

# **LA PLANNIFICATION DE L'ENTRETIEN DES CHAUSSEES A LONG-TERME DE CONCESSIONS DE RESEAUX ROUTIERS FINANCES EN PRIVEE: CASE D'ÉTUDE: SOLVEINIE**

J. ORTIZ-GARCIA

Asset Management and Pavement Group  
WS Atkins Highways and Transportation, Birmingham, United Kingdom  
Jose.Ortiz-Garcia@atkinsglobal.com

## **SOMMAIRE**

Beaucoup de pays dans le monde continuent à privatiser la construction, la réhabilitation, et l'entretien de parties de leurs réseaux routiers. Une nouvelle tendance pointe vers le passage de concessions de petites parties de l'infrastructure routière à des contrats de gestion financé en privé et couvrant la majorité (ou la totalité) du réseau routier d'un pays. Les gouvernements préparant ce type de contrats à long terme ont besoin d'étudier avec soin les implications de privatisation et évaluent le rapport qualité/prix de ce genre de gestion avant de s'embarquer dans de tels contrats. De la même façon, les compagnies intéressées dans la soumission pour des contrats de gestion des réseaux routiers ont besoin de d'évaluer si le projet est à leur portée, banquable, et offre un bon retour sur leurs investissements. Cette communication traite de ces questions, en expliquant la façon avec laquelle une autorité routière ou une compagnie privée estimerait le profile des dépenses de réhabilitation et de l'entretien des chaussées à long terme sur la durée contrat d'une concession. La communication est basée sur l'expérience obtenue pendant le développement du projet de 'l'Entretien Privé des Routes de la Slovénie' et qui concerne la concession de la totalité du réseau routier de base du pays à plusieurs compagnies privées. L'étude a inclus la définition de l'ampleur et l'état du réseau routier en première phase, suivie par une analyse de sa détérioration et des effets de l'entretien sous plusieurs stratégies d'entretien, se traduisant par le choix du profile préféré des dépenses d'entretien et de réhabilitation à long terme. Les modèles probabilistiques de prédiction de la détérioration ont été utilisés dans l'étude. Le manque d'information sur la détérioration des chaussées a conduit à l'utilisation d'un panel d'experts locaux des chaussées et une méthodologie innovatrice pour la détermination des probabilités de détérioration afin de caler ces modèles. De tels modèles de détérioration sont calés pour une combinaison de niveaux de trafic et de conditions climatiques. Les stratégies de l'entretien incluses dans l'étude ont eu comme objectif l'atteinte du niveau de service pré-défini pour le réseau entier, tout en délivrant un bon rapport qualité/prix pour le compte de l'Administration Routière de la Slovénie. Les stratégies évaluées ont couvert une gamme de règles de priorisation et de traitements d'entretien génériques, chacune donnant un profile des dépenses de l'entretien différent. La sélection du profile le plus économiquement viable et financièrement le plus rentable a été basé sur le coût total actualisé des contrats des concessions, leur phasage dans leur mise en place, et les coûts financiers associés aux différentes formes des profiles des dépenses.

## **MOTS CLÉS**

PLANNIFICATION STRATEGIQUE / ENTRETIEN / PREDICTION DE LA  
DETERIORATION

## **1. INTRODUCTION**

Dans les concessions d'infrastructure routière, l'autorité publique alloue des droits spécifiques à une compagnie privée de construire, réhabiliter, maintenir et exploiter l'infrastructure routière pour une période donnée. Conformément au contrat, l'autorité publique donne toute la responsabilité à ladite compagnie d'opérer les investissements nécessaires afin de créer le niveau de service à sa charge et exploiter le réseau à son risque. Le prix à payer à la compagnie provient des services des usagers, l'autorité publique ou les deux (Bousquet et Fayard, 2001). En plus, le niveau de service auquel l'infrastructure routière doit être maintenu est défini dans le contrat de concession. La durée et l'étendue de telles concessions sont variables. Ils varient de projets d'exploitation et d'entretien avec un très petit ou pas d'investissement initial, aux projets d'exploitation, d'entretien et de gestion de grands réseaux. De nos jours, une tendance vers des contrats de gestion à financement privé couvrant la majorité (ou la totalité) des réseaux routiers d'un pays est de plus en plus prononcée.

