objectif de la DAI (Détection automatique des incidents), ne doit pas être altéré par une éventuelle dégradation du délai d'intervention ; il faut aussi prêter attention aux modalités d'intervention. Les techniques de DAI se sophistiquent ; elles font appel aux boucles, mais aussi, de plus en plus, à l'image vidéo, voire à d'autres systèmes<sup>9</sup>. Ces actions servent prioritairement la sécurité, mais permettent aussi de réduire la durée des perturbations, car le retard généré par un incident est, grossièrement, proportionnel au carré de sa durée.

L'impact sur la sécurité revêt divers aspects :

- La réduction des délais d'intervention : en cas d'accident corporel, la gravité peut être diminuée par une intervention rapide des secours. Des réductions de délais sont attendues de l'utilisation croissante du téléphone portable, avec un numéro d'appel unique (le 112) et une localisation précise. Des appels d'urgence peuvent aussi être envoyés automatiquement à partir du véhicule lors d'accidents graves.  
Des recherches montrent en effet que la variation relative du nombre de tués et de blessés graves est proportionnelle à celle du délai d'intervention sur accident. Ainsi, une réduction de 25% de ce délai réduirait le nombre de tués sur autoroute de 8% environ, toutes choses égales par ailleurs. Selon le SAMU, chaque minute gagnée peut épargner jusqu'à 1% des coûts corporels des accidents. D'autres sources indiquent une réduction possible du nombre de tués d'un facteur allant jusqu'à 4 lorsque le délai d'intervention chute de 20 à 10 min.
- La diminution du risque d'accidents secondaires (appelés aussi « sur-accidents ») : le signalement rapide, aux gestionnaires et aux autres usagers, d'un accident ou d'un bouchon permet en effet non seulement de diminuer le délai d'arrivée des secours, mais aussi de réduire

---

<sup>9</sup> Un état de l'art des systèmes de DAI et des opérations réalisées ou en cours est d'ailleurs en cours d'élaboration, de manière à faciliter l'appropriation de ces techniques par les services.

le risque d'accident secondaire. En outre, la diminution du temps d'intervention et de retour à la normale entraîne une réduction corrélative de la durée des retenues et donc de l'exposition aux accidents secondaires.

Une source australienne mentionne une réduction possible de 30 à 80% des accidents secondaires par la mise en oeuvre de procédures automatiques d'information et d'alerte en cas d'incident. En revanche, des évaluations effectuées il y a une dizaine d'années en France sur l'autoroute A43 concluaient à une diminution négligeable du nombre d'accidents secondaires évités. Les différences entre les diverses évaluations citées proviennent probablement de la qualité de l'information à disposition des usagers (radio, panneaux à messages variables, en particulier).

- Pour faire face au surcroît de trafic généré par le bouclage de l'autoroute A86 en Seine-Saint-Denis, un aménagement du tronc commun autoroutier A3-A86, jusqu'alors à 2x4 voies, a été mis en oeuvre au début de l'année 2000. Outre la suppression de la bande d'arrêt d'urgence (BAU), la configuration nouvelle à 2x5 voies se traduit par des voies de largeur réduite sur une section d'entrecroisement longue de 650 m environ.

Pour se prémunir contre le risque d'une utilisation permanente de la BAU comme voie de circulation, la surveillance du tronc commun a été renforcée par l'installation d'un système de DAI par analyse d'images (4 caméras fixes de DAI, par sens).

Une évaluation des performances du système global a été conduite entre Novembre et Décembre 2000. La comparaison avec les alarmes du système automatique a fourni les caractéristiques de performance de l'ensemble des 8 caméras de détection, acquises dans des conditions opérationnelles (cf encadré Sirius ci dessous)

## Détection automatique d'incidents

### Réduction du délai de détection

- Toutes les opérations françaises comportent une part assez importante de DAI pour assurer le fonctionnement du réseau, pour améliorer la sécurité et pour diminuer les bouchons non récurrents.
- Une étude d'impact a été réalisée par ESCOTA sur l'A48.
- Pour un certain nombre de réseaux, des objectifs ont été affichés.

### SIRIUS tronc commun A3-A86: <sup>10</sup>

- le taux de détection du système global est de 86 %. Il est peu affecté par les variations jour/nuit ou par le sens de circulation.
- il y a en moyenne 0,66 fausse alarme/caméra/semaine. Dans 65% des cas, les fausses alarmes sont générées par des ombres apparaissant dans le masque d'analyse ou par la pluie (goutte d'eau ou flaque) ou encore par un reflet de la chaussée sur le masque d'analyse de la caméra.

### CORALY ...

- *Afin de réduire le délai d'alerte, un projet prévoit d'équiper le système d'exploitation d'un module de détection automatisée par traitement d'image, pour 16 des 79 caméras.*
- *L'actuel délai moyen d'alerte n'est pas connu, le système mis en place devrait permettre une alerte immédiate pour tout incident se produisant sur les sections concernées.*

### GENTIANE (Grenoble).

- *L'objectif est de réduire à 5 minutes le délai d'intervention.*
- *La « situation zéro » est en cours d'élaboration par la ZELT.*

<sup>10</sup> le opérations réalisées figurent en caractère droit, les projets figurent en italique

#### ALLEGRO (Lille)

- Le délai actuel est de 15 minutes.
- Le gain espéré est de 5 à 13 minutes suivant les équipements mis en place (vidéosurveillance).

#### GUTENBERG (Strasbourg)

- Pas de distinctions parmi les causes de réduction des accidents.

#### **Réduction des suraccidents par la signalisation des bouchons**

#### GENTIANE :

- *Grâce essentiellement aux PMV, réduction de la part des accidents en chaîne de 30% du total à 10% et la part des sur accidents de 10 à 5%.*

### **II.2.2. Les actions en vue d'une maîtrise des vitesses pratiquées**

La vitesse a un effet important sur l'insécurité routière. Sur les voies rapides d'Ile de France, pour prendre un exemple, 58 % des accidents mortels ont lieu la nuit et spécialement le vendredi, le samedi et le dimanche, là où le réseau est fluide. Ceci est dû entre autres à des vitesses élevées sur lesquelles le système Sirius d'information et d'exploitation a peu d'influence.

Une première expérience a été menée depuis les années 70 dans l'agglomération marseillaise (MARIUS) jusqu'à la mise en place du contrôle sanction automatisé (CSA). Faute de crédits d'entretien, le nombre de panneaux fonctionnant avait entre temps considérablement diminué. Les panneaux sur lesquels était affichée la vitesse recommandée avaient une valeur indicative. Les vitesses n'étaient pas respectées au pied de la lettre mais le fait qu'il y ait des vitesses variables amenaient les automobilistes à la prudence.

Le contrôle automatisé des infractions (dit aussi contrôle-sanction), qui a connu un véritable renouveau, avec l'engagement du plan de déploiement de « 1000 radars » sur les années 2003-2005, est développé pour lutter contre un mauvais respect des vitesses limites (l'idée du plan elle-même datant de 1998). A ce stade, la conception et la gestion de ces dispositifs ne sont pas financées dans le cadre des opérations d'exploitation.

Il faut enfin ajouter que des systèmes de régulation de vitesse sont mis en œuvre pour augmenter la capacité des voies (voir II.3.1.) et pour diminuer la pollution dans le cadre de mesures environnementales (voir II.4).

### **II.2.3. Les autres actions ayant un effet sur la sécurité**

La régulation des accès à une voie rapide proche de la saturation, peut avoir une influence positive sur la sécurité routière, même si elle n'a pas été imaginée initialement dans ce but (voir ci-après) ; l'homogénéisation des flux et la réduction des comportements extrêmes (trop vite, trop près, trop brutal et imprévisible, etc.) ne peuvent que réduire les occasions de conflits, de freinage ou de déboîtement intempestifs, et les risques d'incidents pouvant dégénérer en bouchons ou en sur-accidents. Cela a notamment été mis en évidence à Marseille et à Strasbourg. A Bordeaux l'évaluation de type « avant-après » a révélé une baisse spectaculaire des insertions « difficiles » (ayant nécessité au moins un arrêt sur le biseau d'insertion) et des insertions illicites (avant le début ou après la fin du biseau). On manque encore de recul sur cette opération récente pour connaître l'impact sur l'accidentologie, mais il est clair que le système mis en place (régulation dite « au goutte-à-goutte ») a réduit le nombre de comportements potentiellement accidentogènes.

De même, tous les systèmes tels que panneaux à message variable, radio, qui contribuent à donner une information rapide et régulière sur les conditions de circulation et à connaître les perturbations éventuelles et les temps de parcours, favorisent une « conduite apaisée » qui doit permettre de diminuer le nombre d'accidents. Une évaluation est cependant pratiquement impossible.

Dans les aides au respect des règles, on attend beaucoup des systèmes de contrôle ou d'aide au respect des intervalles de sécurité entre les véhicules ; des essais sont faits dans certains tunnels où les risques liés aux collisions arrière sont particulièrement importants ; d'autres dispositifs sont à l'étude, notamment sur l'A10 à Artenay (affichage sur PMV du numéro d'immatriculation du véhicule qui ne respecte pas les distances de sécurité).

De même, des systèmes embarqués sont étudiés ou envisagés : enregistreurs de données d'événements de la route (EDER) ou, à plus long terme, tous les dispositifs étudiés ou proposés par les constructeurs pour amplifier les capacités de vision, de diagnostic et de réaction des conducteurs, et aider au contrôle du véhicule et des trajectoires. A noter que ces systèmes vont devenir de plus en plus coopératifs avec l'infrastructure routière, avec les systèmes de navigation et les cartes numériques, et avec les modes de communication par hyper-fréquences. Leur mise en service aura des conséquences sur les futures opérations. Le projet LAVIA (en cours d'expérimentation) illustre bien cette orientation vers une coopération entre la route, le véhicule et le conducteur. Une réflexion sur la nécessité de réserver assez tôt une fréquence dédiée aux communications véhicules-infrastructures pourrait être conduite par la DSCR.

### **II.3 Les opérations dédiées à la fluidité et à la viabilité.**

Cette catégorie est celle qui a le plus mobilisé les ingénieurs, notamment au niveau des programmes de recherche lancés par la Commission européenne. Si on recense plusieurs types d'opération pouvant contribuer à cet objectif, peu font actuellement l'objet d'application permanente sur les réseaux français.

#### **II.3.1 La régulation des vitesses**

L'idée de la régulation des vitesses est d'une part de calmer le trafic (vitesses plus faibles et plus homogènes, réduction du nombre de changements de file), d'autre part de mettre les conducteurs en état d'attention concentrée.

La régulation des vitesses permet d'augmenter de quelques % la capacité des autoroutes urbaines (on trouve généralement dans la littérature des chiffres de l'ordre de 4 à 5%, même si ces résultats ne font pas l'unanimité).

De plus, l'écoulement de la circulation étant plus régulier, on observe non seulement un gain de temps pour les usagers, mais aussi une moindre variabilité du temps de parcours.

Il va de soi que la régulation des vitesses fonctionne d'autant mieux que le pourcentage d'usagers respectant la limite de vitesse est élevé ; on voit donc ici, entre autres, la synergie potentielle entre cette application et le contrôle-sanction automatisé.

Enfin, il faut insister sur le fait que la régulation des vitesses peut être mise en œuvre en fonction de divers critères : météo, volume de trafic ou type de trafic, etc.

## Régulation des vitesses

### MARIUS :

- Il n'y a pas eu d'évaluation officielle.<sup>11</sup>

### SANEF :

- Entrée Nord de Strasbourg de 1997 à 2000 : vitesses conseillées entre 16 heures et 20 heures 30.
- Usagers satisfaits à 65-70% (estiment qu'ils adaptent leur vitesse à celle conseillée).
- Impact : diminution des vitesses supérieures à 110 km/h. Le trafic a augmenté de 14%.
- Des dispositifs de régulation de vitesse sont mis en place lors des pics de pollution (voir plus loin).

### II.3.2 La régulation des accès

Le principe de la régulation des accès est simple : n'admettre sur une autoroute ou une voie rapide que le trafic qui peut s'écouler dans de bonnes conditions de stabilité (partie haute de la courbe débit/vitesse du diagramme fondamental). Pour cela, on utilise généralement des feux tricolores pour « doser » le débit admis par telle ou telle entrée (ou par plusieurs entrées, de manière éventuellement coordonnée).

On obtient des gains de capacité modestes, jusqu'à 5% selon les modes de régulation (résultats obtenus notamment aux Pays Bas et confirmés en France, à Bordeaux).

On ne connaît souvent pas très bien les effets de la régulation d'accès en dehors de la zone d'étude (tronçon autoroutier régulé) ; en particulier, les éventuels reports sur le réseau secondaire sont, le plus souvent, mal connus.

A noter que des mesures particulières peuvent être prises pour « dispenser » les TC de la régulation d'accès (by-pass).

A noter aussi que la régulation d'accès peut parfois se faire de manière simplifiée, en pratiquant un « contrôle d'accès » en tout ou rien (cas de la vallée de la Tarentaise, ou encore cas de la future autoroute A86 Ouest, avec ses tunnels à gabarit réduit, interdits aux PL).

## Régulation d'accès

### SIRIUS :

- Expérimentation, suivant la technique dit en peloton, en juin 1999, puis mai 2000 :
- 5 accès à A6 régulés dans le sens province-Paris.
- Diminution des temps de parcours de l'ordre de 15%.
- Augmentation de la vitesse moyenne de 10 km/h.

