

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

MINISTÈRE DES TRANSPORTS, POSTES ET TÉLÉCOMMUNICATION  
MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS ET DE L'ÉQUIPEMENT  
REPUBLIQUE DU BURUNDI

**L'ETUDE URGENTE  
SUR LE TRANSPORT URBAIN  
A BUJUMBURA  
REPUBLIQUE DU BURUNDI**

**RAPPORT SUPPLÉMENTAIRE**

**MARS 2008**

**AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE**

---

**JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.  
EN ASSOCIATION AVEC  
YACHIYO ENGINEERING CO., LTD.**

SD

JR

08-038



# L' ETUDE URGENTE SUR LE TRANSPORT URBAIN A BUJUMBURA



## RAPPORT SUPPLEMENTAIRE MARS, 2008



Agence Japonaise de Coopération Internationale

Préparé par



JAPAN ENGINEERING CONSULTANTS CO., LTD.

EN ASSOCIATION AVEC



YACHIYO ENGINEERING CO., LTD.

SD

JR

08-038

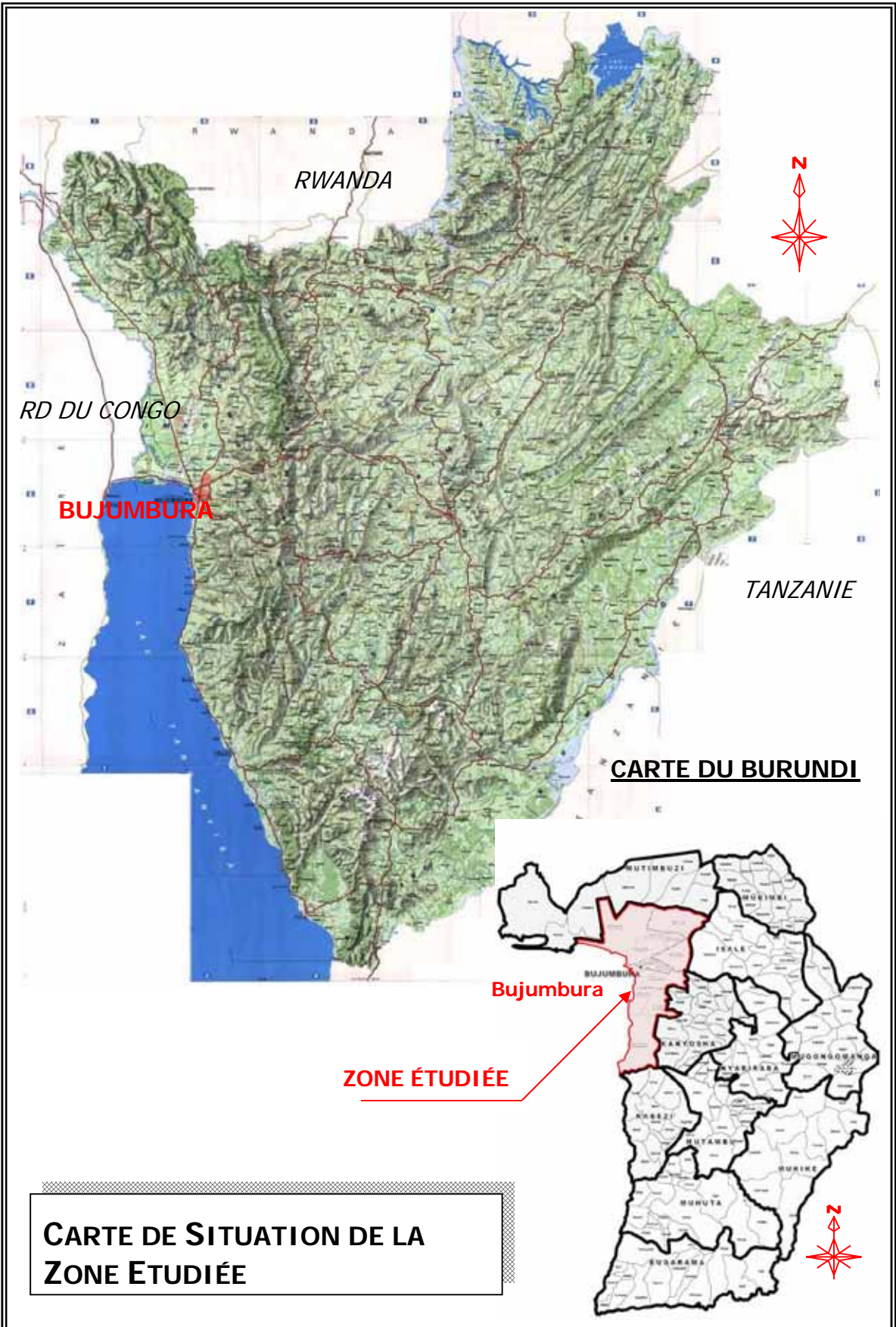
## **TAUX DE CHANGE**

Aout 2007

1 US\$ = 1,100 Burundi Franc

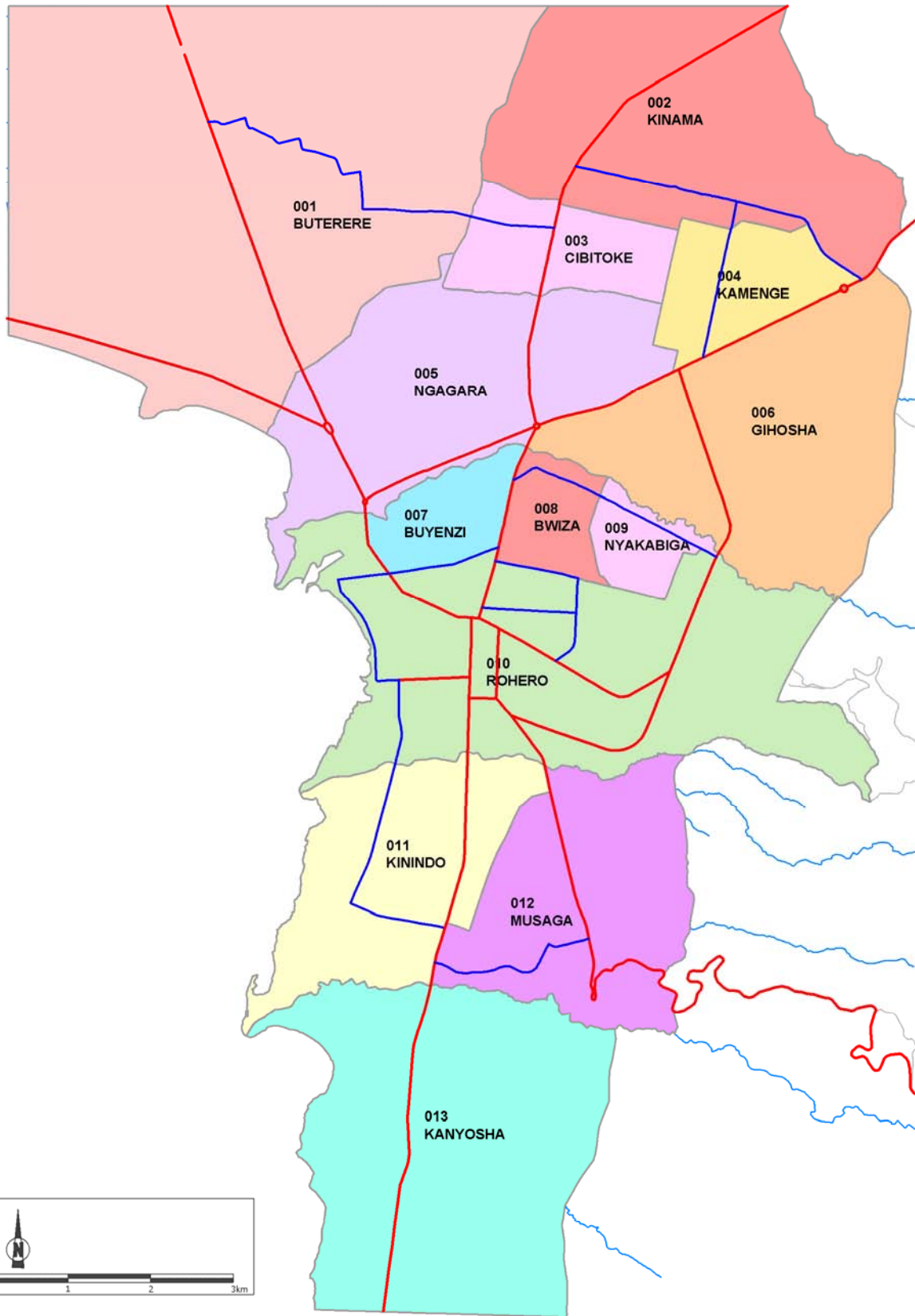
1 US\$ = 110.0 Yen

1 Yen = 10 Burundi Franc



**CARTE DE SITUATION DE LA ZONE ETUDIÉE**

**CARTE DE LA RÉGION DE BUJUMBURA**



**ADMINISTRATION DE VILLE DE BUJUMBURA**

## RÉSUMÉ DU RAPPORT SUPPLÉMENTAIRE

### PROJET PILOTE

#### (1) Objectif

L'objectif des Travaux d'urgence comme projet pilote (EWPP) est de surveiller des conditions de vie améliorées par le EWPP et de déterminer les difficultés et les problèmes de son exécution. Cette expérience devrait être utilisée pour la mise en œuvre des programmes qui sont proposés dans l'Etude.

#### (2) Sélection du EWPP

##### Conditions du EWPP

Les conditions accordées au EWPP sont les suivantes :

- Localité : à l'intérieur de la ville de Bujumbura
- Durée des travaux : environ 4-5 mois
- Type de travaux : rénovation du revêtement

##### Sélection de la section concernée par le projet

La RN-7 de la commune de Musaga, sur une longueur de 1,6 km, et l'Av. du Gouvernement de la commune de Rohero, sur une longueur de 0.13 km, ont été sélectionnées en résultat des discussions avec les homologues et les intervenants.