L'estimation des besoins en réhabilitation et en entretien à long terme est crucial pour l'autorité routière cherchant à explorer la possibilité de mettre une partie, ou la totalité, de son réseau en concession privée, ainsi que pour le concessionnaire cherchant à évaluer la faisabilité, la banquabilité et le rapport qualité/prix d'une telle opportunité d'investissement. La planification stratégique à long terme devient plus complexe et proportionnelle à la dimension des réseaux mis en concession. Cette communication illustre le processus d'estimation des profils de dépenses de réhabilitation et d'entretien à long terme et dépense de l'entretien basé sur le cas du projet de privatisation de l'entretien routier du réseau de base en Slovénie.

## **2. CONCESSIONS DE RESEAUX ROUTIERS: CAS D'ETUDE, SLOVENIE**

La Slovénie, comme beaucoup de ses voisins en Europe Centrale, a souffert de sous-investissement pendant les années antérieures à et après l'indépendance nationale en 1991 et par conséquent l'état du réseau routier s'est détérioré avec le temps. Cette détérioration continue en dépit d'investissement dans la réhabilitation du réseau. Le réseau est entrain, en effet, de se dégrader à un taux plus rapide que les ressources limitées peuvent renverser.

D'après le Modèle Slovène de la Réhabilitation du Réseau Routier d'Etat (SRNRM), 27% du réseau de la route était dans un état très pauvre ou pauvre en 2001, 25% en état moyen et 48% dans un état bon ou très bon. Le niveau des capitaux nécessaires pour réhabiliter la partie du réseau hors-normes était prohibitif et la Slovénie, comme beaucoup de pays dans le monde, s'est trouvée par conséquent dans la situation où elle n'est pas capable d'entreprendre la réhabilitation nécessaire et à une vitesse assez rapide pour permettre à la totalité du réseau d'être rénové au niveau requis dans un futur prévisible. Par conséquent, le Gouvernement Slovène a approché la Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement (BERD) réparti avec le concept d'un projet afin d'évaluer la faisabilité, et introduit peut-être, l'élément financement privé dans la réhabilitation de leur réseau routier d'état. Le but général de l'élément faisabilité de ce projet, l'Entretien Privé des Routes en Slovénie, était de constater si entreprendre l'entretien de tout ou d'une partie du réseau routier d'état offrirait un meilleur rapport qualité/prix sous forme d'une série de concessions de type Partenariat Public Privé (PPP) en remplacement de la méthode conventionnelle de répartition des marchés.

Sous de tels arrangements, les concessions fourniraient les capitaux d'investissement en réhabilitation nécessaires pour améliorer la totalité du réseau routier d'état à un standard pré-déterminée. Ces concessions opéreraient et maintiendraient le réseau durant un terme fixe sous un arrangement PPP par lequel les revenus des concessionnaires proviendrait directement du Gouvernement Slovène. Un composant majeur de l'étude de faisabilité était l'estimation du profile des dépenses de réhabilitation et d'entretien à long terme et pour les concessions. Les phases suivies pour produire un plan stratégique pour l'entretien des chaussées sont décrites dans les sections suivantes.

### 3. PLANNIFICATION STRATEGIQUE DE L'ENTRETIEN DES CHAUSSEES

L'élément central dans le processus d'organisation de l'entretien d'un réseau à long terme est la définition de l'ampleur d'un tel réseau. Dans le cas de la Slovénie, le projet de privatisation de l'entretien des routes, la répartition du réseau routier d'état en plusieurs zones s'était déjà fait dans une phase antérieure. Plusieurs critères ont été évalué pour détermine le nombre optimum des zones et leur dimension, y compris:

- valeur annuelle financière estimée de chaque zone de concession;
- échelle physique (longueur de chaussée à maintenir);
- homogénéité de la zone quant au climat, terrain et frontières naturelles;
- limites opérationnelles et politiques et
- viabilité financière et banquabilité de chaque zone de concession.