<sup>11</sup> un travail de thèse de M. MARCHI en 1999 a montré que c'est une augmentation d'environ 3Km/h qui est constatée, alors que la plupart des expériences françaises et étrangères analysées mentionnent une baisse d'environ 4Km/h, y compris pour les essais effectués sur MARIUS par le passé en 1978. Cependant si les limitations de vitesse ne sont pas respectées, elles contribuent à mettre les conducteurs en état d'attention concentrée. C'est sans doute l'un des facteurs qui expliquent que malgré une augmentation très importante du trafic les conditions de sécurité ne se sont pas dégradées.

#### ALIENOR :

- Régulation dite en goutte à goutte sur 2 échangeurs de la rocade (mesures pendant 20 jours annuels).
- Impact : amélioration nette de la fluidité en aval pour une des entrées. Amélioration des conditions d'insertion.
- Acceptabilité satisfaisante pour les usagers.

#### CORALY

*Le projet consiste à réguler par des feux tricolores le débit sur les différents axes en fonction d'une consigne de débit fixée sur une voie rapide. Les sites choisis (une vingtaine) répondent à 2 logiques :*

- *L'une consistant à favoriser les mouvements de rocade en priorité sur les mouvements de pénétrante,*
- *L'autre pour traiter des points singuliers.*

*Après étude détaillée, il sera retenu soit une régulation goutte à goutte, soit une régulation par peloton, soit un mixte des 2.*

### **II.3.3 L'information et le conseil aux usagers**

L'information des usagers est sans doute le service le plus développé et le plus demandé sur les autoroutes et les voies rapides urbaines. Elle se décompose en deux parties : l'information préalable pour aider à bien préparer le trajet, et l'information « en temps réel » (ou le plus possible) pour annoncer les gênes et les dangers des perturbations existantes ou prévues. Elle suppose d'organiser le recueil et le traitement des données (localisation des événements, longueur des bouchons, calcul des temps de parcours, ...).

Elle utilise tous les media de diffusion disponibles, directement ou en partenariat avec des opérateurs : communiqués de presse, réponse téléphonique, Minitel, Internet, ... et PMV, radios régionales ou iso-fréquence, RDS-TMC, radio-téléphone, WAP, liaisons hyper-fréquence, etc. Les sites internet sont peu onéreux et de plus en plus consultés, notamment sur le lieu de travail donc pour la pointe du soir. La cohérence et la complémentarité de ces informations et guidages sont bien sûr essentielles pour la qualité des services apportés aux conducteurs.

Par ailleurs, il faut insister sur le fait que communiquer avec les usagers nécessite des talents particuliers que n'ont pas forcément les ingénieurs de trafic, lesquels auraient donc tout intérêt à s'entourer de spécialistes de la communication.

Un indicateur pour chacun des médias doit être mis en place ; par exemple :

- le nombre de conducteurs ayant été susceptibles de lire un message sur PMV (nombre déduit des données issues des stations de comptage et de la main courante du PMV) ;
- le nombre de messages diffusés sur radio et l'estimation du nombre d'auditeurs ;
- le nombre de connexion sur le site internet ;
- etc.

Les principaux impacts de l'information routière pour les conducteurs et leurs passagers sont :

- Des gains de temps de trajet, en évitant quand c'est possible les périodes et les itinéraires les plus chargés. Ceci induit par contre-coup une moindre aggravation des congestions, qui bénéficie à tous les usagers et contribue à une meilleure utilisation des réseaux existants.
- Une réduction des incertitudes et des marges de précaution prises pour arriver en temps voulu. Ceci réduit le temps global des déplacements et les risques de retard, et est étroitement lié au niveau de confiance dans le système d'information et à la cohérence entre les informations préalables et celles qui sont reçues en cours de route.

La mesure de ces impacts est difficile car il faut enquêter auprès des usagers sur l'utilité ressentie et l'usage réel de prévisions et d'informations fiables et régulières, et les modifications de déplacement ou de comportement qui en résultent. Des enquêtes sur le Boulevard Périphérique de Paris et les VRU

d'Ile de France ont montré que plus de 80% des usagers faisaient confiance aux temps de parcours affichés et n'envisageaient de sortir de leur trajet habituel que dans les cas de perturbations exceptionnelles. A l'inverse, l'enquête SYTADIN a recueilli une proportion de 55% des usagers déclarant qu'ils comptaient modifier leur horaire, leur itinéraire, ou leur mode de déplacement suite à la consultation du site (cf. ci-dessous). Des décalages importants entre les comportements « déclaratifs » et les comportements réels participent de la difficulté de la mesure de l'impact de l'information.

## **Amélioration de la fluidité par l'information**

### **Changement d'itinéraire.**

#### ALLEGRO :

Deux itinéraires sont possibles pour traverser Lille du Nord au Sud et la fluctuation du trafic induit une répartition inégale des encombrements.

Les gestionnaires d'Allegro ont estimé le gain d'encombrements en fonction d'un taux d'obéissance induit par un différentiel de temps entre les deux itinéraires alternatifs :

- pour les bouchons récurrents, sur la base d'un taux d'obéissance de 10%, pour un différentiel de 5 minutes, l'impact serait un gain de 45 000 véh / h par an.
- pour les bouchons non récurrents, avec une hypothèse de 28 coupures annuelles, dont 6 totales, le gain serait de 30 000 véh. / h par an.

Des modalités d'évaluation doivent être déterminées.

#### CORALY

Deux itinéraires sont possibles pour traverser Lyon du Nord au Sud (l'A6 et l'A46) et leur encombrement est inégal. Une évaluation sur la répartition des conducteurs entre ces 2 itinéraires selon les messages variables affichés sur l'A6 au nord du divergeant autoroutier a mis en évidence un impact sur la répartition des flux pouvant aller jusqu'à 20% des usagers en moyenne selon le type de message utilisé.

#### SIRIUS :

Une enquête auprès de 1 700 usagers de Sytadin indique que 87% des usagers ont la possibilité de changer d'itinéraire, et que 31%, suite à la consultation de Sytadin, auraient changé d'itinéraire.

La ville de Paris a fait des enquêtes montrant que les usagers disposant d'information sur le périphérique et non sur les boulevards des Maréchaux préfèrent rester sur le périphérique même si le temps de parcours est plus long.

### **Changement d'horaires.**

#### SIRIUS :

La même enquête auprès des usagers montre que la marge pour différer leur départ est en moyenne de l'ordre de 20 minutes, 20% auraient changé d'horaire suite à la consultation de Sytadin.

### **II.3.4 La gestion dynamique des voies**

La gestion dynamique des voies (désignée aussi sous les vocables anglais de Lane Management ou ATM, Advanced Traffic Management) est une méthode d'exploitation répondant principalement à des stratégies de maîtrise de la congestion telles que l'augmentation de la capacité des infrastructures existantes ou leur adaptation à la demande (exemple du tronçon commun autoroutier A4-A86 dans le Val-de-Marne). Dans certains cas, la gestion des voies peut aussi constituer un moyen de transfert modal et de promotion des transports collectifs (projet de circulation des autobus sur la BAU sur le

réseau grenoblois par exemple). En pratique, l'augmentation de capacité s'obtient par une redéfinition du profil en travers sur les emprises disponibles.

De nombreuses techniques sont envisageables, et peuvent éventuellement se combiner :

- réduction de la largeur des voies ;
- utilisation de la bande d'arrêt d'urgence comme voie supplémentaire ; ceci peut s'envisager seulement aux heures de pointe ou en permanence, sur l'autoroute ou sur les seules bretelles de sortie -cas en cours de test par la ZELT à Grenoble-, etc. ;
- variation dans le temps du nombre de voies, en sortie ou même en section courante (ceci peut faire appel à différentes techniques, dont un pseudo-marquage lumineux et variable, testé actuellement aux Pays Bas et en Allemagne).

À chaque type d'aménagement sont associées des signalisations verticales et horizontales, en section courante et dans les zones d'insertion ou de sortie. Une réduction de la vitesse limite réglementaire peut également être mise en œuvre, parfois accompagnée d'une restriction de l'accès imposée à certaines catégories de véhicules comme les poids lourds. Enfin, la surveillance du trafic est généralement renforcée, grâce à des systèmes de détection automatique des incidents (DAI) utilisant le plus souvent la technologie vidéo.

Depuis quelques années, plusieurs expériences de gestion dynamique des voies sur des infrastructures rapides se multiplient tant en Europe qu'outre-Atlantique. Pourtant, en dépit de cette vogue, les évaluations approfondies restent plutôt rares et le corpus technique apparaît encore assez peu étoffé. Quelques études d'impact entreprises sur des cas réels aux Pays-Bas<sup>12</sup> ou en Allemagne mentionnent des gains avérés en capacité. Sur l'autoroute A4 près de Cologne, l'utilisation de la BAU permet d'augmenter la capacité de 900 véh/h. Aucune dégradation apparente du niveau de sécurité ne semble constatée. Cependant sur ce dernier point, il importe de mentionner que les tendances sur l'accidentologie méritent confirmation par des analyses sur de longues périodes d'observation.

## Gestion de la BAU

SIRIUS

### Tronc commun A4-A86 :

- Situation actuelle : 2 voies sur l'A86 + 3 voies sur l'A4 → 4 voies sur tronc commun sur 2 200 m. Trafic pointe par jour 8 800 véh./h – bouchons de 11 à 15 km.
- *Situation future : Utilisation prévue de la BAU à partir de 2005, 2 heures le matin, 2 heures le soir. Simulation d'impact, les heures perdues diminueraient de 20 000 par jour à 9 000.*

### Tronc commun A3-A86

- Passage à 2x5 voies sans BAU sur 650 m.
- Gain observé de capacité vers Paris 600 véh./h, vers la province de 1 100 à 1 500 véh./h.
- Augmentation du nombre d'incidents.

### **II.3.5 Favoriser une diminution du trafic**

Inciter les usagers à renoncer à l'utilisation de leur voiture contribue directement à fluidifier le trafic. Les mesures incitant à utiliser les transports collectifs<sup>13</sup> ou à favoriser le covoiturage ou, dans le sens

<sup>12</sup> cf compte rendu de mission aux Pays –Bas en annexe n°2

<sup>13</sup>avec la possibilité d'utilisation de la bande d'arrêt d'urgence des VRU comme voie supplémentaire pour les transports en commun



opposé, dissuadant l'utilisation de la voiture notamment par la politique de stationnement ou par des péages figurent en général dans les PDU. Dans les opérations d'exploitation de voirie urbaine, l'action la plus souvent envisagée est celle d'inciter les usagers à laisser leur véhicule dans un parc de liaison desservi par les transports collectifs. C'est une solution évoquée pour Gutenberg, Gentiane et bientôt Coraly, la mise au point et l'estimation de l'impact en sont au stade des prémisses.

Toutefois, l'impact de ces mesures est plus important pour le confort et la limitation des encombrements que par l'augmentation de la capacité, qui reste limitée. Ainsi, sur le réseau SIRIUS, la circulation a augmenté de 4 % entre 1998 et 2002, uniquement d'ailleurs sur les rocades qui sont peu concurrencées par les transports collectifs ; l'augmentation du temps passé en circulation a été limitée, grâce aux mesures d'exploitation, à un peu moins de 8 %.

### **II. 3.6. les mesures liées à la gestion de crises**

Cette recherche d'efficacité doit être présente aussi bien dans la gestion quotidienne que dans la gestion des crises ou des événements importants.

La gestion de crise fait en effet partie intégrante de la politique d'exploitation routière. Elle a pour objet de définir les modalités de gestion du réseau en cas de crise majeure provoquée par des événements de natures diverses : conditions météorologiques exceptionnelles (inondations, neige, verglas...), incendie grave, accident industriel, catastrophe naturelle ou technologique, etc. Les grands événements, comme les manifestations sportives (J.O. par exemple) ou culturelles à l'origine de grands déplacements d'usagers, peuvent aussi relever de cette catégorie.

Suivant les milieux (air libre, tunnel, milieu urbain dense ou non, etc.), les exigences pourront différer assez notablement. Le maître mot ici est de raisonner sur l'ensemble du système (qui comprend le recueil de données, les moyens de traitement et d'action, et bien entendu aussi l'organisation).

A titre d'exemple, les Plans Neige ou Verglas ont pour objet :

- de prévenir les conséquences d'un épisode de neige ou de verglas sur les principaux axes du réseau concerné ;
- d'éviter le blocage en pleine voie de nombreux usagers en maîtrisant la gestion du trafic poids lourds ;
- de coordonner l'assistance et le secours aux usagers qui seraient bloqués.

La bonne coordination entre les différents services impliqués conditionne l'efficacité des mesures de gestion du trafic. Si celles-ci ne résolvent pas toutes les difficultés de circulation, elles en atténuent considérablement les conséquences :

- pour des circulations faibles, les mesures de gestion du trafic permettent de faire face aux perturbations rencontrées en écoulant le trafic excédentaire ;
- pour des trafics élevés, elles limitent les retards créés par les perturbations.

Aussi, si l'information routière à destination des usagers est un élément clé de leur sécurité et de leur confort, c'est aussi un élément important de la gestion du trafic.

### **II.4 Les opérations dédiées à l'amélioration de l'environnement (émission de polluants, bruit, etc.)**

Force est de constater qu'il n'y a pas ou peu de mesures spécifiques, et que de plus les impacts des pratiques d'exploitation de la route sur l'environnement -pollution, bruit, énergie- sont difficiles à mesurer directement. Ils sont généralement appréhendés à partir de modèles analytiques ou de simulations. Les modèles expriment des indicateurs environnementaux -oxydes de carbone,

hydrocarbures, oxydes d'azote, consommations- en fonction de variables caractérisant les conditions de circulation, comme la vitesse moyenne par exemple. Par la suite, les effets sur les diverses émissions, résultant des opérations d'exploitation, peuvent être estimés.