##### Avantages attendus par le EWPP

###### Avantages directs

- Fluidisation du trafic par l'amélioration de l'état des routes et, en résultat, contribution aux activités économiques et sociales.
- Amélioration de la sécurité du trafic par la séparation des voies pour les véhicules et pour les piétons de la RN-7.
- Atténuation des encombrements du trafic par la fourniture d'une zone d'arrêt de bus sur la RN-7

###### Avantages indirects

- Dynamisation de l'économie de la région par l'amélioration de l'accès et des conditions de transport
- Transfert de technologies pour la gestion du projet
- Création d'emplois pour les personnes résidant à proximité de la route du projet.

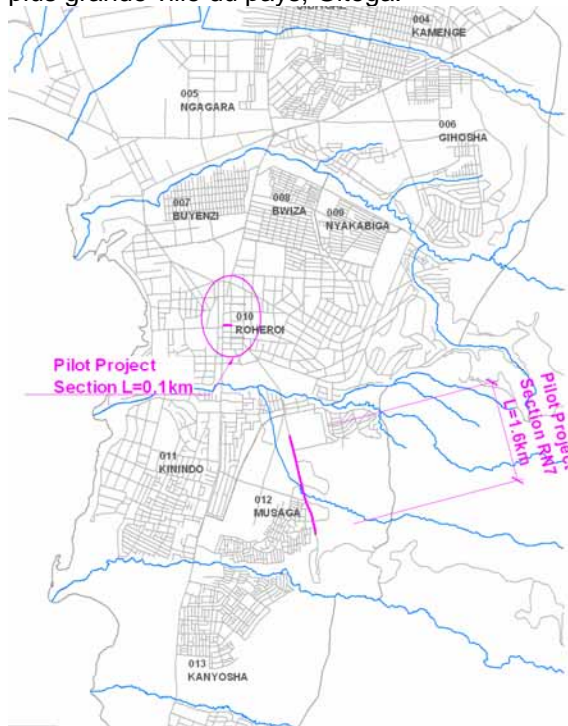
#### (3) Conditions actuelles

##### Généralités

Les sites du Projet sont situés dans deux communes, Rohero et Musaga, qui sont adjacentes. La commune de Rohero est située dans la partie centrale de Bujumbura, et elle inclut également CBD. L'Av. du Gouvernement est située dans le quartier des bureaux du gouvernement de CBD et elle

fonctionne comme une artère majeure de trafic direct de la zone.

La commune de Musaga est dans la zone périmètre du district central et compte environ 78 500 habitants. La RN-7 est la route principale pour le transport des personnes dans la commune de Musaga et c'est également une route majeure au niveau national, faisant la liaison avec la seconde plus grande ville du pays, Gitega.



**Emplacement de Plojet Pilote**

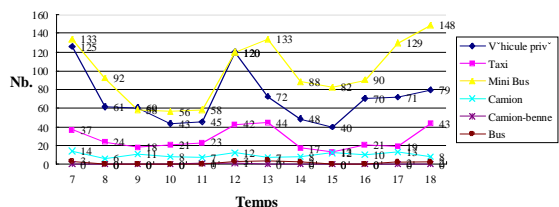


**Situation courante**

**Conditions du trafic**

**RN-7**

L'ADT de la RN-7 a été calculé à 2 873 et les minibus ainsi que les véhicules privés, avec respectivement 47,9% et 33,7%, constituent la majorité du trafic. Cette route se caractérise notamment par son nombre important de piétons, avec 2 351 personnes par 12 heures.

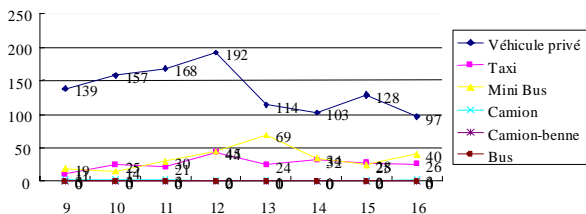


**Variation du trafic selon les heures sur la RN7**

**Av. du Gouvernement**

L'ADT de cette route a été calculé à 3 785 et les véhicules privés représentent la majorité du trafic, avec 68,5%.

Il y a de nombreux accidents du trafic au croisement avec le Bd Mwezi Gisabo, car cette jonction est déformée.



**Variation du trafic selon les heures sur la Av. du Gouvernement**

**Etat des trottoirs**

**RN-7**

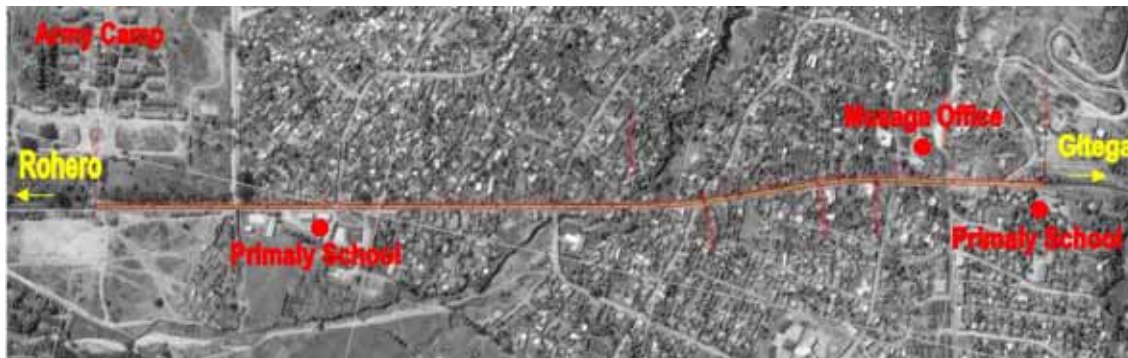
Il y a un nombre considérable de fondrières sur la totalité de la section du projet. Elles sont probablement provoquées par un drainage médiocre et par les inégalités de la surface. Certaines fondrières sont remplies d'objets indésirables comme des blocs de béton ou de la terre argileuse. Ces objets devront être retirés soigneusement un par un durant les travaux du EWPP. Les épaulements aux points d'extrémité sont également très endommagés et leurs lits sont déjà délavés par les eaux de pluie.

**Av. du Gouvernement**

Cette route est située devant le Ministère de l'Intérieur et il y a une place de parking pour le Ministre à côté de la route. Toute la longueur est gravement endommagée en raison du drainage médiocre et du manque de maintenance. Il n'y a pas d'autre méthode de réhabilitation à envisager que la reconstruction à partir de la couche de fondation.



Plan de la vue des routes du QCA



Plan de la vue de la RN7 dans la commune de Musaga



**(4) Conception**

**Politique de conception**

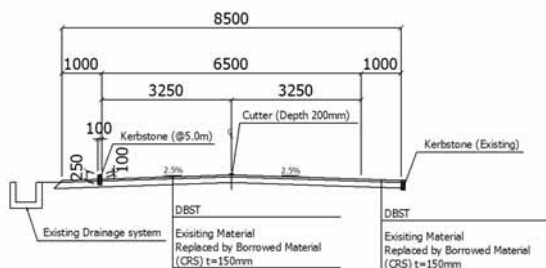
La politique de conception du EWPP est généralement de restaurer les fonctions des routes de façon à ce qu'aucune amélioration et aucune demande future ne soient considérées dans la conception, le travail de conception ayant pour objectif d'atteindre un flux du trafic et un niveau de sécurité appropriés pour les utilisateurs de la route.

**Critères de conception**

Les références au SATCC et aux normes tanzaniennes sont effectuées principalement en raison des tendances récentes dans les pays africains et du fait de la similarité des conditions naturelles et de particularités géographiques.

**Conception technique**

- Conception de la superficie  
 Parmi la largeur totale avec contrainte de 8,5 m, la conception fournit 6,5 m (3,25 m x 2) pour la chaussée, et 1,0 m de trottoirs en supposant des dimensions minimum à partir de SATCC et de Douro Kouzourei (Ordonnance de la Structure routière).



**Plan transversal pour la section fortement endommagée**

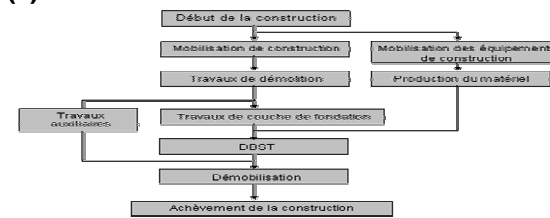
- Conception du revêtement  
 En considérant les contraintes de temps et de coût de construction, le DBST est sélectionné comme matériau de revêtement avec la reconstruction d'une couche de base de 15 cm. La composition de la conception du revêtement est vérifiée par la méthodologie de conception AASHTO avec pour résultat une durée de service du revêtement équivalente à 5 ans de la période de conception.
- Mesures de sécurité  
 Les installations suivantes ont été conçues dans des objectifs respectifs :  
Zone d'arrêt de bus : pour réguler les points d'arrêt des bus  
Bordure: pour démarquer la chaussée des véhicules et les trottoirs  
Dos d'âne: pour réduire la vitesse des véhicules  
Marquages: pour régler le trafic

Abri U: pour assurer un espace aux passagers attendant le bus

**Coûts de construction**

Les coûts de construction pour le EWPP ont été estimés à 1.271.000 \$ US par l'équipe d'étude.

