

## **Méthode pour la priorisation des investissements routiers en milieu rural en Tanzanie**

**M. BENMAAMAR**  
**TRL, Crowthorne, UK**  
**mhenmaamar@trl.co.uk**

### **Résumé**

L'objectif de l'article est de présenter une méthode de priorisation des investissements routiers en milieu rural comme une alternative à celle basée sur l'approche du surplus du consommateur utilisée par le model HDM. La méthode du surplus du consommateur est bien applicable aux projets de routes à volume de trafic élevé (TJ MA > 200 véhicules). Mais, son application sur des projets de routes à faible trafic pose des problèmes dus à la faiblesse des bénéfices associés aux usagers de la route et à la grande influence de l'environnement plutôt que du trafic sur la détérioration des conditions de la route. Compte tenu du faible volume de trafic sur la majorité des réseaux routiers non-revêtu en Tanzanie, une méthode d'évaluation coût/efficacité est développée laquelle tient compte de l'importance des facteurs économiques et sociaux associés aux infrastructures rurales. La priorisation des investissements routiers en milieu rural en Tanzanie est établie en suivant deux étapes: (a) la procédure de sélection des alternatives d'investissement en ciblant les zones et les communautés défavorisées selon l'indice de développement humain dans un objectif de réduction du seuil de pauvreté (b) la priorisation sous une contrainte budgétaire basée sur le critère "coût-efficacité".

**MOTS CLES:** ROUTES RURALES/ APPROCHE PARTICIPATIVE/ PRIORISATION/ COUT -EFFICACITE/ HDM/ PAUVRETE/ POPULATION/ TRAFIC NON MOTORISE

### **Préambule**

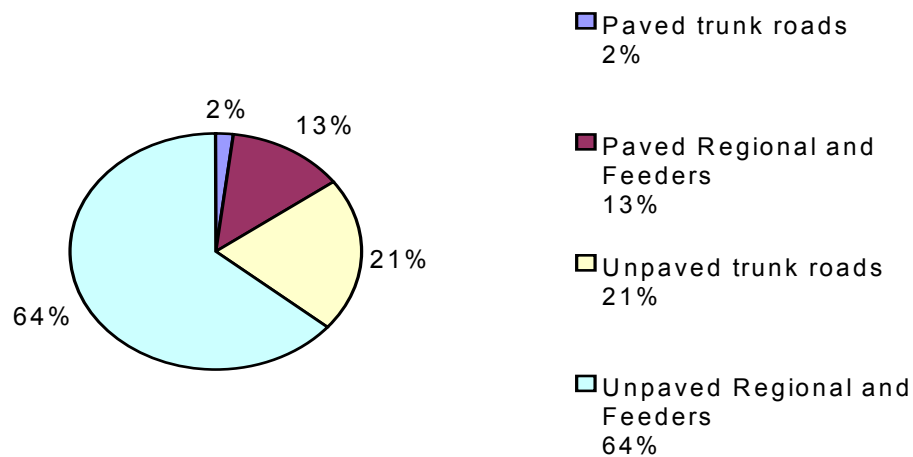
Cette méthode a été développée pour les besoins de l'étude de l'élaboration d'un système de gestion de l'entretien routier en Tanzanie (Jones, C R, 2002). Ce projet s'inscrit dans le cadre du renforcement des capacités de gestion de l'Agence Routière Tanzanienne (TANROADS). TANROADS a la charge de la maintenance de l'ensemble du réseau routier (28 000km) en Tanzanie.

Le model HDM-4 a été utilisé pour élaborer des stratégies d'entretien des 4000km du réseau routier revêtu. Cependant, l'utilisation du model HDM-4 est avérée inadéquate pour prioriser les investissements des routes à faible trafic. Le développement d'une méthode alternative, qui prendrait en compte les caractéristiques des routes rurales, est devenu donc nécessaire. Cette méthode devrait être relativement facile à utiliser pour faire partie intégrante du nouveau système d'entretien routier (Road Mentor). Ce système est dans un premier temps appliqué seulement dans la zone centrale mais il est envisagé de reconduire ultérieurement cette expérience aux autres régions de la Tanzanie.