D'une manière générale, les impacts ainsi évalués sont plutôt positifs mais s'avèrent de faible ampleur. Les actions d'exploitation contribuant à une plus grande fluidité réduisent les consommations d'énergie et les émissions des principaux polluants (oxydes d'azote exceptés). Ainsi en est-il de la régulation d'accès, de la régulation des vitesses (mise en œuvre notamment à Paris et Grenoble), de la détection et de la gestion des incidents, de l'incitation au transfert modal (cas de Strasbourg, en particulier), de l'interdiction de doubler aux poids lourds (Pays Bas, où cette opération réduit aussi les nuisances phoniques et en France sur la RN10 entre Poitiers et la frontière espagnole).

Les interventions rapides et les alertes sur incident réduisent les retards subis par les usagers de la route et permettent des économies (marginales) sur les consommations d'énergie et les émissions de polluants. En Île-de-France, une évaluation d'une pratique innovante de gestion des incidents, portant sur 19 km d'un réseau périurbain, mentionne une économie annuelle de 26 T d'hydrocarbures et de 134 T de monoxyde de carbone.

Il convient de noter que les PMV sont un moyen efficace pour préconiser une diminution des vitesses lors de pic d'ozone. Le SIER a constaté que cette limitation entraînait une baisse des vitesses moyenne de 6km/heure.

Rappelons enfin que les mesures de limitation de la vitesse et celles concernant l'interdiction de doubler pour les poids lourds sur certains axes ont des conséquences favorables sur la pollution sonore.

## **II.5 La qualité de service**

Les usagers des voiries urbaines demandent aujourd'hui une qualité de service qui nécessite la mise en œuvre d'équipements et d'équipes. Il s'agit en premier lieu du maintien de la circulation lors d'incidents, d'accidents ou de crises. Tous les équipements de détection d'incidents mais aussi les équipes d'intervention ont cette finalité.

Au delà de ce service de base, l'utilisateur souhaite avant et pendant son déplacement pouvoir apprécier la durée, caractéristique essentielle, de celui-ci. L'information sur les temps, par les sites internet et surtout par les PMV, est un service fortement demandé même si les décisions des usagers n'en sont pas directement affectés.

"Le SDER (Schéma Directeur d'Exploitation Routière) a le premier posé les jalons de ces niveaux de service pour le réseau national, mais sans les accompagner de méthodes d'évaluation ni proposer d'indicateurs de qualité de service. Il constitue un élément d'évaluation qu'il convient de ne pas négliger, dans la mesure où la réponse à une attente forte a nécessairement une valeur. Il a pour l'instant été essayé de l'approcher par des enquêtes auprès des usagers du type "baromètres de satisfaction", qui fournissent déjà des éléments intéressants pour l'exploitant, mais encore insuffisants."

## **Conclusion de la deuxième partie.**

*La palette des objectifs et des actions possibles qui leur sont liées est assez large. Comme on l'a vu dans la partie précédente, les choix sont liés aux conditions locales telles que le diagnostic peut les révéler.*

*Nos connaissances actuelles ne nous permettent que d'esquisser les impacts potentiels de ces actions. Il appartient aux concepteurs d'opérations de mettre en rapport les avantages potentiels avec les investissements, et les dépenses de fonctionnement optimisées. Il appartient aux services centraux de s'assurer que les moyens intellectuels et matériels d'évaluer l'impact réel des opérations sont mis en œuvre : il est indispensable, en effet, d'améliorer notre connaissance très insuffisante des effets d'un programme annuel important d'investissements publics.*

## III l'évaluation socio-économique

Seuls quelques pays comme la Finlande et les USA pratiquent l'évaluation socio-économique des opérations d'exploitation. Mais il faut rappeler que l'objectif proposé est prioritairement d'aider, par une analyse coûts-avantages, à la décision sur la stratégie à mener et le choix des investissements. La monétarisation sert essentiellement à esquisser des ordres de grandeur.

### III.1 Les principes et la méthodologie

L'évaluation socio-économique d'une opération d'exploitation doit permettre de déterminer les conditions de sa rentabilité pour la collectivité. Cette rentabilité mesure en fait le degré d'efficacité de l'opération vis à vis des objectifs attendus.

On utilisera la même méthodologie que celle en vigueur pour l'évaluation des opérations d'infrastructures (cf circulaire du 20 octobre 1998 relative à l'évaluation des investissements routiers en rase campagne) à savoir l'établissement d'un bilan monétarisé qui compare les avantages pour les usagers et les coûts de l'opération sur la base d'un taux d'actualisation. Ces avantages et ces coûts seront évalués en différentiel entre la situation de référence (cf § 3.3) et la situation de projet .

Cette évaluation économique se fera a priori (on estime les avantages potentiels d'un projet avant la mise en œuvre de ce dernier afin de les comparer aux coûts prévisionnels) .

C'est sur la même base que sera effectué quelque temps après la mise en service, le bilan a posteriori : au lieu des avantages et des coûts prévisionnels, le bilan comportera les avantages et les coûts réels mesurés.

Les avantages qui seront pris en compte concerneront :

- les gains de sécurité
- les gains de temps
- les gains sur les consommations de carburant
- les gains sur les coûts d'exploitation des véhicules
- les gains sur les émissions de polluants
- les gains de confort

Les coûts à prendre en compte concerneront :

- les coûts d'investissement
- les coûts de fonctionnement (y compris le personnel)

### III.2 Caractéristiques d'une opération

Il faut distinguer les opérations d'ensemble, relatives à un réseau ou une part cohérente d'un réseau (SIRIUS Est ou CORALY par exemple), et les opérations ponctuelles (A4-A86).

#### III.2.1 La zone géographique étudiée

**La zone étudiée doit comprendre l'ensemble des voies concernées par l'action envisagée :**

- ce sera d'abord les VRU comme dans le cas de la régulation des accès de l'autoroute A6 (§ 2.3.2) qui a une influence sur le boulevard périphérique parisien, ou la gestion de la BAU dans l'opération A3-A86 (§2.3.4) où les mesures en aval de l'opération vers Paris ont été insuffisantes. En général la zone devra s'étendre jusqu'au premier bouchon aval.
- Ce peut être le réseau secondaire. Ainsi, en cas de régulation des accès, des usagers, plutôt que d'attendre aux feux mis en place sur les bretelles, peuvent rester sur le réseau secondaire. Il faut alors disposer de références et de moyens de comptage sur le réseau secondaire.

Plus généralement, il convient de prendre garde au fait que les mesures envisagées sur une section peuvent avoir des impacts sur les sections situées en aval ou même en amont. C'est ainsi par exemple que, pour l'évaluation de la création d'une voie bus sur une bretelle d'autoroute à Grenoble, le plan d'évaluation mis en œuvre par la ZELT inclut des mesures sur le réseau urbain, pour apprécier si le gain de temps du bus n'est pas perdu ou minoré par des congestions en aval, ainsi que des mesures en amont (sur la section courante de l'autoroute) pour apprécier les conditions d'insertion des bus et autres véhicules .

•

### **III.2.2 Les horizons temporels**

- 1) Les opérations d'exploitation sont le plus souvent réalisées et mises en service progressivement. L'évaluation sera réalisée soit pour une tranche fonctionnelle, qui correspondra en général aux travaux programmés au cours d'un plan quinquennal, soit pour le réseau tel qu'il est prévu à long terme.
- 2) Les avantages seront cumulés sur une période correspondant à la durée de vie des équipements. Celle-ci est différente pour les infrastructures, comme les réseaux de télécommunication et les bâtiments, les équipements comme les compteurs, ou les logiciels. Par simplification, on retiendra une valeur moyenne **de 15 ans**.

### **III.3 La situation de référence**

C'est celle par rapport à laquelle va être comparée, pendant la durée de 15 ans prise en compte pour l'évaluation, la situation future, le projet réalisé. C'est la situation, optimisée sans le projet d'exploitation, la plus probable à la date de mise en service prévue du projet. La détermination de cette situation est un des points les plus délicats d'une évaluation.

- La première opération consiste à déterminer l'état zéro : on identifiera la situation existante à l'année de base, antérieure au début de réalisation de l'opération.. Cet état zéro sera analysé sous ses multiples aspects : demande, offre, concurrence, environnement, ..
- On déterminera ensuite la situation qui serait celle qui existerait s'il n'y avait pas de projet. Pour les déplacements, une étude rétrospective des déplacements dans l'agglomération concernée doit être faite et les projets de politique des transports pris en compte. Les hypothèses retenues dans les « scénarios 2025 » du Ministère, reportées dans le tableau ci-dessous, sont un point de référence.  
Il ne faudra pas négliger dans les hypothèses d'évaluation des trafics la capacité d'adaptation des usagers face à une situation contrainte, qui peut conduire, par exemple, à l'étalement des pointes.

*Synthèse des principales tendances d'évolution des différents modes de transports à l'horizon 2025 dans l'hypothèse de continuité de l'environnement économique et des politiques urbaines (notamment en l'absence de politiques plus volontaristes de développement de l'offre de transport collectif)*

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	1982-1994	1994-2025
ZPIU de 50 000 à 300 000 habitants	Transport collectif	12	12	0,9 %	0,1 %
	Voiture	123	222	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	3,0 %	1,5 %
	Deux roues	3	3	-3,9 %	0,7 %
	<i>Ensemble</i>	131	198	2,5 %	1,3 %
Région Ile-de-France	Transport collectif	22	26	1,0 %	0,6 %
	Voiture	55	85	2,7 %	1,4 %
	Deux roues	2	2	1,6 %	0,0 %
	<i>Ensemble</i>	78	112	2,2 %	1,2 %

Origine : SES scénarios 2025

- Dans le cas d'un bilan a posteriori, la situation de référence faite lors de l'évaluation a priori peut se révéler avoir été inexacte ; il faudra alors reconstituer une situation de référence la plus probable compte tenu des modifications de l'environnement technique et économique de la demande et l'offre constatées lors de l'analyse a posteriori.
- Cette situation de référence devra être précisée pour chacun des avantages qui seront retenus dans l'évaluation économique : gains de sécurité, de temps, consommations de carburants, coûts d'exploitation, pollutions..... Des exemples qui illustrent cette situation de référence sont présentés ci après dans l'analyse des avantages, avec les exemples de situation de projet.

### **III.4. Les avantages et leur monétarisation**

Ces avantages résulteront pour chaque type d'opération proposée de l'impact prévu des mesures de l'opération étudiée.. Il convient de rappeler que les résultats annoncés dans les références étrangères se situent dans des fourchettes très larges et que l'on dispose de peu de mesures pour les références françaises. L'appréciation de l'impact dans chaque cas sera donc délicate. L'utilisation de modèles est souvent utile si ce n'est nécessaire. L'avis d'expert ou d'un collègue d'experts peut être une méthode pertinente.

#### **III.4.1 les gains de sécurité**

##### **Appréciation de l'impact**

Ces gains résulteront du nombre d'accidents évités par le projet par rapport à la situation de référence. Les gains de sécurité résultent essentiellement de mesures permettant de diminuer le nombre des sur-accidents (queue de bouchons) et de diminuer leur gravité grâce à la diminution des délais de détection et d'intervention.

## **Application : dans le cas de Gutenberg (Strasbourg)<sup>14</sup>:**

### 1) Evaluation de la situation de référence (sans Gutenberg) :

On estime à partir des indicateurs d'accidentologie pour l'année 2002 (ou sur une moyenne 1996-2002 car 2002 est la dernière année connue pour les indicateurs) la valeur qu'auraient ces mêmes indicateurs en 2006 en l'absence de mesures Gutenberg. L'année 2006 est la date de mise en place des équipements et donc la première année prise en compte pour l'évaluation économique.

Deux hypothèses d'évolution du nombre d'accidents corporels sur le réseau VRU ont été considérées (en considérant soit la valeur la plus basse d'accidents du passé comme objectif soit une baisse tendancielle) ainsi que deux hypothèses sur l'évolution de la gravité des accidents (objectif en 2006 égal au niveau le plus bas du passé ou égal à la moyenne du passé). Un croisement des hypothèses permet de dégager une solution. De plus on considère comme constant le ratio accidents corporels sur accidents matériels. Ainsi le nombre d'accidents serait le suivant en 2006 :

<i>Nbre accidents matériels</i>	<i>Nbre accidents corporels</i>	<i>Nbre tués</i>	<i>Nbre de BG</i>	<i>Nbre de BL</i>
329	112	0,33	9	141

Cet exemple montre bien que pour une grande partie des agglomération l'indicateur pertinent est le total « tués + Blessés graves ».

### 2) Evaluation du nombre des accidents avec la mise en place de Gutenberg :

On admettra que le pourcentage d'accidents en queue de bouchon est égal à la valeur observée en 2000, soit 15% environ.

On estime à 25 le nombre d'accidents évités en 2006 soit une diminution de 5,7% par rapport à la situation de référence. ce serait la proportion soit d'accidents primaires soit d'accidents en queue de bouchons évités grâce à des systèmes d'information PMV spécifiques.

### 3) Evaluation de la gravité des accidents

Une cause possible de la réduction de la gravité des accidents est la diminution des délais d'intervention des secours. Cependant faute d'informations sur ces délais réels, on n'a pas tenu compte de ce type de réduction des accidents.

L'évaluation de la gravité des accidents (blessés légers et graves) a été basée sur une hypothèse de diminution par rapport à la période de référence.