**(5) Plan de construction**



**Procédure d'exécution de la construction**  
**Calendrier des travaux**

Description	2007	2008						
	Sep	Oct	Nov	Déc	2008	Jan	Fév	Mar
Appel d'offres	▼							
Py é paration du contrat	▼							
Mobilisation		■	■	■				
Démolition			■	■				
Travaux de rev é tement				■	■	■	■	■
Drainage					■			
Travaux auxiliaires				■	■			
Démobilisation							■	■

**(6) Plan de gestion environnementale**

En prenant en considération l'aspect de l'environnement et de l'impact social, les éléments suivants sont recommandés pour la mise en œuvre du EWPP.

- Matériaux de construction:  
 Aucun approvisionnement illégal n'est autorisé. L'équipe de supervision du consultant devra surveiller l'approvisionnement.
- Déchets de construction:  
 Pour éviter la mise au rebut illégale des déchets de construction, les spécifications de construction devront déclarer que les déchets de construction ont été correctement mis au rebut.
- Observation environnementale:  
 Afin de pouvoir identifier immédiatement les questions environnementales et sociales, l'équipe de supervision devra observer les éléments suivants :
  - Bruits, vibrations, poussière, odeurs et gaz d'échappement provoqués par le fonctionnement des équipements lourds
  - Encombrement et accidents du trafic
  - Opinions et réclamations par les chauffeurs, les résidents, les piétons et les passagers.

**(7) Principales remarques dans l'exécution****■ Réaction publique au EWPP**

Le public a généralement bien reçu le EWPP et les opinions et les comportements ont été conclus par les autorités locales. Aucune interférence par le public n'a été expérimentée.

**■ Contrôle du trafic pendant le EWPP**

Le trafic existant des véhicules a pu être contrôlé lorsqu'un trafic alternatif a été mis en place et aucun conflit n'a pris place. Toutefois, il a été difficile de contrôler les piétons et les modes de trafic autres que les véhicules.

**■ Capacité des autorités gouvernementales**

Les autorités gouvernementales ont compris la procédure des travaux routiers et la méthodologie de maintenance des revêtements leur a été transférée. La question concerne à présent les dispositions budgétaires pour maintenir les ressources humaines et les matériaux des travaux de génie civil.

**■ Capacité du secteur privé**

Les organisations privées des entrepreneurs contractants et des fournisseurs sont limitées, et les types de travaux et de marchandises disponibles sont également insuffisants pour les travaux routiers.

**■ Matériaux de construction**

Les matières premières comme la terre, le sable et les agrégats sont disponibles au Burundi. Toutefois, il y a un problème de production d'agrégats en qualité et en quantité, la qualité et la capacité de l'usine de broyage étant insuffisante.

Les autres matériaux de construction, y compris le ciment, devront être achetés en dehors du Burundi. La durée nécessaire au transport devra être estimée à 2 mois à partir de la commande d'origine en général.

**■ Equipements de construction**

Des équipements pour les travaux de terrassement sont disponibles à Bujumbura, mais ils sont en relativement mauvais état.

Les équipements de revêtement devront également être approvisionnés en dehors du Burundi.

**(8) Conclusion et recommandations**

Conclusion

Le EWPP a été achevé le 15 mars 2008, avec une durée réelle de construction de 6 mois environ, ce qui est en conformité avec la durée de construction planifiée. Aucun incident sérieux n'a été expérimenté durant la période de construction. A partir de cela, il est possible de considérer que le EWPP a été complété avec succès. Les routes rénovées devraient pouvoir contribuer à l'amélioration des conditions de vie de la population de Bujumbura dans un proche avenir.

**Recommandations**

A partir des expériences obtenues par la mise en œuvre du EWPP, les recommandations suivantes peuvent être effectuées :

**■ Renforcement du secteur privé à l'initiative du gouvernement**

Le EWPP a clarifié le fait que l'industrie de construction au Burundi n'était pas encore développée. Afin de parvenir à un développement durable dans le pays, le renforcement des capacités du secteur privé (entrepreneurs contractants) est essentiel. Le gouvernement, par son initiative, devrait considérer et introduire un programme de renforcement du secteur privé, que ce soit avec ou sans aide étrangère.

Les travaux de maintenance réels, qui sont actuellement effectués par les instances gouvernementales, devraient également être remis au secteur privé. Les autorités devraient se concentrer sur les travaux de gestion afin de réduire les dépenses récurrentes.

**■ Faire participer les autorités des communes locales dès un stade avancé du projet**

Le EWPP a fait l'objet de débats avec les autorités des communes locales, en plus des homologues, dès un stade avancé du projet. Durant sa mise en œuvre également, on a pu reconnaître que les autorités avaient un pouvoir important sur les populations et que les opinions publiques pouvaient trouver une conclusion rapide grâce à elles, ce qui a permis d'obtenir une bonne coopération avec le EWPP.

Dans le cas de grands projets, il est recommandé d'établir des groupes de travail et/ou des unités d'exécution du projet (PIU) avec la participation des autorités locales dès un stade avancé.

## ABRÉVIATIONS

### Organisations Internationales

UE	Union Européenne
FED	Fonds Koweïtien pour le Développement Economique Arabe
IDA	Association Internationale de Développement
JICA	Agence Japonaise de Coopération Internationale

### Autre

BB	Béton Bitumineux
DJM	Débit Journalier Moyen
AASHTO	Association des Directeurs des Routes des Etats Américains
QCA	Quartier Central des Affaires
CBR	Indice de Portance Californien (California Bearing Ratio)
DTSB	Double traitement de surface bitumineux
DCP	Pénétrromètre Dynamique à Cône
ESAL	Nombre d'essieux simple équivalent
WL	Limite de Liquidité
PVSM	Poids Volumique Sec Maximal
IP	Indice de Plasticité
WP	Limite de Plasticité
STACC	Commission des Transports et de la Communication de l'Afrique Australe



## **LISTES DES TABLEAUX ET DES FIGURES**

### **TABLEAUX**

Tableau 1-1	Présentation des routes candidates	1-4
Tableau 2-1	Situation sociale à (1) Rohero et (2) Musaga	2-1
Tableau 2-2	Résultats des essais CBR	2-8
Tableau 2-3	Disponibilité et origine des matériaux de construction au Burundi	2-9
Tableau 2-4	Listes des projets de routes à Bujumbura	2-10
Tableau 2-5	Profils des principaux entrepreneurs locaux à Bujumbura	2-11
Tableau 3-1	Eléments horizontaux du tracé existant	3-2
Tableau 3-2	Comparaison entre le BB et le DBST	3-5
Tableau 4-1	Matrice sur l'ampleur environnementale de l'OUPP	4-1
Tableau 4-2	Description du projet	4-3
Tableau 5-1	Répartition des achats des équipements majeurs de construction	5-8
Tableau 5-2	Proposition de planning de travail	5-13
Tableau 6-1	Prix annoncés par les soumissionnaires	6-4
Tableau 6-2	Offre de prix plus basse par le soumissionnaire le moins cher	6-5
Tableau 6-3	Conclusion de l'appel d'offres	6-6
Tableau 7-1	Plan de passation de marchés des équipements et des matériaux	7-8
Tableau 7-2	Métré	7-10
Tableau 7-3	Liste des participants	7-13

### **FIGURES**

Figure 1-1	Localisation de la route concernée par le Projet	1-3
Figure 1-2	Plan de la vue de la RN7 dans la commune de Musaga	1-4
Figure 1-3	Plan de la vue des routes du QCA	1-5
Figure 2-1	Composition de la chaussée existante	2-2
Figure 2-2	Variation de la circulation par heure sur la RN7	2-3
Figure 2-3	Composition de la circulation sur la RN7	2-4
Figure 2-4	Variation de la circulation par heure sur l'Av. de l'Industrie	2-4
Figure 2-5	Composition de la circulation sur l'Av. de l'Industrie	2-5
Figure 2-6	Variation de la circulation par heure sur l'Av. du Gouvernement	2-5
Figure 2-7	Composition de la circulation sur l'Av. du Gouvernement	2-6
Figure 2-8	Variation de la circulation par heure sur l'Av. des Palmiers	2-6
Figure 2-9	Composition de la circulation sur l'Av. des Palmiers	2-6
Figure 2-10	Point de l'étude géotechnique	2-7

Figure 3-1 Plan transversal typique de la RN7	3-3
Figure 3-2 Conception de l'installation de bordure de trottoir	3-4
Figure 3-3 Plan transversal pour la section fortement endommagée	3-6
Figure 3-4 Graphique de coefficient de la couche	3-7
Figure 3-5 Parcours des eaux pluviales	3-9
Figure 3-6 Vue transversale de la voie auxiliaire d'arrêt d'autobus	3-9
Figure 3-7 Plan de la voie auxiliaire d'arrêt d'autobus	3-10
Figure 3-8 Position des dos d'âne	3-11
Figure 3-9 Position des casquettes de fossé fournies	3-12
Figure 4-1 Site du projet	4-4
Figure 5-1 Proposition de localisation du chantier de construction	5-2
Figure 5-2 Déroulement de l'exécution de la construction	5-11
Figure 7-1 Organisation de fonctionnement de l'OUPP	7-2
Figure 7-2 Progression planifiée des travaux	7-4
Figure 7-3 RN7 Route de déviation	7-6
Figure 7-4 Dessin standard de la répartition des installations de sécurité	7-7
Figure 7-5 Evolution de la progression de l'OUPP	7-12