## Caractéristiques du réseau routier

La longueur totale du réseau routier tanzanien est estimée à 28000 km dont 24000 km, soit 85%, est non revêtus (Tanzania RSDP, 2000). Le réseau revêtu est de 4000 km; il est essentiellement constitué du réseau primaire. Près de 6000 km des routes non revêtues sont des routes nationales classées et 18000 km sont des routes régionales. La distribution des routes par type de réseau est présentée dans la Figure 1.

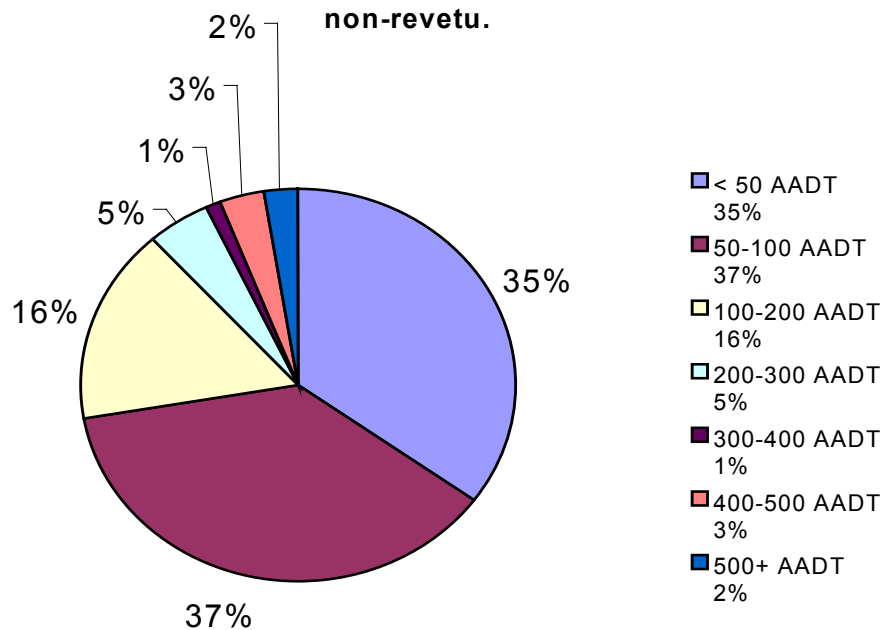
Figure 1: Réseau par type et classification



## Le niveau de trafic sur les routes non revêtues

Le trafic Journalier Moyen Annuel (TJMA) est de moins 100 véhicules sur près des trois quarts des routes non-revêtues et de moins 50 véhicules sur plus d'un tiers du réseau non-revêtu. La majorité de ce réseau est constituée de routes régionales et communales. La distribution du trafic sur le réseau non-revêtu est présentée dans la Figure 2.

**Figure 2: Distribution du trafic sur le reseau routier**



### Caractéristiques du trafic

Les résultats des enquêtes sur l'état des routes et les caractéristiques du trafic réalisées sur 20 routes dans les régions du Kilimanjaro et d'Iringa (Ellis S. D. and Hine J.L. 1997), montrent que les routes détériorées enregistrent une baisse de trafic de 35 %, en moyenne, durant les saisons de pluies.

Durant les saisons de pluies; les routes deviennent impraticables pour des raisons de mauvais entretien du réseau d'assainissement, glissement de terrain et disparition ou destruction des structures.

Le niveau de trafic varie de 5 à 170, trafic non-motorisé compris L'analyse de la composition du trafic montre que le trafic non-motorisé (piétons compris) est prédominant, soit 84% en moyenne sur l'ensemble des routes enquêtées. Les résultats de trafic montrent également que le trafic non-motorisés représente en moyenne 33% du volume transporté, exprimé en tonne-kilomètre.

### Rôle des routes rurales

En général, le réseau routier rural supporte un niveau de trafic faible et il est construit selon un niveau d'aménagement relativement inférieur mais dessert la majeure partie de la population rurale. Il joue ainsi un rôle économique et social important. Il permet aux communautés rurales de cultiver et de commercialiser leurs produits agricoles. Sur le plan social, il améliore le niveau d'accessibilité aux écoles; centres de santé et activités sociales des communautés rurales. Les routes rurales procurent ainsi un niveau

d'accessibilité minimal qui permet aux communautés rurales de croître leurs opportunités socio-économiques. Il est cependant difficile de mesurer ces bénéfices en terme monétaire.