On aura ainsi en 2006 :

<i>Nbre accidents matériels</i>	<i>Nbre accidents corporels</i>	<i>Nbre tués</i>	<i>Nbre de BG</i>	<i>Nbre de BL</i>
310	106	0,33 ou 0	8	133

Soit au total comme variation entre la situation de référence et celle du projet :

-19	-6	0 ou - 0,33	-1	-8
-----	----	-------------	----	----

<sup>14</sup> pour des explications plus détaillées se référer aux documents sur l'évaluation du réseau Gutenberg (ZELT et DDE Bas-Rhin) en annexe 16.

## Monétarisation de l'avantage

Les valeurs retenues dans le rapport Boiteux II sont les suivantes :

Valeur du tué en millions d'euros<sup>15</sup>

1,5 M€	100 % projet Transports collectifs
	66 % projet Routier (1 M€)

On fera croître cette valeur au même rythme que la dépense de consommation des ménages par tête.

Valeurs du blessé grave et du blessé léger en milliers d'euros

	Transport collectif	Transport routier
Blessé grave	225 K€	150 K€
Blessé léger	33 K€	22 K€

On fera croître ces valeurs au même rythme que la dépense de consommation des ménages par tête.

Pour les dégâts matériels on prendra comme valeur le ¼ du coût du blessé léger soit 5500 €.

Et on fera croître ces valeurs au même rythme que la dépense de consommation des ménages par tête.

Sur cette base, l'avantage sécurité pour l'opération Gutenberg serait évalué à

**764 000 €** pour l'année 2006

{1/3 de 1million € (1/3 tué)+ 150000€ (1 BG) + 176 000€ (8BL) +104500€ (19 AM)}

### III.4.2 les gains de temps

#### Appréciation de l'impact

La réduction du temps passé sur le réseau résultera de la diminution des perturbations suivantes :

- perturbations récurrentes ou non récurrentes prévisibles (chantiers, manifestations programmées diverses) : l'information donnée aux usagers permettra une augmentation du report modal et un changement de comportement des usagers notamment par une modification de l'heure du déplacement ou par une modification de l'itinéraire.
- perturbations non récurrentes non prévisibles (incidents, accidents) : la source de gain provient d'une part de la diminution du délai de détection, donc de la durée totale de la perturbation, d'autre part de la mise en œuvre de plans de gestion de trafic (PGT) préalablement étudiés en vue de l'occurrence de tels incidents imprévisibles, par concertation entre les divers exploitants.

#### Application : dans le cas de Gutenberg :

##### 1) Evaluation de la situation de référence :

a) *L'évolution du trafic se situerait dans une fourchette de 1% à 3% entre 2002 et 2006*

<sup>15</sup> Sauf indication contraire, les € sont en valeur 2000.



b) Evolution du temps passé sur le réseau lors des perturbations récurrentes :

Il s'agit de mesurer l'impact de la croissance de la demande estimée ci avant sur le temps passé dans les encombrements récurrents à l'heure de pointe du matin et à l'heure du soir.

Le temps passé dans les encombrements en 2002 était **de l'ordre de 2,5 millions d'heures**, évalué en multipliant le volume d'encombrements, comptés en heure-km, par le nombre de véhicules par kilomètre d'encombrement.

La croissance des encombrements entre 2002 et 2006 est estimée à 2,9 % soit un nombre d'heures de **2 763 000 h**.

c) cas des perturbations non récurrentes :

Le volume d'encombrements serait en 2002 de 500 h x km sur une hypothèse de ratio nombre d'accidents et volume d'encombrement identique à celui de l'évaluation de Sirius est. En considérant une interdistance de 3m on obtient une densité de 123 véh/km et un temps passé de 61 500 h/an en 2002. En 2006 le temps passé dans les encombrements, provoqués pour l'essentiel par des accidents, devrait diminuer comme les accidents de 5.7% et s'établir à **58 000 h**.

## 2) Evaluation des gains de temps attendus de Gutenberg.

a) réduction des conséquences des perturbations non récurrentes :

la réduction du délai d'alerte et la mise en oeuvre de PGT peuvent réduire pour 10% à 20% des accidents ( matériels et corporels) prévisibles en 2006 de 20% la durée de la perturbation soit une réduction de **2300 h au maximum**;

c) reports modaux vers les TC : on estime que Gutenberg entraîne un transfert modal estimé à 0,5 % du trafic routier ; cette diminution de trafic se traduirait par une diminution de 1 % du temps passé dans les encombrements. Ainsi la diminution du temps passé dans les encombrements récurrents peut être estimé à **27 600 h**.

c) impact de l'information sur l'organisation des trajets : réduction du temps passé dans les encombrements de **47000 h** pour des déplacements à horaires non captifs pendant les périodes congestionnées

## **Monétarisation de l'avantage**

### Pour les voyageurs urbains

Par voyageur et par heure en Euros

Mode de déplacement	France entière hors Ile-de-France (Euros/h)	Île-de-France (euros /h)
Déplacement professionnel	11,1 €	13,7 €
Déplacement domicile-travail	10,0 €	12,2 €
Autres déplacements (achat, loisir, tourisme, etc.)	5,5 €	6,7 €
Valeur moyenne pour tous les déplacements (lorsqu'on ne dispose pas du détail des trafics par motifs)	7,6 €	9,3 €

- Taux d'occupation des véhicules : 1.3

### Pour le transport de marchandises :

- La variation des *coûts d'exploitation des transporteurs* due aux gains ou pertes de temps (liés ou non à une variation de la distance parcourue) sera estimée comme suit :
  - \* pour la route (autocars ou poids lourds) on retiendra une valeur de 31,4 € par heure : cette valeur n'est pas indexée ; elle devrait donc rester la même en euros constants dans l'avenir : ce qui revient à estimer que des gains de productivité compenseront les augmentations de charges dues à un meilleur respect des réglementations routières et sociales ;
- Des *valeurs du temps spécifiques aux marchandises transportées* (liées aux coûts pour les chargeurs) viennent s'ajouter aux variations des coûts d'exploitation des transporteurs.
  - \* 0,45 € par tonne et par heure pour la route
- taux de chargement moyen des PL : 8.5 T
- L'évolution de la valeur du temps spécifique aux marchandises sera prise égale aux deux tiers de l'évolution du PIB en volume.

Pour Gutenberg, l'économie globale de **76 000 heures**, donne un avantage monétarisé pour 2006 de **940 000 €**

*(l'heure économisée est estimée à 12,2 € compte-tenu du type de trafic concerné et du pourcentage de Poids Lourds)*

### **III.4.3 Les gains sur les consommations de carburant**

#### **Appréciation de l'impact**

La consommation de carburant est forte dans une situation de congestion. La diminution des encombrements permet un relèvement de la vitesse qui se traduit, pour une vitesse moyenne ou basse, par une diminution de la consommation.

#### **Application : dans le cas de Gutenberg :**

*Le gain par km d'après le modèle Ademe-Inrets est de 0.01 l/km parcouru. Les distances parcourues par les véhicules concernés (reports modaux et impact du système d'information) sur une base de vitesse moyenne de 45km/h sont de : 3 357 000 km/an ce qui représente une économie de 33 570 litres de carburant.*

#### **Monétarisation de l'avantage**

##### Les valeurs tutélaires du carburant (hors TVA et hors TIPP)

VL : 1€ 2000 TTC dont TVA 0.16€ et TIPP 0.5€ (essence et diésel pondérés) soit 0.34 €/l de valeur tutélaire pour la collectivité.

PL : 0.71€2000 HTVA dont TIPP 0.39€ soit 0.32 €/l de valeur tutélaire pour la collectivité

Dans le cas de Gutenberg, l'avantage en 2006 sera de **11 400 €**

### **III.4.4 Gains sur les coûts d'exploitation des véhicules**

#### **Appréciation de l'impact**

La diminution du volume des congestions entraîne une diminution des coûts de fonctionnement des véhicules.

#### **Application : dans le cas de Gutenberg :**

*Estimation uniquement pour le trafic reporté correspondant à 2300 h de temps reporté. Sur une hypothèse de 45 km/h dans les encombrements pour les VL concernés le nombre de véh-km correspondant est de 103 500 km.*

#### **Monétarisation de l'avantage**

Les coûts d'exploitation des véhicules (hors carburant) : entretien

PL : 0.13 € véh-km

VL : en première approximation on prendra 0.06 €2000 par véh-km. (il conviendra de revoir ce chiffre selon des sources de type Auto-journal.)

Dans le cas de Gutenberg, l'avantage sera en 2006 de **6 200 €**

### **III.4.5 Gains sur les émissions de polluant**

#### **Appréciation de l'impact**

La réduction de l'émission de polluants est à considérer dans deux situations bien distinctes :

- d'une part en situation courante (hors période d'alerte à la pollution) : il s'agit alors d'un effet tout à fait semblable à celui qui a été envisagé pour la réduction de la consommation énergétique et ayant sa source dans l'augmentation des vitesses résultant de la réduction des volumes de congestion ; les polluants concernés sont les hydrocarbures (HC), le mono-oxyde de carbone (CO) et les oxydes d'azote (NOx) ;
- d'autre part en situation d'alerte à la pollution : la source de la réduction est alors la réduction des vitesses élevées et la diminution de la demande par report sur les transports en commun. Les polluants concernés sont essentiellement l'hiver, la dioxyde d'azote du fait du chauffage, l'été l'ozone.
- En pratique seule la situation courante est pour l'instant évaluable en utilisant une méthode semblable à celle utilisée pour la consommation énergétique.

En fait, il convient de signaler que l'estimation de tous les impacts sur l'environnement donne des résultats négligeables.

#### **Application : dans le cas de Gutenberg :**

*Estimation uniquement pour le trafic reporté correspondant à 2300 h de temps reporté. Sur une hypothèse de 45km/h dans les encombrements et de VL concernés le nombre de véh-km correspondant est de 103 500 km .*

## Monétarisation de l'avantage

Valeurs 2000 en véh.km (Euro/100 véh.km)

	Urbain dense	Urbain diffus
VL	2,9	1,0
PL	28,2	9,9

Urbain dense : densité > 420 hab/km<sup>2</sup>

Urbain diffus : intermédiaire entre rase campagne :(densité de 37) et urbain dense

### Évolution des paramètres :

Les valeurs du tableau ci-avant peuvent être considérées comme le produit de deux valeurs. L'une proportionnelle aux émissions polluantes, l'autre proportionnelle à la valeur de la vie humaine. La première devrait diminuer de 5,5 % par an sur la période 2000 – 2020 pour les véhicules légers, de 6,5 % par an pour les poids lourds. Quand à la valeur de la vie, elle augmente comme la dépense de consommation par tête.

Dans le cas de Gutenberg , l'avantage en 2006 serait égal à **3100 €**

### III.4.6 Gains sur l'effet de serre

#### appréciation de l'impact

L'indicateur pertinent est la diminution de consommation de carburant.

#### Application : dans le cas de Gutenberg :

*Le gain de carburant est de 33 570 l par an (§ 3.4.3)*

#### Monétarisation de l'avantage

Prix de la tonne de carbone :

2000-2010	après 2010
100 €/tonne de carbone, soit 6,6 centimes d'€ par litre d'essence et 7,3 centimes d'€ par litre de diesel	+ 3 %/an

Dans le cas de Gutenberg , l'avantage serait de **2216 €**

### III.4.7 Gains sur le confort de usagers

#### appréciation de l'impact

La source de gain escomptée provient de l'amélioration de l'information des usagers, avant et pendant leur parcours.

Les gains escomptés sont de deux types :

- d'une part l'information peut inciter au report modal ou à une modification des horaires de déplacement. Elle est alors susceptible d'avoir un effet sur la charge du réseau : ces aspects ont été pris en compte dans les points précédents ;
- d'autre part, et indépendamment du fait qu'elle peut avoir un effet sur la demande, cette information est susceptible de contribuer à une conduite plus apaisée, notamment en réduisant le stress lié à l'incertitude sur les temps de parcours et en informant sur les événements perturbateurs. C'est à proprement parler cet aspect qui est visé ici par l'expression « amélioration du confort des usagers ».

L'amélioration du confort des usagers peut être mesurée a posteriori grâce à deux types d'investigations :

- une analyse de l'évolution de l'accidentologie et des caractéristiques cinétiques du flot (vitesse et interdistance par exemple) ; ces analyses sont susceptibles de fournir des indications sur l'apaisement éventuel du mode de conduite ;
- une enquête d'opinion auprès des usagers.

Il nous semble toutefois très difficile d'avoir une approche quantitative a priori de ces impacts, car ils font intervenir des facteurs psychologiques et sociologiques qui échappent à une analyse déterministe. En la matière la seule évaluation a priori qu'il semble raisonnable d'effectuer est une analyse de l'état de l'art permettant de porter un jugement qualitatif a priori sur l'adéquation entre les mesures proposées et l'acceptabilité par les usagers.

### **Monétarisation de l'avantage**

Le rapport Boiteux II ne comporte aucune analyse de ce phénomène et encore moins de valeur. La seule référence possible est la circulaire de 1998 citée plus haut. Elle préconise, pour les VL, un malus d'inconfort, par rapport à une autoroute, qui varie de 0,006 € 1994 pour une voie express à 2x2 voies à 0,047 € 1994 pour une route à 7 m. Le responsable du réseau Alienor a évalué le bonus à 0,0015 € 1994 par veh-km influencé par les PMV pour les VL. Cette estimation, qui ne représente que la moitié du plus faible bonus de la circulaire de 1998, paraît assez modérée.

On retiendra une valeur de 0.002 € 2000 par véh-km pour les VL.