**L'ETUDE URGENTE SUR LE TRANSPORT URBAIN A BUJUMBURA  
RAPPORT SUPPLÉMENTAIRE**

**SOMMAIRE**

**CARTE DE SITUATION/RESUME DU RAPPORT SUPPLEMENTAIRE/ABREVIATIONS/LISTES DES  
TABLEAUX ET DES FIGURES**

<b>CHAPITRE 1 INTRODUCTION.....</b>	<b>1-1</b>
<b>1-1 CONTEXTE.....</b>	<b>1-1</b>
<b>1-2 SELECTION DE L'OUPP.....</b>	<b>1-1</b>
1-2-1 Conditions de l'OUPP.....	1-1
1-2-2 Sélection de la section concernée par le projet.....	1-2
<b>1-3 PRESENTATION DES CANDIDATS.....</b>	<b>1-4</b>
<b>1-4 BENEFICES DIRECT ATTENDUS PAR L'OUPP.....</b>	<b>1-5</b>
<b>CHAPITRE 2 SITUATION ACTUELLE.....</b>	<b>2-1</b>
<b>2-1 SITUATION SOCIALE.....</b>	<b>2-1</b>
<b>2-2 ETAT DES ROUTES.....</b>	<b>2-2</b>
2-2-1 Etat des chaussées.....	2-2
2-2-2 Etat de la circulation.....	2-3
2-2-3 Conditions géologiques.....	2-7
<b>2-3 CONDITIONS D'ACQUISITION.....</b>	<b>2-8</b>
2-3-1 Matériaux de construction.....	2-8
2-3-2 Entrepreneurs pour les travaux de génie civil.....	2-9
2-3-3 Inquiétudes concernant la taxation des activités de construction.....	2-13
2-3-4 Procédure de passation de marché (appel d'offres) .....	2-14
<b>CHAPITRE 3 CONCEPTION.....</b>	<b>3-1</b>
<b>3-1 POLITIQUE DE CONCEPTION.....</b>	<b>3-1</b>
<b>3-2 CRITERES DE CONCEPTION.....</b>	<b>3-1</b>
<b>3-3 CONCEPTION TECHNIQUE.....</b>	<b>3-2</b>
3-3-1 Conception du tracé horizontal.....	3-2
3-3-2 Conception du plan transversal.....	3-2
3-3-3 Conception de la chaussée.....	3-4
3-3-4 Conception du système d'évacuation.....	3-8

3-3-5 Conception de l'installation.....	3-9
3-3-6 Conception des installations de sécurité .....	3-10
<b>CHAPITRE 4 CONSIDERATIONS SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES.....</b>	<b>4-1</b>
<b>4-1 CRIBLAGE ENVIRONNEMENTAL.....</b>	<b>4-1</b>
<b>4-2 EXAMEN ENVIRONNEMENTAL INITIAL.....</b>	<b>4-3</b>
4-2-1 Description du projet.....	4-3
4-2-2 Etat du site.....	4-4
4-2-3 Impact environnemental et mesures d'atténuation.....	4-5
4-2-4 Plan de gestion environnementale .....	4-6
4-2-5 Consultation publique concernant l'OUPP.....	4-7
<b>CHAPITRE 5 PLAN DE CONSTRUCTION.....</b>	<b>5-1</b>
<b>5-1 METHODOLOGIE DU PLAN DE CONSTRUCTION.....</b>	<b>5-1</b>
5-1-1 Points à prendre en considération.....	5-1
5-1-2 Plan de travail préparatoire.....	5-1
5-1-3 Travaux principaux.....	5-3
5-1-4 Plan des mesures de sécurité.....	5-5
5-1-5 Plan de contrôle de la conception.....	5-6
<b>5-2 MISE EN PLACE DU PLAN DE PASSATION DE MARCHES.....</b>	<b>5-6</b>
5-2-1 Sous-traitants.....	5-6
5-2-2 Matériaux de construction.....	5-6
5-2-3 Equipement de construction.....	5-8
<b>5-3 DEFINITION DU PLANNING DE TRAVAIL.....</b>	<b>5-10</b>
5-3-1 Procédures de construction.....	5-10
5-3-2 Mise en place du planning de construction.....	5-11
5-3-3 Planning de travail.....	5-12
<b>CHAPITRE 6 APPEL D'OFFRES.....</b>	<b>6-1</b>
<b>6-1 METHODOLOGIE DE L'APPEL D'OFFRES.....</b>	<b>6-1</b>
<b>6-2 PLANNING DE L'APPEL D'OFFRES.....</b>	<b>6-1</b>
<b>6-3 ENTREPRENEURS RETENUS DANS LA SHORT-LIST.....</b>	<b>6-1</b>
<b>6-4 DISTRIBUTION DES DOSSIERS D'APPEL D'OFFRES.....</b>	<b>6-2</b>
<b>6-5 LANCEMENT DE L'APPEL D'OFFRES.....</b>	<b>6-2</b>
<b>6-6 RECEPTIVITE SUBSTANTIELLE ET ANALYSE DU PRIX D'OFFRE.....</b>	<b>6-3</b>
6-6-1 Examen des dossiers de l'appel d'offres.....	6-3
6-6-2 Affichage des prix soumis dans les offres.....	6-3
<b>6-7 REUNION DE NEGOCIATION.....</b>	<b>6-4</b>
<b>6-8 EVALUATION DE L'OFFRE.....</b>	<b>6-5</b>



<b>6-9 CONCLUSION DE L'APPEL D'OFFRES</b> .....	<b>6-6</b>
<b>CHAPITRE 7 SUPERVISION DE PROJET</b> .....	<b>7-1</b>
<b>7-1 CADRE DES TRAVAUX</b> .....	<b>7-1</b>
<b>7-2 SUPERVISION DE LA CONSTRUCTION</b> .....	<b>7-1</b>
<b>7-3 ORGANE D'EXECUTION</b> .....	<b>7-1</b>
<b>7-4 CONTROLE QUALITE</b> .....	<b>7-2</b>
7-4-1 Qualité des matériaux.....	7-2
7-4-2 Travaux routiers.....	7-3
7-4-3 Contrôle de la progression des travaux.....	7-3
<b>7-5 CONTROLE DE LA SECURITE</b> .....	<b>7-5</b>
<b>7-6 PASSATION DE MARCHES</b> .....	<b>7-8</b>
<b>7-7 DISPOSITIONS PRISES PAR LE GOUVERNEMENT</b> .....	<b>7-9</b>
7-7-1 Exemption fiscale .....	7-9
7-7-2 Problèmes concernant l'immigration .....	7-10
7-7-3 Consultations du public .....	7-10
<b>7-8 METRE ET PROGRESSION</b> .....	<b>7-10</b>
7-8-1 Métré .....	7-10
7-8-2 Progression des travaux .....	7-12
<b>7-9 TRANSFERT DE TECHNOLOGIE</b> .....	<b>7-12</b>
7-9-1 Méthode de transfert .....	7-13
7-9-2 Liste des participants homologues .....	7-13
<b>7-10 PROBLEMES SOULEVES DURANT L'EXECUTION DES TRAVAUX</b> .....	<b>7-13</b>
<b>CHAPITRE 8 CONCLUSIONS ET RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>8-1</b>
<b>8-1 EVALUATIONS ET LECONS</b> .....	<b>8-1</b>
8-1-1 Conception.....	8-1
8-1-2 Plan de construction.....	8-1
8-1-3 Appel d'offres.....	8-2
8-1-4 Supervision.....	8-2
<b>8-2 RECOMMANDATIONS</b> .....	<b>8-3</b>
 <b>ANNEXE</b>	
<b>ANNEXE-1 RESULTATS DE L'ETUDE GEOTECHNIQUE</b> .....	<b>A-1</b>
<b>ANNEXE-2 PHOTOGRAPHIES DE LA CONSTRUCTION</b> .....	<b>A-11</b>
<b>ANNEXE-3 ARTICLE DE JOURNAL EN DE L'OUPP</b> .....	<b>A-44</b>
<b>ANNEXE-4 PROCES-VERBAL DES DISCUSSIONS</b> .....	<b>A-45</b>



## CHAPITRE 1 INTRODUCTION

### 1-1 CONTEXTE

Avec une population de 550 000 habitants, Bujumbura, la capitale, est le centre politique et économique du Burundi. Cependant, les infrastructures de base, en particulier l'état des routes de Bujumbura, sont extrêmement pauvres, et la reconstruction de ces routes est tout à fait essentielle avant que les conditions de vie des habitants puissent être améliorées. Bien que l'on attende une augmentation de la demande en transports routiers à Bujumbura dans un avenir proche en raison du développement de l'activité économique accompagnant la période de reconstruction à venir dans le pays, le nombre de routes ainsi que le réseau routier sont inadéquats et les installations et systèmes de contrôle de la circulation existants sont si pauvres que les encombrements en centre ville deviennent un problème majeur.

Le gouvernement burundais a demandé au gouvernement japonais de mener une étude en relation avec l'amélioration de l'état des transports urbains. En réponse à cette demande, le gouvernement japonais a décidé de mener une étude nommée « Etude d'Urgence sur le Transport Urbain à Bujumbura » (que nous appellerons par la suite « l'Etude ») confiée à l'Agence Japonaise de Coopération Internationale (JICA).

JICA a envoyé une mission d'étude à Bujumbura, dirigée par Mr Yasushi OOWAKI et composée d'experts de la Japan Engineering Consultants Co., Ltd, JAPAN et de la Yachiyo Engineering Consultants Co., Ltd, JAPAN (que nous appellerons par la suite « l'Equipe de l'Etude ») en janvier 2007.

L'idée d'Opération d'Urgence comme Projet Pilote (OUPP) a été introduite dans les termes de références de l'étude. Son objectif est d'identifier les difficultés et les problèmes au cours de sa mise en place. On prévoit d'utiliser cette expérience lors de la mise en œuvre des programmes proposés par l'Etude.

Ce rapport supplémentaire aborde les problèmes et les leçons liées à l'OUPP ainsi que des recommandations issues de l'expérience de mise en œuvre des programmes proposés par l'Etude.