Le Réseau Routier d'État a été divisé en cinq zones, la taille de chaque zone est donnée dans le Tableau 1:

Tableau 1 – Longueur du réseau dans chaque zone de Concession

Zone de Concession	Longueur du Réseau
Zone de Concession 1	1,172.69 Km
Zone de Concession 2	1,020.11 Km
Zone de Concession 3	929.56 Km
Zone de Concession 4	848.82 Km
Zone de Concession 5	1,146.72 Km
Total Zone de Concession	5,117.90 Km

L'étude de faisabilité a recommandé que les concessions soient allouées en plusieurs phases, comme suit: Phase 1- zone de Concession 1; Phase 2- Zones de Concession 2 et 3 (débutant deux années après le commencement de la Phase 1); et Phase 3- zones de Concession 4 et 5 (débutant deux années après le commencement de Phase 2). Ce phasage a été basé sur la taille des concessions, l'étendue et le risque, visant d'abord le marché international, et plus tard les concessionnaires locaux et les institutions financières.

L'estimation du profil des dépenses en réhabilitation et en entretien à long terme ont été faite pour chaque zone de concession. Le processus a été basé sur la logique derrière le Modèle de Planification Stratégique STRAT-2 (Costello et Snaith, 2000), qui a été utilisé dans plusieurs projets de types 'Design, Build, Finance and Operate' (DBFO) au Royaume Uni.

Le processus de modélisation, dans sa forme la plus simple, consiste en ce qui suit:

- Subdivision du réseau routier en sous-réseaux homogènes, basé sur le chargement du trafic et les conditions climatiques.
- Modélisation de la détérioration des chaussées en utilisant les matrices probabilistiques de transition.
- Modélisation des stratégies d'entretien visant à réhabiliter la totalité du réseau sous-normes pendant les cinq premières années de la concession et son maintien par la suite dans une bonne condition pour quinze années. Les stratégies d'entretien ont aussi pour objectif l'atteinte des exigences de fin de concession en termes de vie résiduelle et niveau de service.
- Estimation des coûts des stratégies précitées.

### 3.1 Sous-réseaux Homogènes

L'information sur les longueurs des sections, les largeurs des chaussées, les zones climatiques, l'état des chaussées et le chargement du trafic étaient disponibles pour chaque section de route du réseau. Chaque section de route a été liée aussi à une des cinq zones de concession. Dans chaque zone de concession particulière, un sous-réseau homogène a été défini pour chaque combinaison de groupe de trafic et zone climatique, comme décrit ci-dessous.

#### 3.1.1 Trafic

Les routes ont été catégorisées en cinq groupes de trafic, en termes du nombre d'essieu standard de 80kN standard qui utilisera une route particulière pendant une période d'analyse de 20 années, comme il est présenté dans le Tableau 2.

Tableau 2 – Trafic classification

Group de Trafic	Essieux Standard Equivalent de 80kN
1. Très Lourd	>7.000.000
2. Lourd	2.000.000 – 7.000.000
3. Moyen	700.000 – 2.000.000
4. Léger	200.000 – 700.000
5. Très léger	<200.000

#### 3.1.2 Climat

Trois zones climatiques peuvent être trouvées en Slovénie: sous-méditerranée, continental modéré et montagneux. Les chaussées dans ces zones sont soumises à différentes températures et à des niveaux variables de chute de pluie et chute de neige, comme montré dans en Table 3.

Table 3 – Définition des zones climatiques

Zone Climatique	Température Moyenne du mois le plus froid: °C	Température Moyenne du mois le plus chaud: °C	Précipitation moyenne annuelle: mm
1. Sous- méditerranée,	0 to 4	20 to 22	1200 to 1700
2. Continental modéré	-3 to 0 $T_{\text{Avril}} < T_{\text{Octobre}}$	15 to 20	800 to 2800
3. Montagneux	<-3	~10	1100 to 3500

## 3.2 Modélisation de la Détérioration des Chaussées

### 3.2.1 Etat du Réseau

Les informations de l'état étaient disponibles pour chaque section dans le réseau en terme de l'Indice Suisse Modifié (MSI), qui est un indice d'état composé basé sur l'ampleur et la sévérité des paramètres d'état chaussées collecter visuellement. Les valeurs MSI ont été groupées dans comme indiqué dans le Tableau 4. Il était par conséquent possible de déterminer les distributions d'état de chaque sous-réseau homogène.