### **Application Gutenberg :**

*Cet avantage n'a pas été pris en compte pour Gutenberg.*

### **III.5 Les coûts**

Il faut tenir compte non seulement des coûts d'investissement mais aussi du différentiel de coût d'exploitation entre la situation projet et la situation de référence.

Ces coûts d'exploitation devront comprendre les dépenses de fonctionnement courant, les dépenses d'entretien et de maintenance, et les dépenses de personnel.

Les coûts seront de fait comptabilisés en TTC (comme pour les infrastructures routières) car le financement essentiel est celui du budget de l'État, même si la part de cofinancement éventuel des collectivités territoriales comporte une TVA déductible, afin de rendre homogène les comparaisons de coûts.

### **Application : cas de Gutenberg :**

*Le coût de l'opération considérée à l'horizon 2006 est celui de la première phase soit 9,7 millions € (sur la base de travaux d'équipement de 9,2 et de 0,5 de maintenance entre 2000 et 2006).*

*Le coût annuel d'exploitation (hors charges de personnel) est estimé à 550 k€ soit 6% du coût de l'investissement. Il comprend le coût de maintenance de 500 K€ et le coût de fonctionnement de 50 K€ hors charges de personnel (4 pupitreurs affectés à l'opération). Le coût total annuel d'exploitation y compris personnel serait de l'ordre de 0,8 millions €.*

### **III.6 Les critères de rentabilité socio-économique <sup>16</sup>**

On déterminera les quatre indicateurs suivants, le quatrième (taux de rentabilité immédiate) servant à optimiser la date de mise en service du projet, préalablement au calcul des trois autres indicateurs :

#### **a) le bénéfice actualisé pour la collectivité**

C'est par définition **la différence entre les avantages et les coûts de toutes natures, eux mêmes actualisés, induits par l'opération**. Les coûts et les avantages actualisés sont calculés par rapport à une situation de référence. Le calcul est fait en monnaie constante  
Le taux d'actualisation sera pris égal à 8%. C'est le taux préconisé actuellement par le Commissariat Général au Plan<sup>17</sup> et il correspond à un taux minimum de rentabilité socioéconomique des investissements publics.

#### **Application cas de Gutenberg :**

*Le bénéfice actualisé est de 0.3 Millions € en prenant une période d'évaluation de 15 ans et sur la base du coût d'exploitation total (y compris charges de personnel). Les avantages croissent comme le trafic (hypothèse de 2% par an). Comme le bilan est positif ce projet est rentable socio-économiquement pour la collectivité. En fait cette rentabilité est limitée car on est très proche du point d'équilibre entre les avantages et les coûts actualisés (rentabilité nulle).*

#### **b) le taux de rentabilité interne pour la collectivité**

C'est, dans l'analyse précédente, le taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé.

#### **Application cas de Gutenberg :**

*Le taux de rentabilité interne est de l'ordre de 8.4% soit un taux légèrement supérieur au taux d'actualisation de 8%. car le bénéfice actualisé est légèrement positif.*

#### **c) le bénéfice pour la collectivité par euro investi**

C'est le ratio du bénéfice actualisé par le coût actualisé du projet. Il permet de prendre en compte la contrainte de financement connue ou non, inhérente à tous les projets.

---

<sup>16</sup> Une note insérée en annexe n°5 précise les concepts et détaille les modalités de calcul.

<sup>17</sup> Un groupe de travail devrait être constitué prochainement par le CGP à la demande du CGPC pour actualiser ce taux.

### **Application cas de Gutenberg :**

*Le ratio est de 0.03.*

d) le taux de rentabilité immédiate pour la collectivité

C'est le quotient de l'avantage économique à l'année de mise en service (avantage net des coûts d'exploitation comme pour le calcul de la rentabilité économique) par le coût actualisé de l'investissement.

Cet indicateur ne sert qu'à déterminer la date optimale de mise en service : c'est la date où le taux de rentabilité immédiate est égal au taux d'actualisation, à condition que la chronique des avantages soit indépendante de la date de mise en service et non décroissante. Ce n'est pas un critère de choix de projet, mais un critère de programmation.

### **Application cas de Gutenberg :**

*Le taux de rentabilité immédiate est de 9,8 %.*

## **III.7 Comparaison des évaluations des réseaux ALIENOR, ALLEGRO, GUTENBERG et SIRIUS**

Malgré la différence de contexte des évaluations et leur caractère le plus souvent incomplet, nous avons reporté sur le tableau ci-dessous les 4 évaluations les plus abouties. Chacune présente des particularités qui devront être corrigées.

- 1) L'évaluation de SIRIUS-Est, qui en 1996 était novatrice, s'appuyait sur peu d'indicateurs et part donc de données de base discutables, notamment sur la sécurité. D'autre part, l'avantage principal est le gain de temps en cas de délestage du réseau principal ; or, les conséquences sur le réseau secondaire ne sont pas prises en compte. Seul le taux de rentabilité immédiate a été calculé. Il serait souhaitable de faire une nouvelle évaluation du réseau qui vient d'être étendu à l'Ouest de l'Ile de France.
- 2) L'évaluation d'ALIENOR est aussi ancienne. Les avantages paraissent assez modestes mais l'introduction d'un « bonus de confort » rend l'opération rentable. Cette notion, qui n'a pas été reprise dans les évaluations d'Allegro et de Gutenberg, est préconisée dans ce rapport. La prise en compte de la situation de référence est insuffisante.
- 3) L'évaluation d'ALLEGRO montre que l'avantage principal est le « reroutage » en cas d'incidents sur la voirie. C'est le maillage du réseau qui explique l'importance de cet avantage.
- 4) Pour GUTENBERG, l'absence de maillage du réseau conduit à des gains de temps faibles ainsi qu'à un TRI modeste. Cependant aucun « bonus confort » n'a été pris en compte. Il n'en reste pas moins qu'une recherche d'avantages complémentaires devrait être effectuée.

## COMPARAISON DES EVALUATIONS DES RESEAUX

données évaluation base Boiteux II

	ALIENOR DEP 1997	ALLEGRO juil-04	GUTENBERG sept-03	SIRIUS EST 1996
millions € (année)	2000	2000	2000	2000
<b>Avantages pris en compte :</b>				
<b>temps global</b>	<b>1,7</b>	<b>10,7</b>	<b>0,9</b>	<b>56,7</b>
<b>temps délestage</b>		1,80		55,3
<b>temps reroutage (y cs panneaux d'accès)</b>		8,90		1,4
utilisation (entretien)	<b>0,00</b>		<b>0,006</b>	
consommation carburants	<b>0,15</b>		<b>0,011</b>	
bonus confort	<b>1,15</b>	-	-	-
sécurité	<b>0,37</b>	<b>2,1</b>	<b>0,8</b>	<b>9,7</b>
<b>autres avantages</b>				
gain de temps par information PMV sur accidents				<b>1,5</b>
DAI ( <i>detection automatique des incidents</i> )				1,2
<i>contrôle d'accès</i>				41,3
report modal				
energie				<b>0,9</b>
pollution			<b>0,003</b>	<b>5,1</b>
taxes /TVA	<b>0,09</b>			
taxes /TIPP	<b>-0,08</b>			
<b>AVANTAGES TOTAUX</b>	<b>3,4</b>	<b>12,8</b>	<b>1,7</b>	<b>73,5</b>
<b>cout d'exploitation total (maintenance, fonct,salaires)</b>	<b>1,42</b>	<b>3,8</b>	<b>0,77</b>	<b>9,2</b>
cout d'exploitation hors personnel	1,05	3	0,55	6,6
<b>AVANTAGES NETS DU COUT EXPLOIT. TOTAL</b>	<b>1,99</b>	<b>9,00</b>	<b>0,95</b>	<b>64,28</b>
<b>COUT DE L' INVESTISSEMENT</b>	<b>16,0</b>	<b>50,4 (1)</b>	<b>9,7</b>	<b>81,8</b>
<b>ratio fonct.total /investissement</b>	8,9%	7,5%	7,9%	11,3%
ratio fonct. courant/investissement	6,5%	6,0%	5,7%	8,1%
<b>RENTABILITE ECONOMIQUE</b>				
bénéfice actualisé à 8% (millions €) (2)	<b>2,9</b>	<b>32,2</b>	<b>0,3</b>	
taux de rentabilité interne	<b>11,3%</b>	<b>20,3%</b>	<b>8,4%</b>	-
taux rentabilité immédiate	<b>12,4%</b>	<b>19,6%</b>	<b>9,8%</b>	<b>79%</b>
bénéfice actualisé par € investi	<b>0,22</b>	<b>0,64</b>	<b>0,03</b>	-

(1) ce cout prend en compte les deux phases de l'investissement (20,4 M€ et 30 M€)

(2) la période d'évaluation est de 10 ans pour Alienor et de 15 ans pour Gutenberg et Allegro

Au delà de ses imperfections et de l'incitation à une amélioration des méthodes et des travaux, ce tableau montre que si l'opération SIRIUS est sans conteste « rentable » compte-tenu du trafic de la Région Ile de France, cette « rentabilité » est inégale sur les réseaux provinciaux. L'état des travaux ne remet pas en cause l'intérêt de ces opérations qui sont très appréciées des usagers. Mais elles incitent à une réflexion dès les études préliminaires sur l'optimisation de l'opération en analysant les avantages recherchés par rapport aux coûts.



## **IV Mise en œuvre d'une stratégie**

La démarche proposée consiste à rechercher une plus grande efficacité des projets d'exploitation réalisés ; on entend par efficacité le rapport entre les avantages retirés par les utilisateurs et la collectivité et les coûts d'investissement et de fonctionnement. Des progrès peuvent être réalisés par plusieurs voies : d'abord, probablement il faut conforter les moyens adéquats, en particulier les personnes compétentes ; il faut ensuite organiser ces moyens, notamment avoir une maîtrise d'ouvrage efficace ; les procédures d'élaboration et d'approbation des opérations, DEP, APS,.. doivent intégrer les analyses socio-économiques ; la programmation des investissements doit favoriser les investissements les plus efficaces ; enfin, les arbitrages en matière de maintenance et de fonctionnement doivent contribuer à cet objectif. Par ailleurs des propositions doivent être faites sur des nouvelles ressources financières.

### ***IV.1 Les procédures d'élaboration des opérations***

La DSCR se propose d'élaborer une note de cadrage sur les processus d'élaboration et d'instruction des dossiers.

Le type de réflexions et de documents demandés dans ce processus détermine les moyens à mettre en place. Le tableau ci-dessous fait le point de l'avancement des procédures pour les opérations actuellement envisagées.

OPERATIONS	Coût op. Xle Plan	Coût op. XIIe Plan	Etat d'avancement juin 2004		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
ALIENOR Bordeaux	5,77M€	10,95M€	DEP approuvé en févr. 99 APS approuvé en févr. 04 - DCE en cours	études			APS		DCE		
				travaux	recueil de données					atique, recueil données, autres équ., aménag	
RN10 Aquitaine régulation et SR		1,21M€	APS en cours d'instruction	études			APS	DCE			
				travaux					Travaux		
ALLEGRO Lille	8,39M€	30,80M€	DEP oct. 97, APS déc. 98 travaux 1ère tranche en cours	études		oursuite des DCE 1ère tranche			DCE 2ème tranche		
				travaux	livraison bât. 1ère tr.: équ. terrain, transmissions, informatiq				è tr.: équ. terrain, transmissio		
VRU de Chambéry		2,67M€	DEP en cours	études			DEP		APS		D
				travaux					équ. terrain, tra		
CORALY Lyon	8,13M€		DPC 21/06/90, APS 25/10/93 APSM n°1 03/03/00, APSM n°2 22/07/02	études			DCE				
				travaux			renovation/nouveaux équipements (communs+Etat), AMIRAL				
Gestion du trafic et équ. dyn. des VRU de Lyon		5,52M€	APS approuvé le 10/08/04	études			APS	Projet, DCE			
				travaux					Travaux		
DOR BREIZH Rennes		11,08M€	DEP approuvé en mars 00 APS approuvé en sept. 03	études		APS		DCE			
				travaux					équ. terrain (caméra - PMV)		
ERATO Toulouse	6,09M€	9,04M€	DEP approuvé mars 97 APS approuvé nov. 98	études		DCE					
				travaux	équ. terrain, transmissions, informatique						
GENTIANE Grenoble		10,88M€	DEP approuvé déc. 00 APS approuvé le 18/06/04	études			APS	Projet	DCE		
				travaux					équ. terrain, transmissions, CI		
GUTENBERG Strasbourg		9,12M€	DEP approuvé sept. 98 - APS approuvé janv. 03 - DCE en cours	études			DCE				
				travaux	cueil données, équ. terrain A35 Ouest, bâtiment				informatique, équ. terrain hors A35 Ouest		
MARIUS Marseille	3,54M€		APS approuvé 25/11/96	études							
				travaux	Rénovation / nouveaux équipements						
"MARIUS II" Marseille			DEP en cours d'élaboration pour refonte du projet	études			DEP		APS	DCE	
				travaux					Trav		
Périphérique et VRU de Nantes	0,23M€	3,05M€	DEP approuvé le 17/05/04	études			DEP	APS	Projet, DCE		
				travaux					Travaux		
Plan de Gestion Trafic Rouen - Le Havre		2,38M€	lancement consultation pour étude préliminaire	études							
				travaux			(pas de planning fourni)				
VRU de St Etienne		9,75M€	DEP validé le 9 juil 02. APS approuvé le 01/06/04	études			DEP	APS	Projet, DCE		
				travaux					fourreaux, CIG1 équ. terrain, transmissions		
SILLON LORRAIN A31 Lux. - Metz - Nancy	6,02M€	6,85M€	DEP approuvé oct. 97 APS organisation approuvé en sept. 03	études			DCE				
				travaux			équ. terrain, bâtiment, transmissions, informatique				
SIRIUS Ile de France	48,78M€	57,94M€	APS 4/8/89, rééval 19/3/93, APSM 3/11/99, travaux (TC4) en cours	études				sys. Informatique			
				travaux	TF		01 06/01-06/03 TC2 06/02-01/03 02/03-03/04 TC4 12/03			mise en service	
Régulation d'accès Ile de France		15,24M€	DM APS en cours	études				DCE			
				travaux					1ère tranche D 2ème tranche T 3ème tranche		
					2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006

Nota: les coûts d'opération n'incluent la part éventuelle de la DR (et des collectivités le cas échéant) que pour le XIIe Plan.