### 1-2 SELECTION DE L'OUPP

#### 1-2-1 Conditions de l'OUPP

Dans les termes de référence de l'Etude, les conditions suivantes pour l'OUPP ont été présentées de la manière suivante :

- Localisation de l'OUPP : Dans Bujumbura
- Type de travaux prévus : Réhabilitation de la chaussée sur 2,5 à 3 km

- Durée : Approximativement 4 à 5 mois

Tel qu'il est énoncé dans le texte principal de l'Etude, l'UE possède un programme de réhabilitation des routes à Bujumbura et ce programme est en cours depuis janvier 2007. La sélection de l'OUPP ne devra pas interférer avec les programmes de l'UE et devra conserver une certaine distance physique avec eux afin d'éviter des encombrements de circulation causés par ces 2 programmes.

De plus, de nombreux intérêts compensatoires et relocalisations par l'OUPP devront être évités en raison de considérations sociales environnementales et de contraintes liées au délai de l'OUPP.

Des mesures de sécurité devront également être prise en considération lors de la conception en vue d'une augmentation éventuelle des accidents de la circulation en raison de l'augmentation de la vitesse de circulation des véhicules par rapport à la période précédent l'OUPP.

### **1-2-2 Sélection de la section concernée par le projet**

Après avoir examiné toutes les routes communales de Bujumbura, l'Equipe de l'Etude a fini par sélectionner la RN7 dans la commune de Musaga pour un prolongement de 1,6km dans le cadre de l'OUPP ; les raisons de ce choix sont les suivantes :

- La section est située dans Bujumbura.
- Il n'y a pas d'interférence avec le programme de l'UE.
- De nombreuses parties de la chaussée sont endommagées en raison du manque de maintenance et il est possible de terminer la réhabilitation de ces parties endommagées en 3-4 mois.
- Récemment, la population autour de la section augmente, on peut donc considérer que la section convient à l'observation des changements par l'OUPP.
- Grâce aux conditions mentionnées ci-dessus, on peut s'attendre à ce que l'OUPP contribue à améliorer les conditions de vie des personnes habitant dans les environs.
- La section a été identifiée comme une des artères de Bujumbura ; l'expérience sur cette section peut être développée et utilisée pour d'autres programmes d'amélioration des routes principales introduites par l'Etude.
- Il y aura peu d'intérêts compensatoires par l'OUPP, ainsi on peut prévoir une réalisation sans problème.

Lors du comité de Pilotage ayant eu lieu le 5 avril 2007, la section de la RN7 a été proposée comme candidat par l'Equipe de l'Etude

Il n'y a pas eu d'objection à cette proposition ; ainsi, le Comité a approuvé la sélection de la RN7 dans la commune de Musaga pour l'OUPP.

De plus, le Ministère des Travaux Publics et de l'Equipement a demandé que l'OUPP considère la réhabilitation de certaines routes du QCA si le budget le permet. Le Comité a accepté la proposition du Ministère.

Suite au Comité, les routes et sections suivantes ont été sélectionnées comme candidats pour l'OUPP :

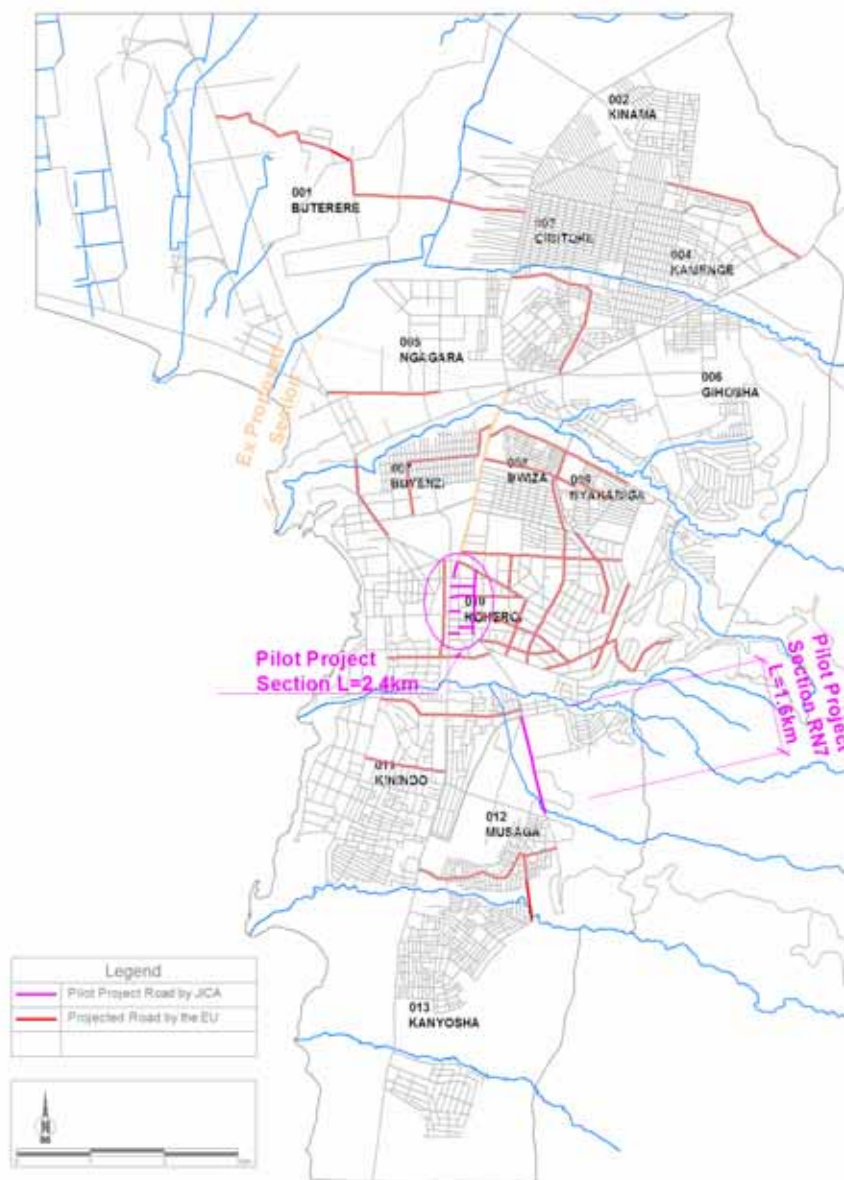


Figure 1-1 Localisation de la route concernée par le Projet

### 1-3 PRESENTATION DES CANDIDATS

Le tableau suivant explique le type de travaux pour chaque candidat :

**Tableau 1-1 Présentation des routes candidates**

N°	Nom de la route	Localisation	Longueur (km)	Largeur (m)	Type de travaux	Remarques
1	Bd. Ntre Rushatsi (RN7)	Musaga	1.56	8.5	Reconstruction	
2	Av. De l'Industrie	Rohero	0.07	13.0	Reconstruction	
3	Av. Du Gouvernement	Rohero	0.13	7.0	Reconstruction	
4	Av. des Palmiers	Rohero	0.18	7.0	Reconstruction	



**Figure 1-2 Plan de la vue de la RN7 dans la commune de Musaga**

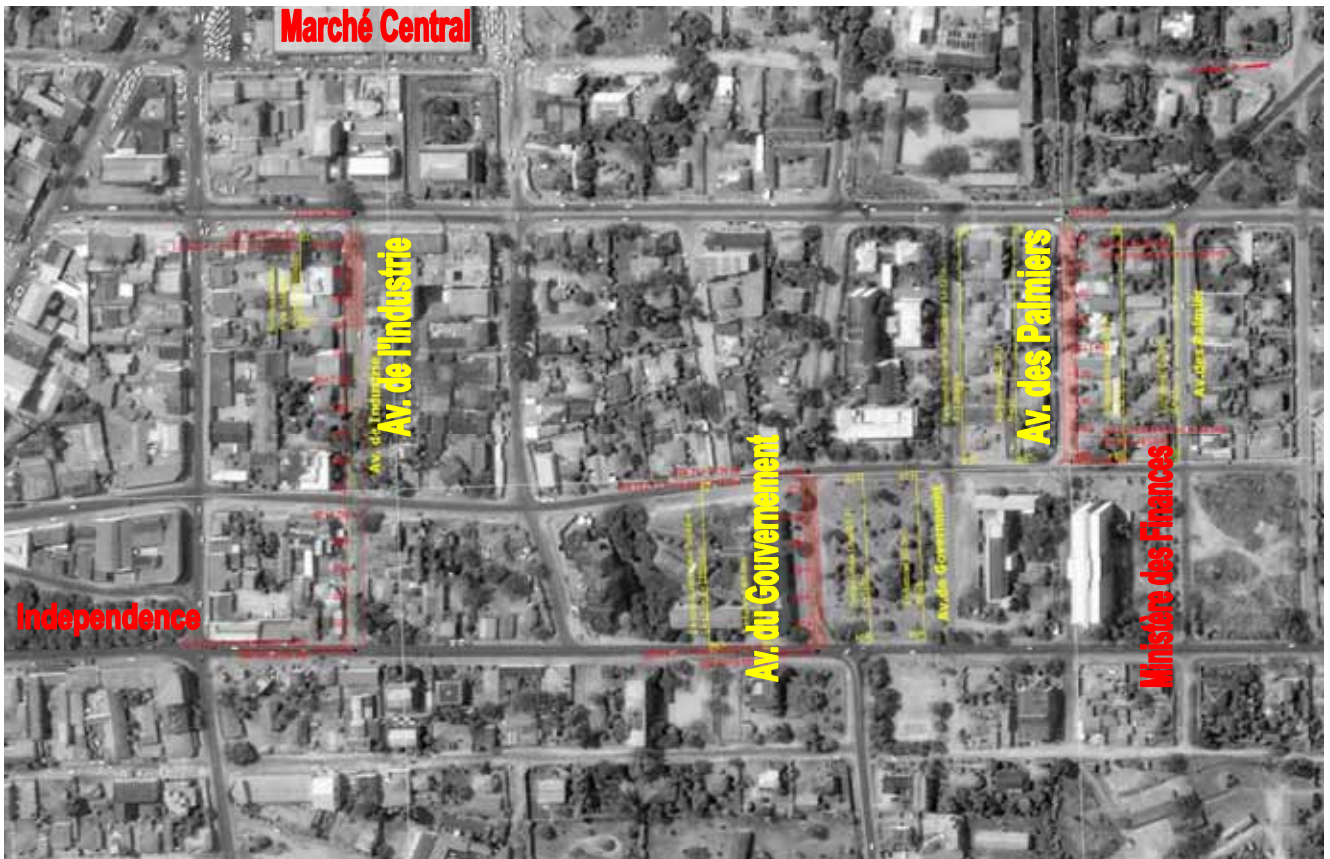


Figure 1-3 Plan de la vue des routes du QCA

#### 1-4 BÉNÉFICES DIRECTS ATTENDUS PAR L'OUPP

Comme mentionné précédemment, il est prévu que l'OUPP améliore les conditions de vie autour des sections concernées par le projet, les bénéfices directs attendus par l'OUPP sont détaillés ci-dessous :

(1) Régulation de la circulation grâce à l'amélioration de l'état des routes

Dans les sections proposées, de nombreuses parties de la chaussée sont endommagées et les dégâts perturbent la régulation de la circulation. Cette situation cause non seulement des dégâts sur les véhicules circulants mais également sur les activités économiques.