Une autre caractéristique des programmes de routes rurales est la couverture de larges zones géographiques. Ils ont un double objectif à savoir assurer la praticabilité de l'ensemble du réseau routier et satisfaire les besoins en accessibilité afin de réduire le niveau de pauvreté. Pour des besoins d'égalité entre les différentes localités, il est donc important de prendre en considération aussi bien l'équilibre géographique que les critères économiques pour la sélection des projets d'investissement de routes rurales.

Les méthodes classiques utilisées pour l'évaluation économique de projets routiers ne sont pas conçues pour la prise en compte des caractéristiques des routes rurales telles que décrites ci-dessus. Il est donc nécessaire d'utiliser d'autres approches telle que l'analyse coût- efficacité.

### **Analyse "coût-efficacité"**

La priorisation des interventions en milieu rural est établie selon deux étapes qui sont généralement appliquées successivement; la sélection par élimination et la priorisation.

Le processus de sélection réduit les alternatives d'investissement en ciblant les communautés les plus défavorisées dans un objectif de réduction du seuil de pauvreté et en éliminant les liaisons routières non-prioritaires selon des critères donnés.

Une fois le processus de sélection est appliqué sur un nombre donné de choix d'investissement, et à partir du moment où les ressources sont généralement insuffisantes pour financer l'ensemble des projets sélectionnés, il devient nécessaire de procéder à un exercice de priorisation (Schelling D. and Lebo J. 2001).

L'analyse coût efficacité est utilisée pour la priorisation de la majeure partie des routes rurales à faible trafic. Une fois le réseau divisé en des liaisons routières homogènes, un indice coût efficacité est défini pour chacune des liaisons. Il est égal aux coûts de construction et de la maintenance de la liaison pour assurer un niveau minimal d'accessibilité, divisé par la population desservie. Avec cette méthode, une valeur "coût-efficacité" seuil devrait être déterminée au-dessous de laquelle une liaison ne devrait pas être considérée par le programme d'investissement.

Contrairement à l'analyse coût- bénéfice ou le projet est dit non-viable lorsque son taux de rentabilité économique est dessous de 10-12%, il n'existe pas de règles pré-établies pour la détermination du seuil "coût d'opportunité" lorsque la priorisation des investissements est établie selon la méthode coût efficacité. La réponse à cette question est souvent laissée aux décideurs politiques. Par exemple, si l'accessibilité peut être établie pour deux communautés aux coûts respectivement de 100 et de 50 US\$ par personne,

l'utilisation du critère coût -efficacité donnera la priorité à la deuxième communauté. Il est toutefois question de savoir si 50 US\$ par personne constitue un seuil suffisant pour justifier économiquement l'investissement. Autrement dit, est-ce que les 50 US\$ par personne ne produiraient pas une plus grande rentabilité lorsque investis dans d'autres secteurs économiques?

### **Détermination de la valeur seuil "coût efficacité"**

La méthode pour la détermination du seuil coût efficacité consiste faire une analyse approfondie coût bénéfice sur un échantillon représentatif de liaisons routières. Une analyse approfondie coût- bénéfice des projets de routes rurales comprendrait en plus des gains en coûts d'exploitation des véhicules, les coûts et bénéfices associés au trafic non-motorisé, les coûts dus à l'impraticabilité de la route, les gains de temps et les bénéfices sociaux engendrés par un meilleur accès aux services sociaux de base (écoles et centres de santé).

Une analyse de sensibilité permet ensuite de déterminer le coût qui annulerait la valeur nette actualisée. Ce coût divisé sur la population desservie constituerait la valeur seuil "coût efficacité" au-dessous de laquelle une liaison devient économiquement non-viable. Cette valeur sera utilisée pour la classer par ordre de priorité les liaisons éligibles pour le programme d'investissement.

### **Possibilité d'application de la méthode coût efficacité au cas de la Tanzanie**

L'application de cette méthode pour la priorisation des investissements routiers en milieu rural en Tanzanie suit deux étapes:

- a) sélectionner d'abord les régions prioritaires de la zone centrale et ensuite
- b) prioriser les liaisons du réseau routier (4000km avec TJMA < 100 véhicules) des régions sélectionnées qui devraient bénéficier d'une intervention d'investissement.