### IV.1.1 Le dossier d'études préliminaires (DEP)

On peut se référer, par analogie, à l'instruction annexée à la circulaire du 5 mai 1994 sur l'instruction des projets routiers, qui d'ailleurs contient une annexe V sur les spécificités des études d'exploitation.

L'objectif du DEP est de faire :

- Un diagnostic de la situation. Il comportera un certain nombre d'indicateurs sur le trafic, le temps et les encombrements et la sécurité. Il présentera une ou des hypothèses sur le trafic (de référence) à moyen terme, compte-tenu des projets urbains.
- En fonction de ce diagnostic, un parti d'aménagement doit être proposé. Le périmètre doit être défini et justifié. De même, c'est le diagnostic qui doit conduire aux actions (par exemple, affichage du temps, régulation d'accès,...) proposées avec des objectifs quantifiés en ordre de grandeur.
- Les mesures à mettre en place pour disposer d'une « situation zéro » correctement renseignée pour faire l'APS. L'APS comprendra, en effet, la liste des indicateurs qui seront suivis pendant la vie de l'opération.
- Une analyse économique à partir d'une enveloppe du coût d'investissement et d'une approche des coûts d'exploitation et de maintenance d'une part, d'un ordre de grandeur des avantages attendus d'autre part.
- L'implication des différents partenaires et un plan de financement.

L'analyse coûts-avantages doit justifier la stratégie proposée.

### IV.1.2 l'APS

L'APS doit comprendre :

- La liste des indicateurs permettant d'évaluer le déroulement de l'opération.
- Une évaluation socio-économique à l'appui des différentes actions proposées.
- L'évaluation des coûts d'investissement et d'exploitation (maintenance, personnel ;...)

Cet APS induit un dossier de Projet, qui est désormais systématiquement exigé pour les opérations importantes, et qui correspond à une sorte de synthèse de l'ensemble des Dossiers de Consultation des Entreprises (DCE) à venir. (ex pour Gentiane, pour les VRU de Saint-Etienne, les VRU de Lyon ...).

### IV.1.3 le bilan *a posteriori* des résultats économiques et sociaux

Une procédure de bilan après la mise en service n'est prévue par les textes, en fait par la loi d'orientation des transports (LOTI) et ses textes d'application, que pour les opérations importantes<sup>18</sup> d'infrastructures ou de grand choix technologique. Formellement l'opération SIRIUS relève du champ de la loi ; à la demande de la DSCR, une étude<sup>19</sup> a été effectuée par le CGPC en 1996.

---

<sup>18</sup> L'article 14 de la LOTI prescrit, dans un même paragraphe, l'obligation d'une évaluation, rendue publique, préalable à la décision d'investissement puis la nécessité de faire un bilan au plus tard 5 ans après la mise en service. En 1989, le seuil minimal retenu était de 545 MF. Aucun nouveau texte n'est intervenu.

<sup>19</sup> Evaluation de l'exploitation des voies rapides en Ile de France. Cas de Sirius Est. M. Frybourg et J. Orselli. Septembre 1996

Pour les autres opérations, la tenue des indicateurs généraux (pour l'ensemble des opérations) ou spécifiques (prévu dans le DEP ou l'APS pour évaluer les objectifs) doit permettre de connaître les effets de l'opération : sécurité, gain de temps, ....

Un bilan n'est pas systématiquement utile ou en tout cas un bilan portant sur tous les aspects de l'opération. C'est à la lumière des résultats, tels qu'ils apparaissent dans les tableaux d'indicateurs, que sont déterminés les points à approfondir.

## **IV.2 Les moyens**

La réalisation d'une opération d'exploitation implique plusieurs services dépendant de l'Etat. La fonction centrale est la maîtrise d'ouvrage exercée par une équipe de la DDE, ou de la DRE en ce qui concerne la RIF. Cette équipe peut être assistée pour la maîtrise d'ouvrage. Elle fait généralement appel à un maître d'œuvre pour la réalisation totale ou partielle de l'opération..

Les études doivent faire l'objet d'une approbation par le bureau compétent de la DSCR. Celui-ci bénéficie de l'avis à la fois du CERTU, du SETRA et de l'ingénieur général spécialisé.

Ajoutons enfin que l'INRETS est impliquée dans la recherche sur ce sujet et qu'elle contribue avec le CERTU et le SETRA à la définition des bonnes pratiques en la matière.

Pour donner un ordre de grandeur, et nous y reviendrons plus loin, les investissements annuels sont de l'ordre de 30 M € dont plus de la moitié financée par l'Etat. La dépense globale annuelle de maîtrise d'ouvrage, hors maîtrise d'œuvre bien entendu, devrait donc être de l'ordre de 1,5 M €. Les montants affectés à la partie stratégie et évaluation ne peuvent donc pas être considérables mais, doivent être suffisants pour financer les études ad hoc.

### **IV.2.1 Les ressources humaines**

#### a) la maîtrise d'ouvrage

Les équipes mises en place sont le plus souvent de bonne qualité bien que d'effectif insuffisant. Mais elles ont prioritairement une vocation technique. La fonction stratégique est peu développée, même pour les opérations les plus importantes. De même, la sensibilisation et la formation aux techniques de communication sont limitées alors qu'elles jouent probablement un rôle décisif pour l'efficacité de l'opération. Il serait nécessaire que le chef de projet soit un cadre de deuxième niveau qui puisse se consacrer principalement à cette tâche.

Pour ce type de spécialité, relativement pointue et à effectifs limités, il faut éviter deux inconvénients opposés : une rotation trop grande des responsables, ainsi sur une opération importante 3 responsables se sont succédés pendant les 18 mois qu'a duré notre mission ; de l'autre côté, des affectations trop longues, surtout pour des opérations connaissant des difficultés de mise en œuvre, peuvent être inopportunes. De manière générale, une gestion pertinente des responsables d'opération dans un contexte très contraint demande une grande persévérance. Une fois en place, des moyens doivent être affectés pour permettre par des rencontres ciblées, par une diffusion de l'information et en particulier des expériences une progression collective.

**Il n'en reste pas moins que le groupe de travail a estimé que les moyens affectés à la maîtrise d'ouvrage n'étaient pas en rapport avec la complexité de la tâche.** Les caractéristiques de chaque réseau font qu'aucune opération n'est semblable à une autre. L'expertise doit porter sur des techniques variées et doit, bien entendu, être particulièrement pointue sur le fonctionnement des équipements mis en place. Le pourcentage du coût de l'investissement affecté aux dépenses de maîtrise d'ouvrage, en

particulier de personnel, doit donc être plus élevé que pour une opération d'infrastructure (le taux retenu dans les contrats de MOD est d'au moins 4%). Pour les opérations en cours ou en projet, les dépenses de maîtrise d'ouvrage ne sont pas globalement recensées alors qu'elles devraient être affichées dès le DEP. De plus, il faut mettre en place des intervenants qualifiés. Le cas de l'informatique est bien identifié, encore que l'assistance est souvent apportée pour la maîtrise d'œuvre alors qu'elle serait souvent nécessaire au niveau de la maîtrise d'ouvrage. C'est particulièrement le cas pour les études socio-économiques pour lesquelles chaque équipe de maîtrise d'ouvrage ne peut disposer du personnel compétent. Ajoutons que les techniques de la communication, moyen cardinal de ce type d'opérations, ne sont pas traités par des spécialistes.

#### b) L'assistance à la maîtrise d'ouvrage

Le domaine qui nous concerne relève manifestement de la stratégie et les interventions faites au profit de la maîtrise d'ouvrage ressortent donc de l'AMO et non de la maîtrise d'œuvre. Assez naturellement, la réponse à ce besoin est, de manière générale, recherchée par les équipes maîtres d'ouvrage auprès des CETE. Même si les équipes des CETE ont paru souvent insuffisamment qualifiées pour ce type d'approches, c'est encore plus le cas pour les bureaux d'études privés auxquels on a fait plutôt appel que pour des tâches de maîtrise d'œuvre.

Une compétence en matière d'évaluation et plus généralement de stratégie demande des compétences et une expérience qui sont rares dans le personnel des CETE. Il serait donc souhaitable d'envisager des recrutements, de valoriser les expériences acquises sur ce champ ou d'envisager des associations et donc de ne pas multiplier les équipes destinées à intervenir. Dans un premier temps, la constitution de deux équipes solides est déjà un objectif honorable et suffisant compte-tenu des financements disponibles.

La ZELT (zone expérimentale laboratoire de trafic), partie du CETE du Sud-Ouest a certainement vocation à être une de ces équipes. Certes, la ZELT a plutôt une vocation technique qu'économique. Mais elle a une vocation centrale d'évaluateur, les fonctions de test de matériel ou de recueil de données étant très liées. De ce fait, La ZELT est très impliquée dans les évaluations y compris socio-économiques puisqu'elle réalise les évaluations *a priori* de GUTENBERG, GENTIANE, des VRU de Saint-Etienne, qu'elle participe à l'évaluation d'ERATO, du SILLON LORRAIN ainsi qu'aux mesures d'exploitation sur le pont d'Aquitaine. La ZELT est une petite équipe, 3 ingénieurs et 2 techniciens supérieurs, et il conviendrait de la renforcer, au moins avec un cadre ayant des compétences économiques..

Une deuxième équipe serait nécessaire. C'est d'autant plus le cas que le SIER ne joue pas de rôle de CETE dans les faits. Une des possibilités serait d'ailleurs de chercher à développer un pôle économique et stratégique au SIER, pôle qui aurait une vocation plus large que SIRIUS. L'avantage est que le SIER a une longue expérience et un fonds d'études et d'expérience, y compris sur internet avec SYTADIN, considérables. Si cette solution ne convenait pas, on peut noter que le CETE du Nord est intervenu sur l'évaluation d'ALLEGRO et le CETE de Lyon sur une évaluation partielle de CORALY. Là encore, l'équipe choisie devra se renforcer notamment sur le plan de l'évaluation économique, compétence qui peut d'ailleurs se trouver à l'intérieur du CETE.

Bien sûr, la constitution de ces deux pôles n'a de signification que si on peut envisager une charge de travail raisonnable pour ces deux équipes. Ceci suppose que la DSCR exige effectivement des évaluations avant d'approuver les dossiers et qu'elle affecte les crédits du titre IX nécessaires aux maîtres d'ouvrage.

#### c) L'organisation centrale

L'organisation centrale ne doit pas spécialement être lourde si les études sont mises en oeuvre avec les deux CETE proposés.

A la DSCR, le bureau compétent est en mesure d'assurer son rôle stratégique. La fonction de préparation des actions stratégiques de l'ingénieur qui a coordonné la relation avec le groupe de travail

et mené et suivi l'enquête sur les indicateurs devrait être conservée par le bureau dans l'avenir. Ses collègues, responsables de secteurs géographiques, devraient acquérir le minimum de formation aux études socio-économiques nécessaires pour leur intervention sur les dossiers.

En ce qui concerne les têtes de réseau du RST, une répartition plus claire des rôles respectifs est sûrement souhaitable. La coordination des avis techniques sur les opérations ressort clairement du CERTU et l'intervention du SETRA sur les VRU ne paraît pas indispensable. La recherche, qui commence par l'état de l'art, est du ressort de l'INRETS. Cette répartition plus la spécialisation de deux CETE devraient permettre de faire évoluer la technicité collective dont la DSCR conserve le pilotage global.

## **IV.2.2 Les crédits d'études**

Il existe une programmation indicative des études à mener sur les années 2004 et 2005 : DEP et APS de Rouen-Le Havre, Equipements d'A 31, DEP et APS de Nantes, DEP et APS de Chambéry, DEP et APS de "MARIUS 2".

Il appartient à la DSCR de vérifier que ces études incluent une partie socio-économique et, de concert avec le CERTU, que la méthodologie et l'équipe technique soient satisfaisantes.

Enfin, il est probable que des approches socio-économiques doivent être menées sur des opérations déjà approuvées mais non financées. Ainsi, la deuxième tranche d'Allegro mérite une expertise économique.

Face à ces besoins, la DSCR doit affecter les crédits nécessaires.

## **IV.2.3 Organiser une progression collective**

Les opérations concernées sont au nombre d'une vingtaine. Elles sont de tailles très différentes de Chambéry à la Région d'Ile de France. Le degré d'avancement est très différent : pour certaines, le DEP est seulement envisagé alors que pour d'autres, l'essentiel des projets a été réalisé. La technologie est relativement récente et est susceptible d'évoluer rapidement. Le niveau d'investissement annuel, de l'ordre de 30 M€, est modeste par rapport à celui des investissements d'infrastructure. On conçoit donc que la relation dans cette communauté technicienne et gestionnaire ne privilégie pas une communication descendante et relativement figée du type circulaire. Deux types d'actions peuvent être privilégiés.