Grâce à l'OUPP, ces situations s'améliorent, entraînant une plus grande efficacité des activités économiques.

(2) Amélioration de la sécurité routière grâce à la séparation entre les voies pour véhicules et pour piétons

Il n'y a pas de démarcation claire entre la voie pour les piétons et celle des véhicules bien que de nombreux piétons fréquentent cette section et il arrive que les piétons débordent dans la voie des véhicules causant des situations dangereuses.

L'introduction de bordure de trottoir lors de la conception prévoit d'améliorer la sécurité des piétons et lorsque les bordures seront fournies, la voie pour piétons sera sécurisée de Musaga au centre ville.

(3) Amélioration des conflits de circulation grâce à la création d'une voie auxiliaire pour arrêt d'autobus sur la RN7

La largeur de la route n'étant pas suffisante, il peut y avoir des conflits entre les véhicules circulant et les mini bus et taxis stationnant à la limite de la section proposée. De plus, il y a de nombreux kiosques illégaux autour des arrêts de bus et de nombreux clients. Ces situations empêchent la régulation de la circulation.

Grâce à une voie auxiliaire pour arrêt d'autobus, ces situations peuvent être améliorées entraînant ainsi une circulation régulière et la sécurité des piétons.

En plus des bénéfices directs mentionnés ci-dessus, les bénéfices indirects suivants peuvent également être envisagés :

(1) Création d'opportunités d'emploi

L'OUPP crée non seulement des opportunités d'emploi sur ses travaux de constructions mais elle crée également des opportunités d'emplois dans le QCA en améliorant l'accessibilité aux habitants des zones concernées par le projet.

(2) Activation de l'économie de la zone en améliorant l'accessibilité

En améliorant l'état des transports, les délais de transports et les dégâts sur les produits peuvent être réduits. Ceci activera les activités de la zone économique.

(3) Transfert technique de la gestion du projet

L'OUPP est supervisé par des experts japonais. A travers l'OUPP, la méthodologie de la gestion du projet, telle que la qualité de construction et le contrôle du temps ainsi que le contrôle de la sécurité, sera transférée à l'homologue sur le projet.



**PHOTOGRAPHIES DE L'ETAT ACTUEL (1/2)**

**No.1 RN7**



Démarcation claire par des bordures entre la chaussée et le trottoir (juste avant la section concernée par le projet)



Point de départ de la section concernée par le projet (Entrée de la caserne)



Etat de la chaussée près du point de départ (nid de poule comblé par des matériaux inadéquats)



Bas côté de la route fortement érodé au No.2 +40 (près du ponceau rectangulaire)



Ecole primaire au No.4 +20 sur la RHS



Robinet d'eau commun pour le secteur



Les mini bus ont tendance à s'arrêter aux intersections avec les voies d'accès car il y a plus de place



Bureau de la commune de MUSAGA au No.10+80 sur la LHS



Grande confusion causée par les mini bus et les taxis stationnant au même endroit que les kiosques sur le côté de la route



Bas côté détérioré au No.15+40



Propriété privée (conteneur) mal placé au No.16+20 sur la RHS



Limite de la section concernée par le projet (Point de contrôle de Police)

## PHOTOGRAPHIES DE L'ETAT ACTUEL (2/2)

### Av. Industrie



Colmatage des nids de poule (en mauvais état) au commencement de la route



La circulation en sens unique a été introduite à mi-parcours vers le Bld. Patrice Lumumba



La régularité de la surface de la chaussée n'a pas été maintenue, créant des nids de poules

### Av. Du Gouvernement



Nombreux nids de poule sur toute la route



Des places de parking ont été fournies près de la chaussée mais elles n'ont pas l'air en bon état



Deux intersections en T ont été placées sans visibilité suffisante ; des accidents de circulation arrivent fréquemment.

### Av. Des Palmiers



Aucune chaussée goudronnée



L'école et l'hôpital sont situés le long de la route



De grands arbres se trouvent près de la route

## CHAPITRE 2 SITUATION ACTUELLE

### 2-1 SITUATION SOCIALE

Les sites du Projet sont situés dans 2 communes qui sont (1) Rohero et (2) Musaga ; ces deux communes sont contiguës. Le tableau suivant résume les conditions sociales de ces deux communes ainsi que les valeurs totales et moyennes de Bujumbura.

**Tableau 2-1 Situation sociale à (1) Rohero et (2) Musaga**

Catégories	Item	Unité	(1) Rohero	(2) Musaga	Bujumbura	Remarques	
Généralités	Superficie	Km <sup>2</sup>	13.1	7.2	110.8		
	Population	Nb.	14,711	78,541	547,760		
	Foyers	Total	Nb.	2,948	13,978	97,561	
		Propriétaire	%.	38.7	46.8	40.4	
		Locataire	%.	59.5	49.6	51.1	
		HLM	%.	0.0	0.0	1.5	
		Loué gratuitement	%.	1.8	3.6	6.7	
		Temporaire	%.	0.0	0.0	0.3	
Revenu mensuel moyen	BiF	157,332	42,536	49,791	par personne		
Infrastructures	Electricité	%	77.7	33.1	55.9		
	Approvisionnement en eau	%	75.7	30.9	44.8		
	Système d'évacuation	%	73.0	21.0	35.6		
	Communication	%	67.0	13.7	30.9		
	Routes	Total	Km	120.4	41.77	677.51	
		Revêtue	Km	74.6	13.61	186.35	
		Non revêtue	Km	45.8	28.16	491.16	
		Proportion de chaussée	%	62	33	28	
Densité des routes		Km/km <sup>2</sup>	9.2	5.8	6.1		
Moyen de transport	Vélo	%	6.7	6.7	9.8		
	Moto	%	1.3	0.0	1.9		
	Voiture	%	28.2	1.4	8.7		
	Bus	%	8.7	34.0	25.6		
	Taxi	%	6.7	0.4	1.3		
	A pied	%	38.2	57.5	52.7		

## 2-2 ETAT DES ROUTES

### 2-2-1 Etat des chaussées

#### (1) RN7

Il y a d'innombrables nids de poule sur la totalité de la section concernée par la projet; on considère que la cause est la mauvaise évacuation et que l'irrégularité de la surface est due au manque de main d'œuvre lors de la construction initiale. Certains nids de poules sont comblés avec des matériaux inadéquats tels que du béton de masse ou des matériaux argileux. Ces matériaux doivent être enlevés soigneusement un par un pendant l'OUPP.

Les bas côtés à la limite de la section sont également fortement endommagés et les terrains de fondation ont déjà été emportés par les eaux pluviales.

Afin de confirmer l'état de la chaussée existante, une étude géotechnique confiée au NATIONAL LABORATORY OF BUILDING AND PUBLIC WORK, un institut géotechnique dépendant du Ministère des travaux publics de la République du Burundi, a été menée en mai 2007.

Les études menées étaient des essais au pénétromètre dynamique en cône et des essais CBR ainsi que des observations physiques de la chaussée existante ; les résultats détaillés de ces essais sont présentés dans la section 2-2-3 Conditions géologiques.

La composition de la chaussée existante a été obtenue suite à cette étude ; il s'agissait d'une couche de matériaux bitumineux en couche de roulement et d'une ou deux couches d'épaisseur variée de matériaux granulaires en couche de liaison. La composition de la chaussée à chaque endroit de l'étude est présentée dans le Figure 2-1.