Tableau 4 – Limite des valeurs MSI d'après le volume du trafic

Volume du Trafic TJMA	Bande d'Etat				
	Très Bon (TB)	Bon (B)	Moyen (Mo)	Mauvais (Ma)	Très Mauvais (TM)
<1,000	<0.9	0.9 – 1.6	1.6 – 2.1	2.1 – 3.3	>3.3
1,000 – 2,000	<0.8	0.8 – 1.5	1.5 – 2.0	2.0 – 3.2	>3.2
2,000 – 5,000	<0.7	0.7 – 1.4	1.4 – 1.9	1.9 – 3.1	>3.1
5,000 – 10,000	<0.6	0.6 – 1.3	1.3 – 1.8	1.8 – 3.0	>3.0
10,000 – 20,000	<0.5	0.5 – 1.2	1.2 – 1.7	1.7 – 2.9	>2.9
>20,000	<0.4	0.4 – 1.1	1.1 – 1.6	1.6 – 2.8	>2.8

### 3.2.2 Prédiction de la Détérioration

La détérioration des chaussées a été modélisée pour chaque sous-réseau homogène au moyen d'une approche probabilistique basée sur les matrices de transition. Une matrice de transition spécifique, pour un sous-réseau homogène, la proportion de ce sous-réseau qui se dégrade d'une bande d'état à la suivante plus pire chaque année. Un exemple de telle matrice de transition est donné dans le Tableau 5.

Table 5 – Exemple de Matrice de Transition

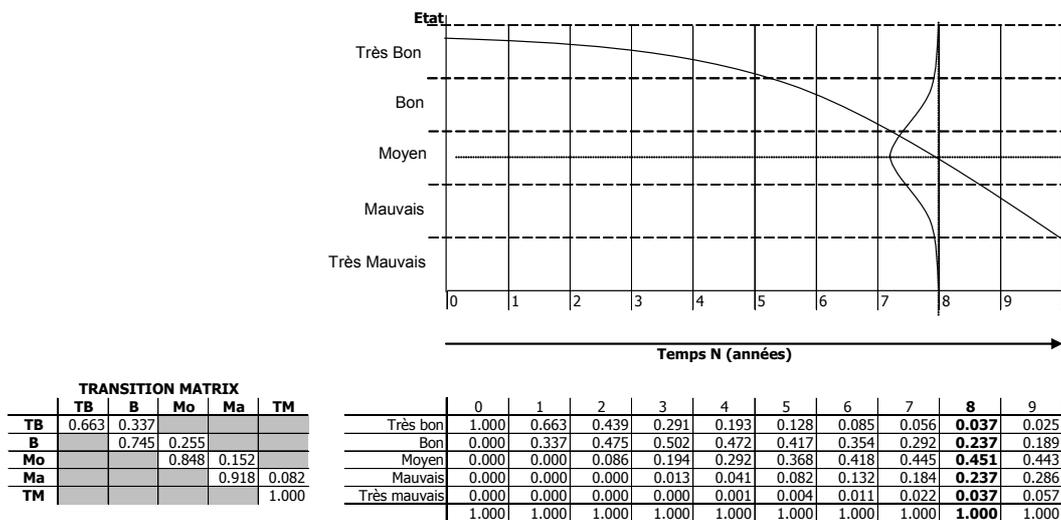
De\A	TB	B	Mo	Ma	TM
TB	0.60	0.40			
B		0.55	0.45		
Mo			0.35	0.65	
Ma				0.20	0.80
TM					100

Cette matrice indique, par exemple, que 60% des routes qui sont dans un "très bon" état dans une année donnée restera dans un "très bon" état l'année d'après et que 40% se dégradera vers la bande "bon" (ligne 1 de la matrice). De la même façon, 20% des routes dans un état "pauvre" restera dans cet état l'année suivante, alors que 80% changera de vers l'état "très pauvre." Chaque valeur dans la matrice est connue comme une probabilité de transition (ex. probabilité de transition  $P_{ij}$  indique la probabilité des chaussées dans la bande d'état "i" changer à la bande "j" dans une année donnée).