La première étape consiste à identifier les régions de la zone centrale les plus défavorisées dans un but de réduction du seuil de pauvreté. Dans le cas de Tanzanie, il est recommandé d'établir cette sélection selon l'indice de développement humain (United Nations Development Report, 1998) qui est estimé pour chacune des régions pour les besoins du projet du programme de développement routier. L'indice de développement humain comprend trois paramètres, à savoir:

- La longévité, exprimée par l'espérance de vie à la naissance;
- Le niveau d'éducation, exprimé par la moyenne pondérée du niveau d'alphabétisation à l'âge adulte (2/3) et le taux d'inscription (1/3);
- Le niveau de vie ou le pouvoir d'achat paritaire exprimé par le PNB/capita

Les résultats sont présentés dans le tableau 1 suivant.

**Table 1: Indice de Développement Humain par région, Tanzanie**

Région	Routes Non-revêtues TJMA<100 (km)	Espérance de vie 1988 (année)	Taux d'alphabétisation 1998 (%)	Taux d'inscription* 1995 (%)	PNB/tête 1997 \$US	IDH	Rang
<b>Dodoma*</b>	<b>765</b>	<b>46</b>	<b>55.5</b>	<b>67</b>	<b>181</b>	<b>0.319</b>	<b>1</b>
Kagera	1114	45	59.5	66	156	0.320	2
Coast	602	47	51.1	74	203	0.324	3
Rukwa	1345	45	58.6	65	315	0.325	4
Kigoma	608	48	55.1	66	162	0.327	5
Mitwara	615	46	53.1	78	207	0.327	6
Lindi	738	47	53.8	74	207	0.330	7
Shinyanga	826	50	48.3	73	242	0.335	8
Tabora	1082	53	50.5	63	214	0.344	9
Mwanza	972	48	57.3	75	219	0.345	10
Morogoro	842	46	62.8	79	205	0.350	11
Mbeya	1356	47	61.9	80	211	0.355	12
Iringa	826	45	68.3	87	258	0.368	13
<b>Tanga*</b>	<b>684</b>	<b>49</b>	-	<b>77</b>	<b>284</b>	<b>0.370</b>	<b>14</b>
Mara	665	47	63.9	92	194	0.372	15
<b>Singida*</b>	<b>1233</b>	<b>55</b>	<b>51.4</b>	<b>75</b>	<b>218</b>	<b>0.384</b>	<b>16</b>
Ruvuma	1186	49	70.5	80	258	0.388	17
<b>Arusha</b>	<b>1014</b>	<b>57</b>	<b>58.1</b>	<b>73</b>	<b>264</b>	<b>0.397</b>	<b>18</b>
D-E-S	269	50	80.7	93	607	0.449	19
Zanzibar	169	55	-	100	-	0.471	20
<b>Kilimanjaro</b>	<b>369</b>	<b>59</b>	<b>81.8</b>	<b>100</b>	<b>166</b>	<b>1.485</b>	<b>21</b>

\* Régions retenues

- Source: 1- Poverty and Welfare Monitoring Indicators, vice-President's Office, 1999  
2 - Human Development Report, 1998  
3 - United Nations Development Report, 1998

L'application de la première étape de la méthode à la zone centrale de la Tanzanie qui comprend de cinq régions (Dodoma, Tanga, Singida, Arusha et Kilimanjaro), conduirait à sélectionner sur la base de l'Indice de Développement Humain (IDH) trois régions prioritaires sur cinq (les plus défavorisées de la zone centrale) à savoir; Dodoma, Tanga et Singida. La taille du réseau routier à considérer passerait ainsi de 4000km à 2700km.

La phase suivante consisterait à définir un réseau routier fonctionnel des trois régions retenues sur la base des trois critères suivants:

- la continuité du réseau routier;
- la maximisation de la population desservie et,
- la liaison qui relie le plus grand nombre de localités.

Une fois le réseau fonctionnel défini, les liaisons les moins importantes pourraient être éliminées tout en maintenant un certain degré d'équité entre les différentes localités (villages). Par exemple, faire en sorte que l'intervention porte sur une seule liaison (route) par village, souvent la liaison

la plus courte. La taille du réseau à traiter pourrait passer ainsi de 2700km à 2000km.