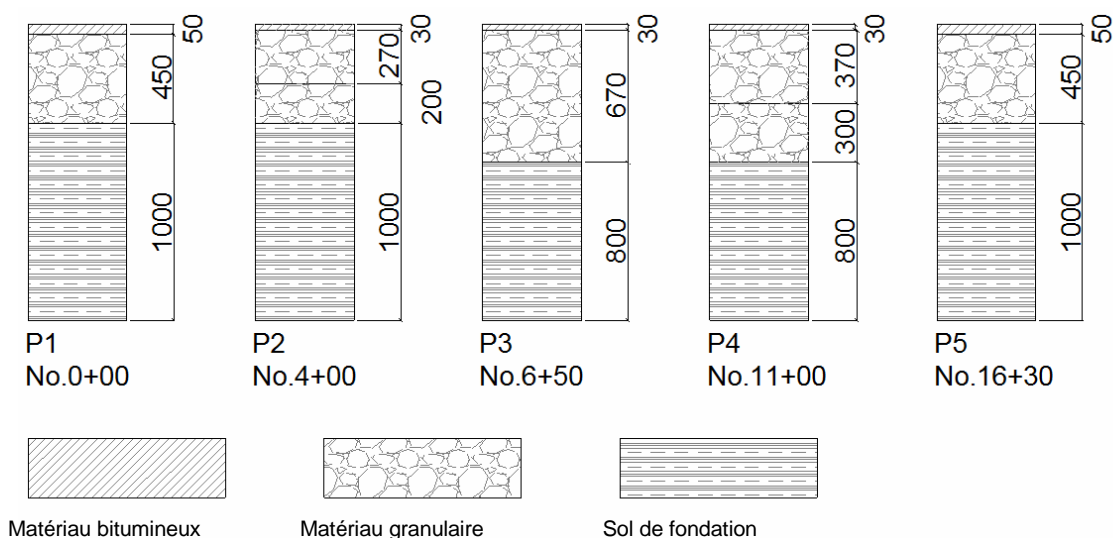


Figure 2-1 Composition de la chaussée existante

(2) Av. de l'Industrie

L'état de la chaussée actuelle sur la majorité de l'étendue est relativement bon à l'exception de la partie près de l'intersection avec le Bld. Patrice Lumumba. La partie endommagée s'étend sur presque 70m de longueur, la surface est irrégulière et quelques nids de poule de grande taille peuvent être observés. Par conséquent, les travaux de réhabilitation ne seront nécessaires que sur cette partie.

(3) Av. du Gouvernement

Cette route est située devant le Ministère de l'Intérieur et il y a des places de parking réservées au Ministère attenantes à la route. La totalité de l'étendue est fortement endommagée en raison de la mauvaise évacuation et du manque de maintenance. La seule méthode de réhabilitation est la reconstruction depuis la couche de fondation.

(4) Av. des Palmiers

Il n'y a aucune chaussée goudronnée sur la totalité de l'étendue.

2-2-2 Etat de la circulation

(1) RN7

Le DJM de cette route est estimé à 2,873 et la circulation est majoritairement composée de minibus et de véhicules privés qui représentent 47,9% et 33,7%. La circulation de poids lourds est faible bien que cette route soit classifiée comme route nationale reliant la 2<sup>ème</sup> plus grande ville du Burundi, Gitega.

La caractéristique spécifique de cette route est le nombre élevé de piétons s'élevant à 2,531 par tranche de 12 heures.

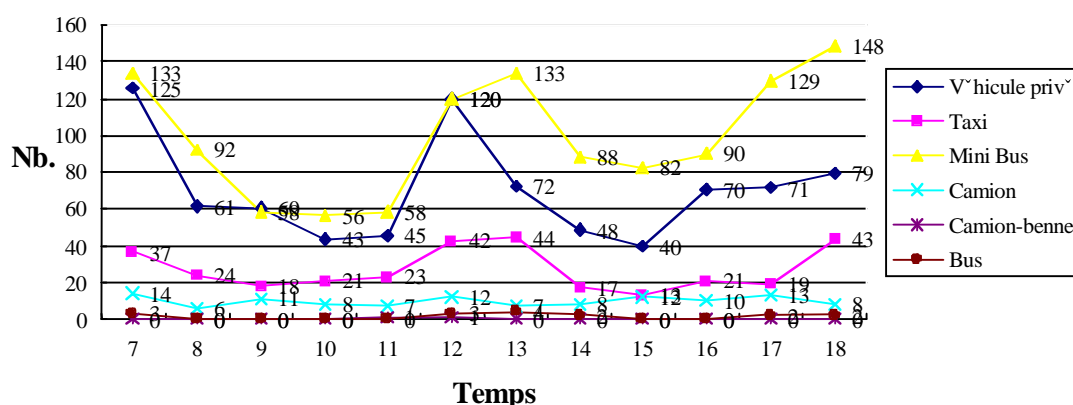


Figure 2-2 Variation de la circulation par heure sur la RN7

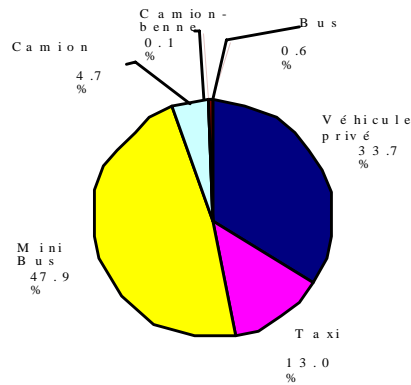


Figure 2-3 Composition de la circulation sur la RN7

(2) Av. de l'Industrie

Le DJM de cette route est estimé à 2,989 et la circulation est majoritairement composée de véhicules privés qui représentent 86,1%.

De nombreux taxis stationnent au bout de cette route près de l'intersection avec le Bld. Patrice Lumumba.

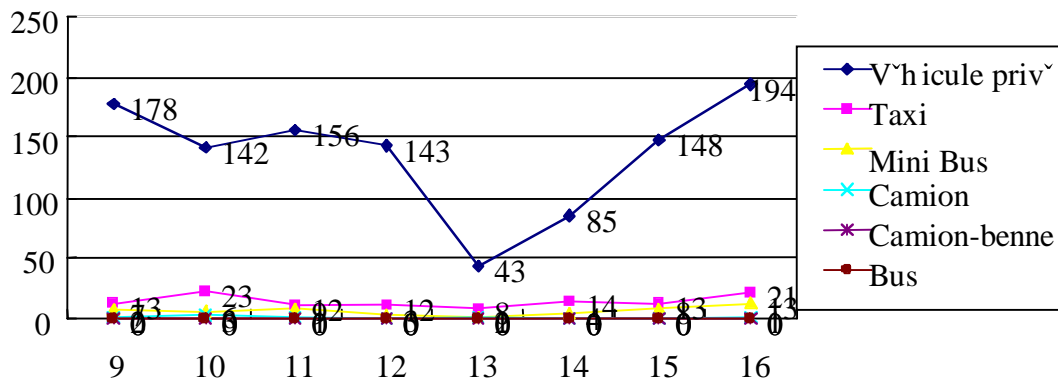


Figure 2-4 Variation de la circulation par heure sur l'Av. de l'Industrie

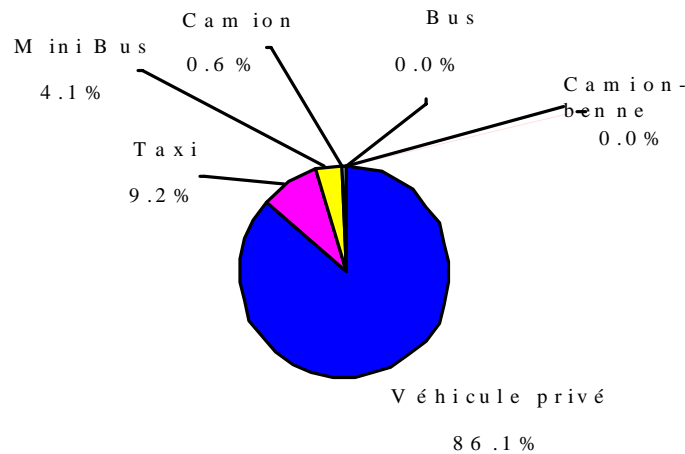


Figure 2-5 Composition de la circulation sur l'Av. de l'Industrie

(3) Av. du Gouvernement

Le DJM de cette route est estimé à 3,785 et la circulation est majoritairement composée de véhicules privés qui représentent 68,5%.

Il y a de nombreux accidents de la circulation à l'intersection avec le Bd Mwezi Gisabo. L'intersection est en forme de marche et n'est pas visible pour les véhicules entrants.

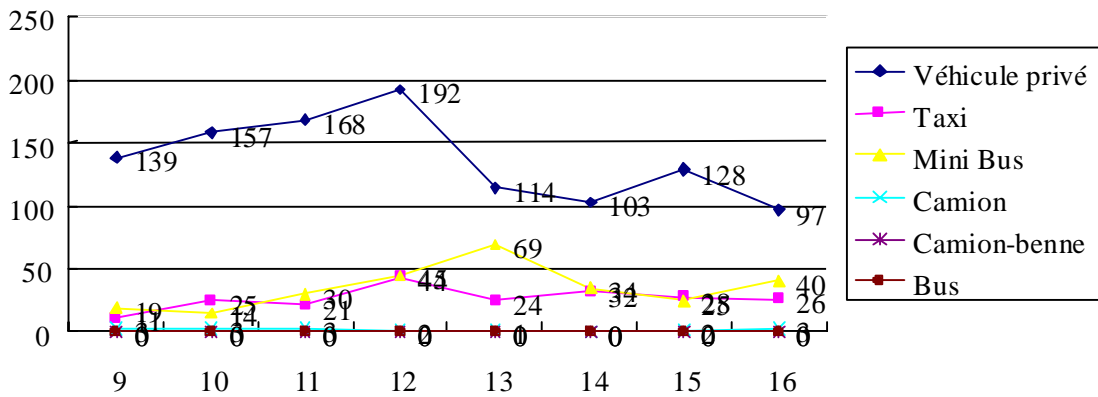


Figure 2-6 Variation de la circulation par heure sur l'Av. du Gouvernement

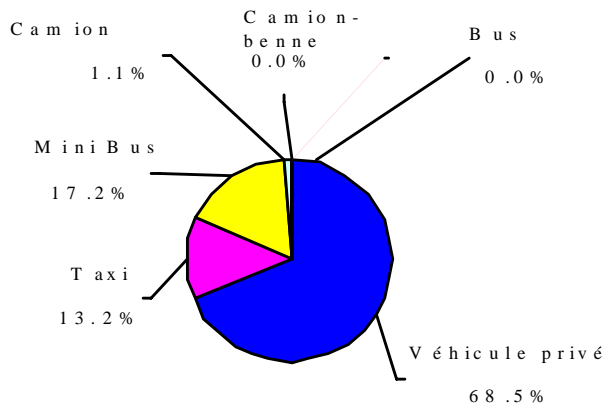


Figure 2-7 Composition de la circulation sur l'Av. du Gouvernement

(4) Av. des Palmiers

Le DJM de cette route est estimé à 777 et la circulation est majoritairement composée de véhicules privés qui représentent 68,5%.