Pour faire progresser les connaissances et les méthodes, des formules du type journée ou séminaire, privilégiant une communication à partir de cas concrets et de documents pédagogiques et un échange d'expériences pourrait être le mode privilégié de progression collective. Ainsi, pour amener les maîtres d'ouvrage à réaliser plus systématiquement des évaluations socio-économiques et un suivi des résultats, une journée de présentation des évaluations réalisées dans le cadre de ce groupe de travail ainsi que des propositions du groupe permettrait l'expression des différentes équipes et une meilleure appropriation d'une démarche stratégique. Cette journée pourrait être organisée dans le cadre du « club » des réseaux.

Une autre voie d'action collective est le conseil. Comme on l'a vu, l'impact des mesures d'exploitation est difficile à normaliser et suivant les circonstances le gain peut être très différent. De manière plus générale, l'analyse du diagnostic et la problématique du parti d'aménagement, en particulier à l'occasion du DEP d'une opération, est une réflexion délicate faisant appel à une compréhension de la situation particulière mais aussi à la plus grande culture possible et à une expérience en matière d'opérations d'exploitation. L'avis du CERTU implique certes un examen des orientations stratégiques mais il est plus orienté vers les caractéristiques techniques des propositions. Aussi pourrait-il être souhaitable de réunir un groupe ad-hoc, rassemblant les compétences pertinentes, pour examiner et discuter des orientations de l'opération avant approbation du DEP.

## **IV.3 La programmation des investissements**

### **IV.3.1 Les grandes données financières**

Le tableau ci après montre quelques grandes caractéristiques de l'évolution passée des financements des opérations d'exploitation et des prévisions pour la décennie à venir que faisait la DSCR en juillet 2002. On peut en dégager les principaux traits.

- Globalement, les investissements devraient être beaucoup plus importants au XIIe Plan (2000-2006) qu'ils l'ont été au XIe Plan (1994-1999), 171,8 M € contre 87 M€. Il faut certes nuancer cette affirmation, la durée du plan actuel étant de 7 ans au lieu de 6 et les financements étant prévisionnels et non attribués. Même si un accroissement notable des financements de l'Etat est attendu, c'est surtout la part des collectivités territoriales qui fait un bond important : les opérations d'exploitation sont, en général, souhaitées par les collectivités.
- La DSCR souhaite une augmentation des crédits de fonctionnement à mi-plan. En effet, au fur et à mesure que des équipements sont mis en service, les besoins de maintenance et de fonctionnement, s'accroissent. C'est ce que traduit aussi l'apparition d'une ligne « renouvellement des équipements » dans les préfigurations d'un éventuel XIIIe Plan (2007-2012). Or actuellement, les collectivités ne participent pas à ces dépenses. Comme on peut craindre que les financements d'Etat soient affectés par le contexte budgétaire, il faudra assez vite redonner un équilibre financier à cette politique.
- Sur les deux plans, la part de l'Ile de France est très importante : 61 M € sur 136 M €. Cette affectation n'est pas choquante d'un point de vue d'efficacité économique quand on compare les volumes d'encombrements et le nombre de morts sur le réseau francilien avec les mêmes indicateurs pour le reste de la France. Mais est-ce à l'Etat seul de financer ?
- 8 opérations, si l'on compte Nantes où 0,23 M € seulement ont été engagés, ont été lancées au XIe Plan (1994-1999). 6 devraient être lancées au XIIe Plan (2000-2006). Il n'est prévu que 2 agglomérations nouvelles sur la période 2007-2012. Cette évolution quantitative est normale, ces opérations n'ayant d'intérêt que pour des agglomérations d'une taille importante. Il reste anormal qu'aucune action ne soit prévue pour Nice, Montpellier et Toulon.

Période/année		94-99	94	95	96	97	98	99	00-06	00	01	02	03	04	05	06	07-13
<b>TOTAL GENERAL Etat 1a+2 (M€)</b>		<b>351,02</b>	66,9	67,4	60,3	50,6	53,1	52,8	<b>452,54</b>	53,7	57,0	63,1	67,5	70,6	70,3	70,3	<b>658,22</b>
<b>1- Opérations contractualisées (Etat + Collectivités)</b>		<b>86,95</b>	<b>XIe Plan</b>						<b>171,80</b>	<b>XIIe Plan</b>						<b>XIIIe Plan (1)</b>	
<b>(Part Etat) Ss TOTAL 1a (M€)</b>		<b>52,74</b>	8,8	7,0	9,2	8,0	12,0	7,7	<b>83,46</b>	11,0	15,2	15,5	14,8	11,5	9,7	5,7	<b>252,22</b>
<b>(Part Collectivités) Ss TOTAL 1b (M€)</b>		<b>34,21</b>							<b>88,34</b>								
<b>1- a) opérations en cours</b>																	
Alsace	Gutenberg	Part Etat							<b>4,56</b>	0,5	0,9	0,6	0,8	0,8	0,8	0,3	
		Part Tiers							<b>4,56</b>								
Aquitaine	Aliénor	Part Etat	<b>3,22</b>	0,2	0,2	0,8		1,4	0,8	<b>2,21</b>			0,5	0,6	0,6	0,5	
		Part Tiers	<b>2,55</b>							<b>6,94</b>							
"	Axe Bordeaux - Espagne	Part Etat								<b>1,21</b>	0,0			0,3	0,5	0,4	
		Part Tiers															
"	Actions de sécurité	Part Etat								<b>0,24</b>			0,1	0,1	0,1		
		Part Tiers															
Bretagne	Dor Breizh	Part Etat								<b>3,05</b>	0,6	0,6	0,6	0,8	0,5		
		Part Tiers								<b>8,03</b>							
Hte Normandie	Rouen-Le Havre	Part Etat								<b>2,38</b>	0,5	0,2	0,3	0,6	0,5	0,4	<b>9,60</b>
		Part Tiers															
Ile de France	Sirius	Part Etat	<b>24,39</b>	3,3	3,8	4,4	4,6	5,3	3,0	<b>28,97</b>	8,6	7,5	9,5	3,5			
		Part Tiers (Régio)	<b>24,39</b>								<b>28,97</b>						
"	Régulation d'accès	Part Etat								<b>7,62</b>	0,2	0,3	2,7	2,3	2,1		<b>7,62</b>
		Part Tiers								<b>7,62</b>							
Lorraine	Sillon Mosellan (Lorrain)	Part Etat	<b>6,02</b>	0,2	0,2	0,7	0,7	2,1	2,1	<b>6,85</b>	1,1	1,4	1,4	1,1	0,9	0,5	0,5
		Part Tiers															
Midi-Pyrénées	Erato	Part Etat	<b>4,57</b>	0,8	1,1	1,1	0,9	0,7		<b>2,59</b>		0,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
		Part Tiers	<b>1,52</b>							<b>6,45</b>							
Nord-Pas de Calais	Allegro	Part Etat	<b>6,71</b>	0,2	0,8	1,1	1,1	1,8	1,8	<b>15,40</b>		3,6	1,8	3,1	3,1	2,1	1,8
		Part Tiers	<b>1,68</b>							<b>15,40</b>							
Pays de la Loire	Nantes	Part Etat	<b>0,23</b>	0,1				0,1	0,0	<b>3,06</b>		0,2	0,2	0,2	0,4	1,1	1,1
		Part Tiers								<b>0,46</b>							
PACA	Marius	Part Etat	<b>3,54</b>	0,1	0,9	1,2	0,8	0,6									
		Part Tiers															
Rhône-Alpes	Chambéry	Part Etat								<b>0,93</b>	0,1		0,2	0,3	0,4		
		Part Tiers								<b>1,74</b>							
Rhône-Alpes	Coraly	Part Etat	<b>4,06</b>	4,1													
		Part Tiers	<b>4,07</b>														
"	VRU Lyon	Part Etat								<b>1,13</b>	0,1		0,2	0,2	0,2	0,2	0,1
		Part Tiers								<b>2,09</b>							
"	Grenoble	Part Etat								<b>2,74</b>	0,1	0,1	0,2	1,0	0,8	0,6	
		Part Tiers								<b>5,09</b>							
"	St Etienne	Part Etat								<b>0,53</b>		0,1		0,2	0,2		
		Part Tiers								<b>0,99</b>							
<b>1- b) opérations nouvelles</b>																	
Alsace	A35																<b>3,00</b>
Basse-Normandie	Caen																<b>7,00</b>
Ile de France	Ferm. automat. tunnels																<b>10,00</b>
Nord-Pas de C.	A25/A16																<b>10,00</b>
PACA	Nice																<b>4,00</b>
Rhône-Alpes	Ferm. auto. A7 couloir chimie																<b>3,00</b>
<b>1- c) Equipements dynamiques d'information en ter</b>																	
Autoroutes et voies rapides non concédées (PMV, caméras, FM 107,7, etc.)																	<b>50,00</b>
<b>1- d) Renouvellement des équipements</b>																	
																	<b>140,00</b>
<b>2- Opérations financement propre DSCR</b>		<b>94-99</b>	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>	<b>00-06</b>	<b>00</b>	<b>01</b>	<b>02</b>	<b>03</b>	<b>04</b>	<b>05</b>	<b>06</b>	<b>07-13</b>
<b>Ss TOTAL 2 (M€)</b>		<b>298,28</b>	58,1	60,4	51,0	42,7	41,1	45,0	<b>369,08</b>	42,7	41,8	47,6	52,8	59,1	60,6	64,6	<b>406,00</b>
<b>2- a) Fonctionnement: Titre III (35-42,43) (2)</b>																	
maintenance équipits, bison futé, format. du cond.		<b>158,06</b>	27,8	28,3	27,0	24,6	25,2	25,3	<b>206,56</b>	25,3	25,3	26,5	26,5	34,3	34,3	34,3	<b>238,00</b>
<b>2- b) Investissement: Titre V (53-46,47,48) (3)</b>																	
SDER, SDIR, projets européens, études et expé.		<b>140,22</b>	30,3	32,1	24,1	18,1	15,9	19,7	<b>162,53</b>	17,4	16,5	21,0	26,2	24,8	26,3	30,3	<b>168,00</b>

(1) Pour le XIIIe Plan, les montants relatifs aux opérations contractualisées représentent les parts Etat et Collectivités cumulées, les clés de répartition n'étant pas encore connues.

(2) Les montants de fonctionnement concernent uniquement SR/R

(3) Les montants d'investissement concernent SR/R et SR/FC (pas de précision suffisante dans les PLF des années antérieures à 97 pour faire l'exercice). Pour mémoire, le montant annuel d'investissement pour SR/FC est de 11M€ en 2002, et de 4M€ en 2003



## IV.3.2 Problématique des arbitrages

### 1. Comment financer le fonctionnement, la maintenance et le renouvellement ?

L'extension des réseaux entraîne mécaniquement une croissance des dépenses de fonctionnement qui sont actuellement entièrement financées par l'Etat. Pour desserrer cette contrainte, les solutions ne sont pas simples puisqu'elles consistent à augmenter les recettes ou à diminuer les dépenses.

- La vente des nombreuses données collectées est largement dépendantes des évolutions économiques et juridiques<sup>20</sup>. La piste des ressources publicitaires mérite d'être approfondie. L'utilisation à cette fin des PMV soulève de nombreux problèmes de nature juridique, technique, avec le risque de distraction, ou même de principe et la controverse a été vive sur ce sujet au sein du groupe de travail. L'observation des expériences étrangères mériterait d'être rapportée. Mais, ces objections s'appliquent moins, si ce n'est pas, pour les sites Internet qui sont très fréquentés. L'évolution des ressources publiques oblige à étudier à fond cette piste, les décisions restant, bien entendu, de nature politique. La location des réseaux notamment de transmission de données, peut aussi constituer une nouvelle ressource.
- Pour la plupart des opérations, la clientèle est en grande majorité locale et les déplacements de nature urbaine. On peut donc s'interroger sur le fait que le financement de l'exploitation provienne intégralement de l'Etat. Ceci est d'autant plus vrai que les collectivités territoriales participent le plus souvent à parité au financement des investissements. Le sujet, là aussi, n'est pas sans risque de conflits liés soit aux politiques réalisées ou affichées en matière de transport urbain, soit aux enjeux de la décentralisation. Si l'on pense que l'exploitation de la voirie urbaine est positive pour la collectivité, un raisonnement global sur les dépenses de fonctionnement des transports urbains et les ressources correspondantes serait souhaitable. Une plus grande implication des techniciens et des politiques locaux devrait être simultanée.

### **SIRIUS : une opération phare**

Il n'existe probablement pas dans le monde d'opérations comparables à SIRIUS par son étendue et sa cohérence d'ensemble et donc par l'importance de son investissement (environ 200 M€).

Elle s'appuie sur un site internet, SYTADIN, plus consulté que par exemple celui d'Air-France. Pourtant, alors que la partie Ouest de l'agglomération va être raccordée, d'importantes améliorations restent à réaliser, d'autant plus que les bases économiques de son fonctionnement ne sont pas assurées.

1°) Sa notoriété, qui n'a jamais été recherchée, reste insuffisante. La fréquentation de SYTADIN pourrait être considérablement accrue. De manière générale, les technologies de la communication sont sous-utilisées.

<sup>20</sup> cf circulaire dite Balladur du 14 février 1994 relative à la diffusion des données publiques. Cf annexe 21

2°) Sa technicité en matière d'ingénierie de trafic n'est pas capitalisée : mesure des effets des opérations, suivi statistiques... Le SIER devrait se donner les moyens de communiquer son savoir-faire en France et probablement à l'étranger.