## **Prioritisation**

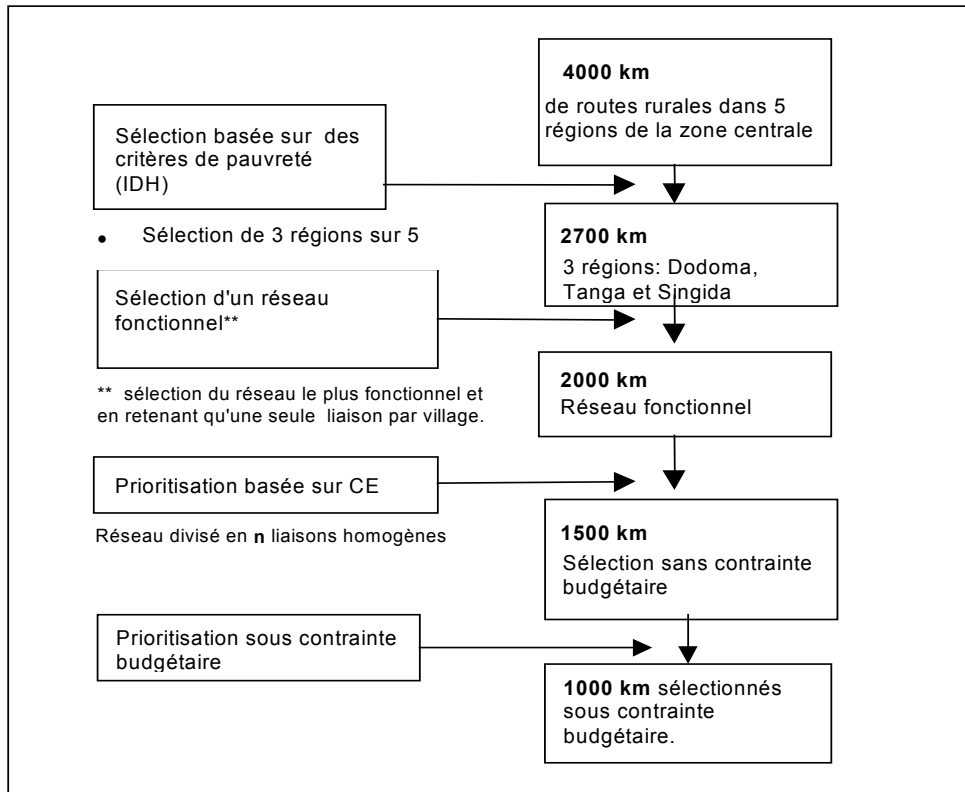
Une fois le processus de sélection terminé, le réseau routier retenu (2000km) sera divisé en section ou liaisons homogènes. Pour chaque liaison, il sera calculé un indicateur coût efficacité égal au coût de l'aménagement qui assurait un niveau minimal d'accessibilité divisée par la population desservie par la liaison.

$$\text{Indicateur coût/efficacité de la liaison}_{(i)} = \frac{\text{Coût de l'aménagement de la liaison}_{(i)} \text{ à un niveau minimal d'accessibilité}}{\text{Population desservie par la liaison}_{(i)}}$$

Les liaisons seront ainsi classées par ordre de priorité sur la base de l'indicateur coût efficacité. Le classement des liaisons pourrait être ensuite établi ou seules les liaisons routières dont l'indicateur coût efficacité est inférieur à la valeur seuil de XUS\$/personne seront économiquement viables ou éligibles pour le programme d'investissement. Ce qui pourrait réduire d'avantage la taille du réseau de 2000km à 1500km.

Finalement et dans la mesure où les ressources financières ne sont pas suffisantes pour traiter l'ensemble des liaisons économiquement viables, un dernier classement sous contrainte budgétaire pourrait être établi pour retenir qu'un nombre limité de liaisons, cela pourrait conduire à financer 1000km sur 1500km. Les phases principales des processus de sélection et de prioritisation sont décrites dans la Figure 3 ci-dessous.

**Figure 3. Méthode de sélection et de priorisation des investissements routiers en milieu rural.**



### Une approche participative

L'application de la procédure de sélection et de priorisation des investissements, décrite dans la Figure 3 ci-dessus, nécessite la participation de toutes les parties concernées par le projet. Ces parties sont constituées de différents groupes d'intérêt représentant des utilisateurs directs de l'infrastructure, des chefs de villages, des instituteurs ou des groupes d'activité tels que les transporteurs, les marchands et petits fermiers.