Il doit être souligné que la matrice de transition définit la détérioration comme la proportion du réseau qui change d'une bande d'état à la suivante chaque année. Par conséquent, si l'état actuel du réseau est connu (dans la forme d'une distribution de l'état) alors son état

futur peut être calculée en opérant le vecteur de l'état actuel avec la matrice de transition (Ortiz-García, 2000).

La définition des probabilités de transition pour chaque sous-réseau a été accomplie au moyen d'une méthode innovatrice basée sur la supposition que quand une section de route donnée se dégrade à état "moyen", 50% de cette section est au dessus du mi-point de la bande "moyen" et l'autre 50% est en dessous, suivant une distribution normale autour de ce point du milieu. La distribution de cet état à ce point dans le temps est connue par conséquent. De la même façon, la distribution de la condition d'une section de route, quand elle est ouverte au trafic, est connue (ex. 100% de la section de la route est dans "très bon" état). En conséquence si le temps en années entre l'ouverture au trafic et le temps quand la route atteinte l'état "moyen" peut être estimée, alors la matrice de la transition qui reflète ce mode de détérioration peut être calculée. Le concept est illustré en Figure 1.



Note: Le tableau ci-dessus contient, pour chaque année d'analyse, la proportion des routes dans chaque bande d'état. Il est souligné que la somme des proportions est égale à un.

Figure 1 – Logique derrière la définition des probabilités de transition

Dans le cas d'étude, le temps en années que les routes dans chaque sous-réseau prennent pour se détériorer de l'état "très bon" à "bon" a été déterminée à travers les discussions du panel d'ingénieurs locaux des chaussées. Ces périodes de vie sont données dans le Tableau 6.

Table 6 – Période de vie entre l'état "très bon" et "bon" en années

Zone Climatique	Groupes de Trafic				
	Très Lourd	Lourd	Moyen	Léger	Très Léger
1. Sous-Méditerranéen	15	15	15	20	20
2. Continental Modéré	12	12	15	15	15
3. Montagneux	10	10	12	12	12

Les probabilités de transition  $P_{ii}$  pour ces matrices ont été obtenues suivant la méthodologie décrite ci-dessus et qui peut être trouvées dans le Tableau 7. Ces chiffres indiquent la probabilité d'une section de route restant dans la bande d'état "i" dans une

année donnée. Les probabilités de changement de la bande d'état "i" à la bande d'état "j" (le cas pire suivant) dans une année donnée est calculée comme suit :  $P_{ij} = 1 - P_{ii}$ .

Table 7 – Probabilités de transition pour les diverses

Période de temps: années	$P_{TB-TB}$	$P_{B-B}$	$P_{Mo-Mo}$	$P_{Ma-Ma}$
10	0.7197	0.7952	0.8829	0.9401
12	0.7603	0.8288	0.9048	0.9528
14	0.7906	0.8529	0.9197	0.9611
15	0.8031	0.8626	0.9256	0.9642
17	0.8241	0.8785	0.9350	0.9692
20	0.8483	0.8966	0.9454	0.9745
22	0.8611	0.9059	0.9507	0.9771

### 3.3 Modélisation des Stratégies d'Entretien

La détérioration des chaussées et les traitements d'entretien étaient modélisés sur une base cyclique, avec cycles de durée d'une année. Le processus est illustré dans la Figure 2.