3°) Des ressources commerciales peuvent être aujourd'hui trouvées de plusieurs manières : vente d'informations, recettes publicitaires, valorisation du réseau basse tension ou fibres optiques, etc...

4°) L'implication des collectivités territoriales est recherchée tant dans les objectifs, notamment par une meilleure synergie avec les actions du STIF, que dans la gestion.

## 2. La nécessité d'une politique sélective d'investissements

Sauf si les recommandations ci-dessus donnaient des résultats rapides, la limitation des ressources pour l'exploitation risque d'être un frein à l'investissement. Quels équipements faudrait-il alors favoriser ? C'est pour éclairer cette problématique que les instruments de calcul économique ont été développés et ce risque de rareté de crédits est une puissante incitation à réaliser, malgré les difficultés, des évaluations socio-économiques. C'est d'autant plus vrai que les cas étudiés par le groupe de travail ont montré que la « rentabilité » des opérations n'était pas garantie et qu'elle pouvait être assez variable en fonction des caractéristiques de l'agglomération et de la stratégie adoptée.

On peut cependant faire deux remarques que l'on pourrait caractériser de bon sens :

- Pour toute opération d'agglomération, la collecte, la transmission des données et certains aspects de l'information des usagers, comme un site internet, représentent plus de la moitié des investissements. Le développement de nouvelles applications dans un réseau déjà équipé devrait normalement apporter un meilleur rapport des avantages induits par rapport aux dépenses nouvelles que la création d'un réseau nouveau dans une agglomération supplémentaire.
- L'impact des mesures d'exploitation semble être plus important pour les usagers occasionnels qui connaissent mal l'agglomération que pour les usagers habituels qui ont leurs propres itinéraires, prévoient une partie des bouchons et qui s'adaptent au réseau. Cette hypothèse conduirait à traiter prioritairement, toutes choses égales par ailleurs, les agglomérations pour lesquels le trafic de transit est important.

Dans tous les cas, il serait souhaitable de mener une réflexion d'ensemble sur les principales agglomérations françaises, s'appuyant sur quelques indicateurs simples, pour vérifier que les opérations retenues sont les plus intéressantes à équiper.

## **Conclusion**

En une dizaine d'années, le Ministère a mis en place des services et des opérations d'exploitation très importantes, dont SIRIUS est la manifestation la plus éminente. La situation est plus qu'honorable par rapport aux réalisations des autres pays.

Il n'en reste pas moins que la démarche peut être améliorée. C'est possible parce que la recherche de l'efficacité des moyens mis en œuvre n'est pas poursuivie systématiquement. C'est nécessaire parce que la densité relativement faible de la France donne un caractère moins aigu aux encombrements et implique une grande pertinence des actions d'exploitation si l'on veut qu'elles soient rentables. Ceci suppose que les actions proposées pour chaque opération soient adaptées au contexte propre de l'agglomération et aux clientèles visées.

## note à l'attention de

Monsieur le Vice-président du Conseil Général des Ponts et  
Chaussées

Ministère  
de l'Équipement  
des Transports



Direction de la Sécurité  
et de la Circulation  
routières

sous-direction  
de l'exploitation et de la  
sécurité de la route

La Défense, le 2 septembre 2002

**objet :** Mission d'évaluation des systèmes d'exploitation de la route en milieu urbain

**référence :**

**affaire suivie par :** Georges GAC, SR/R3

tél. 01 40 81 80 94, fax 01 40 81 81 99

mél. georges.gac@equipement.gouv.fr

La présente note a pour objet de proposer au Conseil Général des Ponts et Chaussées une mission relative à l'évaluation socio-économique des systèmes d'exploitation de la route en milieu urbain.

Le contexte dans lequel je suis amené à vous proposer cette mission, ainsi que les objectifs à atteindre, sont exposés ci-après :

### 1 – LE CONTEXTE

Malgré les efforts considérables consentis par les pouvoirs publics pour accroître la capacité des infrastructures, celles-ci ne peuvent absorber la croissance constante du trafic. La route assure, maintenant et pour une longue période, un rôle prépondérant dans les transports de voyageurs et de marchandises.

Dans ce contexte, l'exploitation de la route a pour objectif d'optimiser l'usage du réseau routier, mais aussi de renforcer la sécurité des usagers, de leur apporter des services limitant les nuisances qu'ils subissent, tout en contribuant à la politique de déplacement déclinée dans les plans de déplacements urbains.

La politique d'exploitation de la route mise en œuvre par la DSCR se décline, depuis plusieurs années, à travers le schéma directeur d'exploitation routière (SDER), et plus récemment, le schéma directeur d'information routière (SDIR).

L'objectif du SDER est d'adapter l'organisation des services en charge de l'exploitation et de mettre en œuvre progressivement les équipements d'exploitation visant à assurer le maintien de la viabilité du réseau, la gestion du trafic, et l'aide au déplacement des usagers, avec des niveaux de service déclinés selon une hiérarchisation du réseau.

Le SDIR vise quant à lui la mise en œuvre d'un service public d'information routière sur un réseau structurant de 20 000 km, privilégiant la diffusion de l'information en temps réel, service aujourd'hui rendu possible grâce à l'évolution des technologies de l'information.

Dans le cadre de ces schémas directeurs, d'importants programmes d'investissements ont été et sont encore consentis en particulier dans les grandes agglomérations. La plupart de ces opérations d'investissements ont fait l'objet d'une contractualisation entre l'Etat et les collectivités locales dans le cadre des 11<sup>ème</sup> et 12<sup>ème</sup> CPER.

Il s'agit de mettre en œuvre des systèmes d'exploitation et de gestion du trafic qui contribuent à la sécurité et au confort des usagers en leur apportant des services performants :

- surveillance et alerte automatisée, permettant une détection rapide des incidents,
- gestion optimale du trafic sur les réseaux maillés, grâce à des conseils d'itinéraire, au guidage, au contrôle d'accès...
- l'information routière, contribuant à une conduite plus détendue,

Se pose aujourd'hui la question de l'évaluation économique et sociale de ces systèmes d'exploitation. Dans son rapport de contrôle de la politique d'exploitation de la route, réalisé en 2001, la Cour des Comptes a souligné l'utilité des dispositifs d'équipement d'exploitation de la route et leur impact sur le comportement des usagers, tout en notant la faiblesse de l'évaluation des projets.

Dans ce contexte, le concours du Conseil Général des Ponts et Chaussées serait particulièrement utile à la DSCR, pour faire progresser la connaissance dans le domaine de l'évaluation socio-économique des projets d'exploitation de la route. C'est pourquoi, je me propose de confier au CGPC une mission sur ce sujet, dont les objectifs sont déclinés ci-après.

## **2 – LES OBJECTIFS DE LA MISSION**

L'apport des systèmes d'exploitation peut, en première approche, être classé en quatre catégories :

- L'amélioration de la sécurité routière (surveillance, détection automatique d'incidents permettant une alerte précoce, maîtrise des sur-accidents grâce à l'information rapide des usagers, apaisement de la conduite...),
- La réduction de la congestion et de ses conséquences grâce à l'optimisation du fonctionnement du réseau routier qui permet une meilleure répartition des flux dans le temps et dans l'espace, et se traduit notamment par des gains de temps,
- L'amélioration de la qualité de service offerte aux usagers qui, au delà du gain de temps et de sécurité, se traduit par un plus grand confort de déplacement, grâce aux services d'information routière, par exemple,
- La contribution aux politiques de déplacements et aux politiques de préservation de l'environnement. Le niveau du service élevé sur les voies rapides urbaines équipées, l'optimisation de leur capacité, les rendent plus attractives, contribuant ainsi à alléger le réseau de surface, limitant les nuisances environnementales sur les réseaux les plus vulnérables, et libérant de l'espace pour les autres modes de transports (transport en commun, circulations douces).

L'objectif est de mettre en évidence, de la façon la plus objective et incontestable que possible, l'apport des systèmes et mesures d'exploitation, afin :

- d'une part, de rendre compte de l'utilisation des fonds publics,
- d'autre part, d'éclairer les décideurs sur la pertinence des choix budgétaires à venir.

Le responsable de la mission s'attachera à faire le point des connaissances sur les différents domaines évoqués précédemment, aussi précisément que possible.

Alors que l'impérieuse nécessité de réduire l'insécurité routière en France vient récemment d'être rappelée au plus haut niveau par les pouvoirs publics, j'attire votre attention sur l'importance toute particulière que j'apporte à la connaissance des gains en matière de sécurité routière qu'occasionnent les systèmes d'exploitation.

Il est également nécessaire de développer l'appropriation des systèmes d'exploitation d'agglomération par les collectivités locales. En effet, l'essentiel du trafic géré est du trafic local, y compris sur le réseau national, et ces systèmes profitent avant tout aux habitants des agglomérations concernées. Il s'agit, en développant un argumentaire, de faire en sorte que les collectivités locales participent à l'investissement et aussi à la maintenance des dispositifs.

Dans un premier temps, un état de l'art permettant une capitalisation des connaissances, peut être envisagé. Cet état des connaissances peut être réalisé sur la base d'une recherche bibliographique, ou de rencontres d'experts ou d'exploitants confrontés à ces sujets. La recherche pourra si cela est jugé utile, dépasser le strict cadre du territoire national.

Le responsable de la mission s'attachera à élaborer une méthodologie permettant la mise en évidence rapide d'indicateurs aisément calculables et utilisables, traduisant de façon simple et explicite l'apport des systèmes d'exploitation. Il est particulièrement nécessaire de disposer d'indicateurs permettant de mesurer l'efficacité du système dans le domaine de la sécurité routière.

Le travail de prospective qui sera ainsi mené pourra se traduire par des recommandations à l'attention de la DSCR, quant à la politique d'investissement à poursuivre dans les années à venir, et quant aux politiques à mettre en œuvre en matière d'évaluation des projets.

S'agissant d'un domaine complexe et relativement nouveau, le titulaire de la mission pourra utilement suggérer des pistes d'approfondissement méthodologique, qui auront vocation à alimenter les programmes d'étude et de recherche du réseau scientifique et technique et des services de recherche compétents dans les années à venir, dans l'objectif d'améliorer la connaissance sur ce champs encore peu exploré de l'évaluation de la politique d'exploitation de la route.

Je vous remercie de bien vouloir accepter cette mission. Compte-tenu de ses compétences, il me semble, si vous en êtes d'accord, que Monsieur Jean-Noël CHAPULUT pourrait être le représentant du CGPC pour cette mission.

Je propose de fixer le délai de la mission à 1 an. Toutefois, je souhaiterais pouvoir disposer de premiers résultats quant à la définition d'indicateurs, tels qu'évoqués précédemment, dans un délai de 6 mois.

*La Directrice de la Sécurité et de la Circulation routières*

**Isabelle MASSIN**

## LISTE DES MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL

CGPC :	J.N. CHAPULUT Président J.P. TAROUX Rapporteur P. FARRAN
DSCR :	R. RIOUFOL S/D G. GAC bureau R3 C. BOUILLY R3
DR	F.TATOT (DR/GR)
DDE 69 :	J MAYET (CORALY) M. PAILLOUX (CORALY)
DDE 67	R.GEORG (GUTENBERG) ;;
DDE 59	G. RYCKEBUSCH (ALLEGRO°) J. WEYD (ALLEGRO) B. BULTE (ALLEGRO)
CETE Nord :	C. LOUVARD (ALLEGRO)
DREIF/SIER :	L PEREZ (SIRIUS) L. GUERIN (SIRIUS) JF. HEYLLIARD (SIRIUS)
CETE SO/ZELT :	P. OLIVERO
CERTU :	J. NOUVIER
SETRA :	C. CAUBET
INRETS :	S. COHEN

**LISTE DES ANNEXES : Celles ci seront disponibles sous la forme d'un CD.**

0. Note intermédiaire du Groupe de travail (CGPC)
1. Comptes rendus des réunions et documents présentés en réunion
2. Comptes rendus des deux missions aux Pays Bas
3. Tableaux détaillés des indicateurs (DSCR)
4. Tableaux détaillés d'avancement des opérations (DSCR)
5. Formulation mathématique des critères de rentabilité (CGPC)
6. Note méthodologique sur l'indicateur d'encombrement. (ZELT) et les indicateurs d'encombrement des réseaux (Allegro, Sirius, Coraly)
7. Note sur le RST et les projets d'exploitation des VRU (CERTU)
8. Note sur l'évolution du trafic VRU (CERTU)
9. Note sur l'état de l'art (CERTU, SETRA, INRETS)
10. Note sur les investissements DSCR
11. Note sur les stratégies d'exploitation (CERTU, SETRA, ZELT)
12. Note sur la méthodologie des enquêtes auprès des usagers (ZELT)
13. Note sur l'impact de la gestion des incidents (INRETS)
14. Etude de l'influence des PMV sur l'accidentologie en queue de bouchon : cas du réseau Coraly (CETE Lyon)
15. Rapports d'évaluation sur Gutenberg (ZELT)
16. Rapports d'évaluation sur Allegro (CETE Nord)
17. Rapport d'évaluation sur Alienor (DDE Gironde)
18. Evaluation de Gentiane : recueil des données accidentologiques (CETE Lyon)
19. Documents hollandais sur l'évaluation (CERTU)
20. Rapport 2003 sur la mobilité urbaine aux USA (Université du Texas)
21. Circulaire sur la diffusion des données publiques.
22. Liste des réunions CGPC-experts (hors groupe de travail)

Secrétariat général  
Bureau  
Rapports  
et Documentation  
TOUR PASCAL B  
92055 LA DEFENSE CÉDEX  
Tél. : 01 40 81 68 12/ 45