Il est important que chacun des représentants de ces groupes donne son point de vue pour la désignation des routes candidates et d'un réseau fonctionnel éligible. L'approche participative ne devrait cependant pas remplacer l'utilisation des critères économiques. Ceci pourrait être le cas, si les projets d'investissement étaient financés localement, et même si c'était le cas, l'évaluation économique serait nécessaire pour aider à identifier les projets prioritaires et à choisir entre plusieurs alternatives d'investissement.

### Les besoins en collecte de données

Les plans de développement de transport à l'échelle communautaire constituent un outil essentiel pour l'application de la méthode coût efficacité. Les consultants et les ingénieurs locaux en collaboration avec les communautés locales devraient également réaliser des enquêtes sur l'état du réseau routier y compris les chemins villageois pour localiser les obstacles et identifier les problèmes liés à l'impraticabilité routière. Les données routières



devraient être complétées par des données socio-économiques pour établir des cartes de situation de la zone d'étude.

L'échantillon de liaisons routières retenues pour une analyse approfondie des coûts et des bénéfices devrait faire l'objet, en plus de la population desservie, de la collecte de données de trafic motorisé et non-motorisé. Cette analyse servirait à déterminer la valeur seuil "coût efficacité".

Pour le reste des liaisons, les données nécessaires sont :

- Le coût de l'aménagement de la liaison pour la ramener à un niveau minimal d'accessibilité;
- la population desservie par la liaison.

### **Le coût de l'aménagement**

Durant les enquêtes sur l'inventaire sur l'état des routes, les ingénieurs devraient déterminer la nature de l'intervention et estimer le coût nécessaire pour amener chacune des liaisons à un niveau d'aménagement qui permettra d'assurer un niveau minimal d'accessibilité. Le niveau minimal d'accessibilité est l'aménagement minimum qui rendrait la route praticable tout le long de l'année.

### **Population desservie**

L'autre importante donnée nécessaire pour l'application de la méthode coût efficacité est la population desservie par chacune des liaisons routières. La population de la zone d'étude devrait être affectée à la route la plus proche en utilisant le temps de déplacement par la marche à pied. Les traversées d'obstacles naturels telles que les rivières devraient être prises en considération dans le calcul du temps de déplacement.

L'exercice d'affectation de la population desservie par chacune des liaisons devrait couvrir l'ensemble de la population de la zone d'étude qui utiliserait la route pour se déplacer vers les écoles, les marchés, les centres de santé et les services administratifs. Cet exercice nécessite l'affectation des populations qui ne relèvent pas seulement de la zone d'influence directe de la liaison retenue.

Pour la conduite de cet exercice, il faudrait disposer de cartes et des résultats du récent recensement démographique de la région. Les données de population sont souvent utilisées également par l'administration locale pour l'allocation des ressources pour satisfaire les besoins en éducation, santé et eaux de la région. Il serait donc utile de vérifier d'abord les sources de données et les procédures utilisées par l'administration pour la réalisation de leurs activités. Ces données pourraient servir de point de départ pour mener à bien l'exercice d'affectation de la population.

## **Conclusion**

Contrairement à l'analyse coût - bénéfice, l'application de la méthode coût efficacité est relativement simple et demande moins de données. La population de la zone d'influence des routes est utilisée comme variable approximative pour estimer les avantages sociaux et elle constitue ainsi une donnée importante de la méthode.

Cette méthode est bien appropriée pour la priorisation des investissements des routes à faible trafic et constitue ainsi une méthode alternative au model HDM lequel est beaucoup plus conçu pour établir les stratégies d'entretien routier des réseaux routier à niveau de trafic élevé (TJMA > 200 véhicules).

## **References**

Ellis S. D. and Hine J.L. Rapid Appraisal Techniques For Identifying Maintenance Priorities On Low Volume Rural Roads, TRL Unpublished Report PR/OSC/122/97, 1997

Human Development Report, 1998

Jones C. R. Tanzanian Road Maintenance Management System: Development of Road Mentor, Phase 2, Final Report. TRL unpublished report PR/INT/710/02, November 2002

Schelling D. and Lebo J. Design and Appraisal of Rural Transport Infrastructure: Ensuring Basic Access for Rural Communities. World Bank Technical Paper No 496, 2001

Tanzania 10 Year Road Sector Development Program- Phase I, Final Report, September 2000