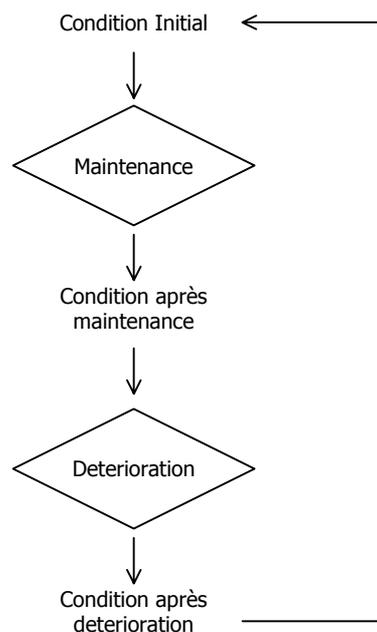


Figure 2 – Cycle de Modélisation

"Entretien" dans la Figure 2 se rapporte à toutes les activités requises pour ramener les routes dans l'état "très pauvre," "pauvre" ou "moyen" à l'état "très bon", parce que le pré-défini standard exige que toutes les routes soit maintenues au-dessus de l'état "moyen". Le processus de modélisation suppose que toutes les routes qui sont dans état "moyen" ou en dessous dans une année donnée soit traitées durant cette année et ramené à l'état "très bon". Quand l'enduit superficiel est modélisé, un entretien est actionné sur des routes dans un état "moyen" seulement, il a été supposé que l'état de la route s'améliore de "moyen" à "bon." La distribution de l'état du réseau après entretien est utilisée alors comme une entrée au modèle de la détérioration. Le résultat d'un tel modèle est cependant encore une autre distribution de l'état (après entretien). La distribution de l'état à la fin de chaque cycle de modélisation indique la performance du réseau à cette phase

dans le temps. La distribution de l'état à la fin de la période de la concession est d'une importance particulière. Elle indique l'état attendu du réseau à la remise de la concession à l'administration. Le Tableau 8 montre un exemple de cette approche de modélisation comme indiqué par les distributions d'état avant entretien (BM), après entretien (AM) et après détérioration (AD). La proportion du réseau recevant un entretien est montrée par le vecteur de l'entretien (M) (ex. toutes les routes en dessous de l'état "moyen").

Tableau 8 – Exemple du cycle de modélisation (2 années)

Etat Bande	Année 5				Année 6			
	BM	M	AM	AD	BM	M	AM	AD
TB	36%	0%	53%	43%	43%	0%	49%	39%
B	47%	0%	47%	51%	51%	0%	51%	54%
M	16%	16%	0%	6%	6%	6%	0%	7%
M	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
TM	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	100%	17%	100%	100%	100%	6%	100%	100%

Quatre stratégies d'entretien ont été évaluées. La première stratégie a eu comme objectif à maintenir d'abord les routes dans le pire l'état. La seconde a eu comme objectif à prioriser l'entretien de telle façon que les revenus au concessionnaire seraient maximisés. La troisième stratégie a eu comme objectif à maintenir les routes les plus importantes en premier. La dernière stratégie a introduit le traitement de surface comme une alternative à la réhabilitation et ayant comme objectif l'entretien des routes au-dessus de l'état moyen seulement.

### 3.3.1 Stratégie A – “Le Pire en Premier”

Dans cette stratégie, la réhabilitation et l'entretien étaient priorisés d'après l'état des chaussées, en traitant toutes les routes dans un état "très pauvre" en premier, suivi par les "pauvre" et finalement les routes dans un état "moyen". Cette stratégie a été appliquée quelque soit la zone climatique ou le chargement du trafic.

### 3.3.2 Stratégie B – “Maximisation du Taux de Rentabilité Interne (TRI)”

Cette stratégie a entrepris de refléter la pensée du concessionnaire en termes de maximisation du TRI à la compagnie concessionnaire. Il est dans l'intérêt du concessionnaire de garder ouvertes au trafic et en bonne condition toutes les routes et qui produiraient une amende s'ils n'ont pas été maintenus au standard exigé. Le concessionnaire est intéressé par conséquent dans l'entretien en de toutes les sections de route qui produirait une amende s'ils ont été laissés se dégrader. Garder les routes en bonne condition peuvent être vues par conséquent comme une "économie d'amendes." La priorisation des travaux d'entretien dans ce cas a été dicté par la taille potentielle de l'amende.

### 3.3.3 Stratégie C – “Priorité Routière”

Cette stratégie est destinée à priorisés l'entretien par d'après l'importance de la route, qui a été supposée défini par les groupe de volume de trafic. Par conséquent, dans le modèle, les routes avec des trafic "très lourd" ont été traitées en premier, a suivi des routes avec des trafic "lourd" et ainsi de suite.

### 3.3.4 Stratégie D – “Coût Minimum”

Cette stratégie a été basée sur la stratégie C, mais introduit le traitement de surface comme une alternative à coût réduit pour routes avec état "moyen" ou trafic léger coïncidant avec un état "moyen". Telle quelle, la stratégie est la même que la stratégie C pour des trafic "très lourd" et "lourd". La stratégie D est presque identique à la stratégie C pour des trafic "moyen," "léger" et "très léger". La différence est que pendant les dix premières années de la concession, toutes les routes dans ces catégories de trafic coïncidant avec l'état "moyen" sont traitées avec un traitement de surface ou un enduit superficiel. Après l'année onze, la stratégie D est identique à la stratégie C. Le retour à l'entretien plus conventionnel a comme objectif le renforcement des sections n'ayant pas reçus l'entretien structurel pendant les années initiales de la concession.

### 3.4 Coûts de Réhabilitation et d'Entretien

Les coûts de réhabilitation utilisés dans la modélisation ont été basés sur des activités génériques nécessaires pour traiter une route qui est tombée dans catégorie d'état "très pauvre," "pauvre," ou "moyen" condition, la ramenant ainsi à l'état "très bon". Ces coûts sont donnés dans le Tableau 9.

Tableau 9 – Coûts Unitaires de Réhabilitation: €/m<sup>2</sup>

Groupe de Trafic	Etat de la Chaussée avant réhabilitation		
	Très mauvais	mauvais	mauvais
1. Très Lourd	29.81	16.31	10.77
2. Lourd	19.99	13.93	9.88
3. Moyen	14.82	12.56	8.99
4. Léger	13.93	10.77	8.99
5. Très léger	9.64	9.88	8.99

Comme attendu du processus de modélisation, chaque stratégie a résultée en un profile de dépense différent. La stratégie A a donné un profil des dépenses inacceptables pendant les cinq premières années, montrant des pics dans les années une, trois et cinq et des dépenses très basses dans les années deux et quatre. Clairement, cette option n'est attirante pour les organisations prêteuses ni aux concessionnaires, qui devrait emprunter excessivement pendant les premières années de la concession. Dans la stratégie B, bien que la dépense majeure est différée de cinq années, le modèle du prêt est très erratique et ne peut pas être donc attirant aux organisations prêteuses. En plus, cette approche d'entretien n'est pas acceptable au conseil d'administration routière de la République de Slovénie (DRSC) parce que les routes principales ne sont pas maintenues toujours avec la plus haute priorité. La stratégie C paraît être la plus confortable pour toutes les parties impliquées: le DRSC, les organisations prêteuses et les concessionnaires. Le profil des dépenses obtenu avec la stratégie C, voir Figure 3, montre une augmentation graduel des dépense pendant les cinq premières années jusqu'à un niveau d'environ 40mEuro/année (toutes les zones de concession confondues), en cinq années. Les dépenses alors portées à un niveau d'environ 20m Euro/ année pour les onze prochaines années, et alors baisses graduellement pendant les dernières quatre années. Dans cette stratégie les routes les plus importantes sont traitées en premier, ce qui contribuera à la perception publique favorable des concessions. La stratégie D est la moins cher, mais elle est aussi celle un avec le plus haut risque, en termes de conformité avec les exigences de remise de la concession.

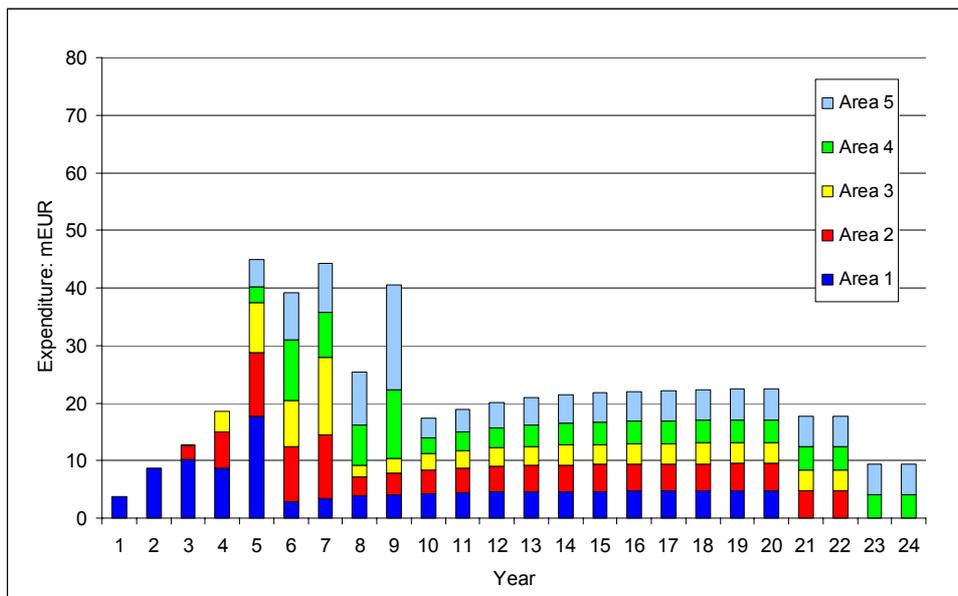


Figure 3 – L'Option Préférée du Profil des Dépenses de la Concession

Si ce profil des dépenses a été adopté par les concessionnaires la progression d'amélioration de l'état de la route suivrait le modèle montré dans en Figure 4.

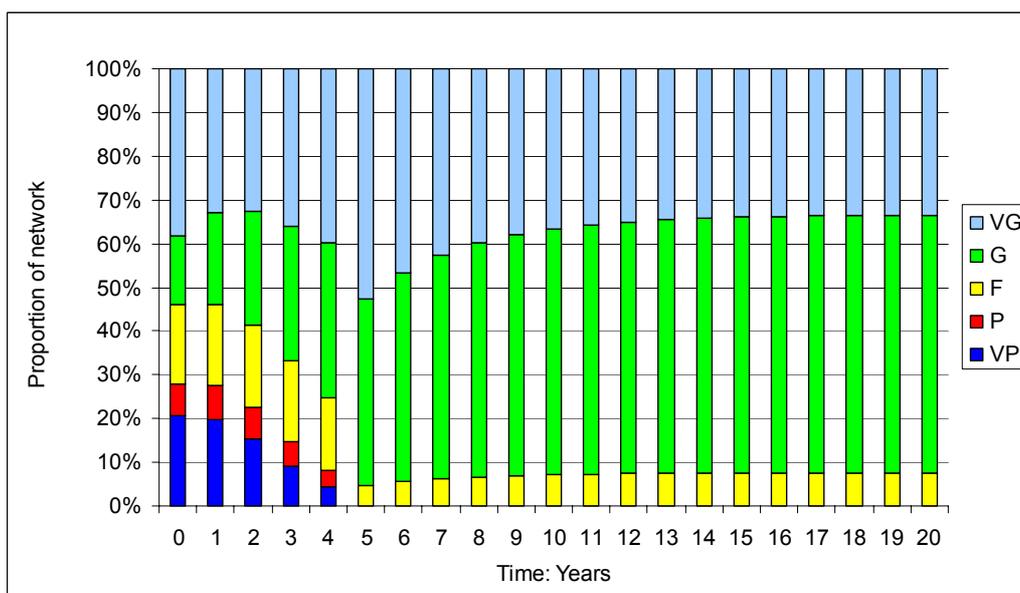


Figure 4 – Progression de l'état du réseau

#### 4. SOMMAIRE

Le profil des dépenses de réhabilitation et de l'entretien à long terme pour la durée du contrat d'une concession peut être estimé à travers un processus qui implique la compilation de la taille du réseau, de son état, le calage du modèle de prédiction de la détérioration des chaussées, le modélisation des diverses alternatives et stratégies de réhabilitation et d'entretien et les coûts de ces dernières. Les différentes stratégies mènent à une variété de profils de la dépense. La sélection du profil le plus économiquement viable et financièrement attirant est basé sur le coût total actualisé et les coûts financiers associés aux diverses formes des profils des dépenses.

## REFERENCES

Bousquet, F. and Fayard, A. (2001) Road Infrastructure Concession Practice in Europe, Policy Research Working Paper 2675, The World Bank, Washington.

Costello S.B. and Snaith M.S. (2000) The Development of an Integrated Strategic Planning Tool for Road Maintenance Funding. Proceedings of the 1st European Pavement Management Systems Conference, 24-27 September, Budapest.

DRSC (2001) Slovenia Private Road Maintenance Project: Strategy Report, WS Atkins Consultants Limited, Birmingham.

Ortiz-Garcia, J. (2000) Strategic planning of highway maintenance: condition standards and their assessment, PhD Thesis, School of Civil Engineering, The University of Birmingham, Birmingham.