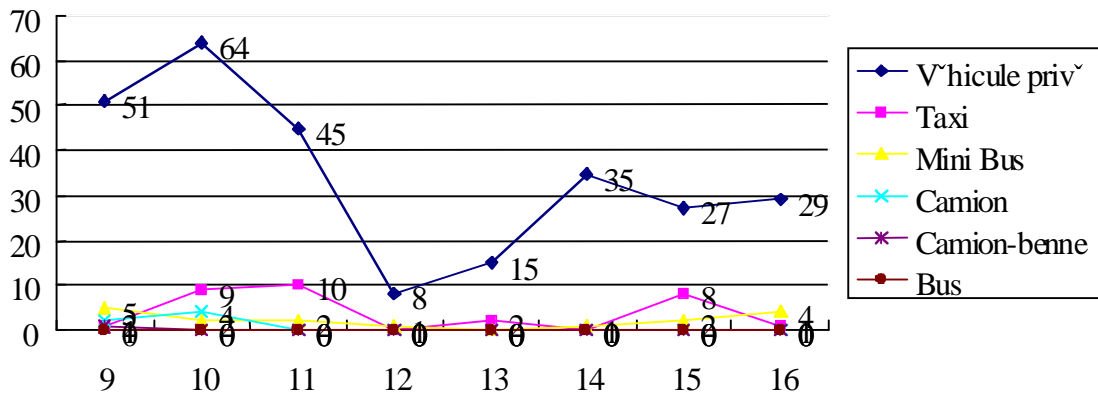


Figure 2-8 Variation de la circulation par heure sur l'Av. des Palmiers

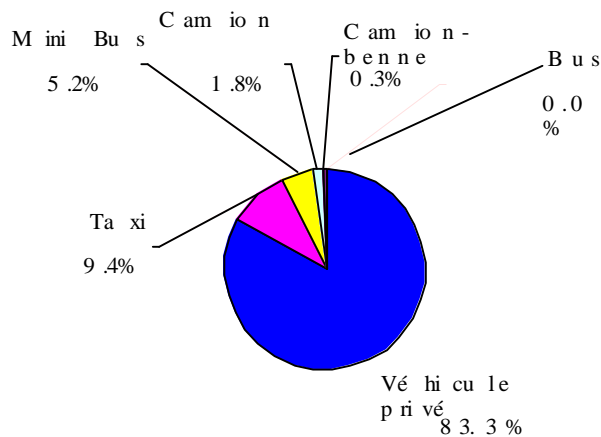


Figure 2-9 Composition de la circulation sur l'Av. des Palmiers



### 2-2-3 Conditions géologiques

Comme mentionné en 2-2-1, l'étude géotechnique a été effectuée et a consisté en 5 points d'essais DCP et CBR. Chacun de ces essais a été effectué au même endroit ; le Figure suivant montre les points étudiés.

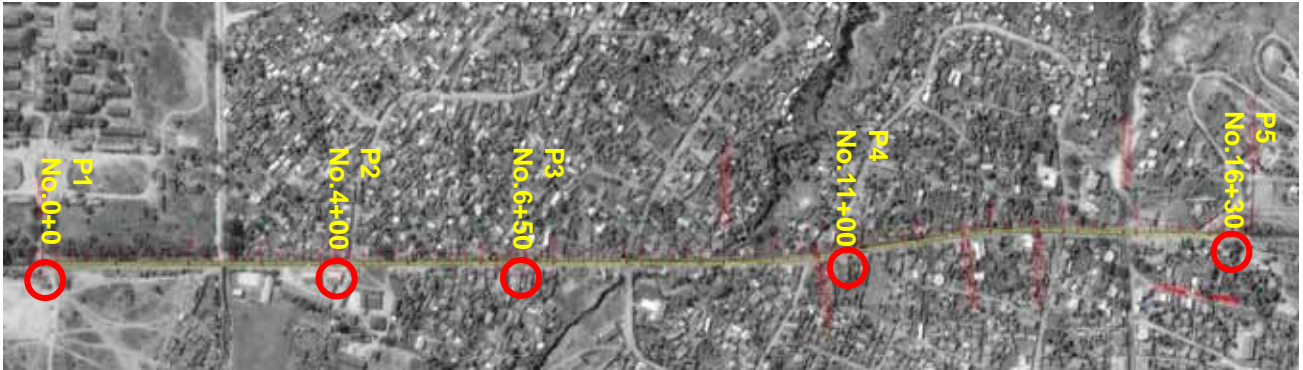


Figure 2-10 Point de l'étude géotechnique

#### (1) Caractéristiques générales

Généralement, les sections du sol montrent une continuation des couches suivantes :

- Couche dense de graviers et/ou de gros sable
- Sable fin (P2) ou limon (P1, P3, P4 et P5)

#### (2) Résultats des essais DCP

Les résultats des 5 essais par pénétromètre dynamique léger sont présentés en Annexe. Ils sont présentés sous forme de graphique appelé « pénétrogramme ».

Ces pénétrogrammes sont définis en abscisse par la résistance de pointe  $Q_d$  (la résistance est donnée en Mpa, 1Mpa=10 bars) représentée par une ligne continue et en ordonnée par la profondeur correspondante en mètres.

En analysant les 5 pénétrogrammes obtenus, les éléments suivants ont été remarqués :

1) Le pénétrogramme P1 se caractérise par une résistance qui augmente rapidement jusqu'à 17,5Mpa à 40cm, la résistance diminue jusqu'à osciller entre 9 Mpa et 1,5 Mpa de 90cm à 3,1m puis à partir de 3,1m, la résistance augmente rapidement jusqu'à 4,4m.

2) Le pénétrogramme P2 se caractérise par une résistance qui augmente pendant les 40 premiers centimètres de profondeur avant de diminuer jusqu'à atteindre la valeur minimale de 3,3 Mpa à 1,20m. A partir de cette profondeur, la résistance augmente en oscillant autour de la valeur de 5 Mpa jusqu'à 4,2m avant d'augmenter rapidement jusqu'à 5,4m..

3) Le pénétrogramme P3 se caractérise également par une résistance qui augmente rapidement jusqu'à 17,5 Mpa à 40cm de profondeur avant de diminuer légèrement jusqu'à atteindre la valeur minimale à 1,3m, la résistance augmente en oscillant autour de la valeur de 22 Mpa jusqu'à 2,1m.

4) Le pénétrogramme P4 se caractérise par une résistance maximale dès les 40 premiers centimètres de profondeur puis diminue jusqu'à atteindre une valeur minimale à 1,30m avant d'augmenter à l'inverse jusqu'à 4,3m de profondeur.

5) Le pénétrogramme P5 se caractérise par une résistance maximale de 30cm de profondeur, puis atteint la résistance minimale à 1,20m et augmente rapidement jusqu'à 3,2m.

### (3) Résultats des essais CBR

En réalité, les points P1, P3 et P4 indiquent une valeur très faible de CBR et une valeur de plasticité très élevée ce qui explique la présence de sol plastique argileux. Le sol plastique limoneux (P3) est un sol caractérisé par une valeur CBR diminuant lorsqu'il est imprégné d'eau.

Les points P2 et P5 se caractérisent par des sols bourbeux possédant peu de plastique (un peu argileux) et ont une valeur CBR acceptable.

**Tableau 2-2 Résultats des essais CBR**

Point No.	Station	Profondeur (m)	W (%)	Analyse granulométrique			Limites d'Atterberg			Proctor		CBR (%)		Gonflement CBR (%)
				Dmax (mm)	% <2mm	% <80	WL	WP	IP	pt (%)	d (KN/m <sup>3</sup> )	90% OPM	95% OPM	
P1	No.0+00	0.5-1.50	9.8	3,15	98	65	25	48	23	14	17.6	2.2	2.6	0.0079
P2	No.4+00	0.5-1.50	21.4	3.15	97	42	14	24	10	9	20.1	7.5	14.9	0.07
P3	No.6+50	0.7-1.50	14.4	3.15	90	51	23	48	15	14.2	19.4	1.8	2.4	0.0063
P4	No.11+00	0.7-1.50	15.0	3.15	98	60	24	47	23	13.3	18.8	2.1	3.3	0.07
P5	No.16+30	0.5-1.50	12.8	3.15	98	50	19	29	10	12.8	19.4	5.0	8.5	0.055

## 2-3 CONDITIONS D'ACQUISITION

### 2-3-1 Matériaux de construction

Le Burundi étant un pays enclavé, la plupart des matériaux de construction est importé de l'extérieur du pays, le port de Mombassa au Kenya est le principal point de déchargement de produits pétroliers et la distance de transport jusqu'au Burundi est de 2,025km via l'Ouganda et le Rwanda. Par conséquent, le prix des produits pétroliers est relativement élevé comparativement aux autres pays côtiers d'Afrique Orientale tels que la Tanzanie ou le Kenya.

Le tableau suivant résume la disponibilité et l'origine des matériaux de construction.

**Tableau 2-3 Disponibilité et origine des matériaux de construction au Burundi**

Matériaux de construction	Burundi	Autres	Origine principale
Granulat, sable	X		
Produits pétroliers		X	Kenya, Tanzanie
Combustible		X	Kenya, Tanzanie, Afrique du Sud
Ciment		X	Tanzanie, Ouganda, Zambie
Barre d'armature		X	Ouganda, Zambie
Eau pour la construction	X		

La carrière la plus proche de Bujumbura est située à 18km du centre ville le long de la RN1 en direction de Gitega. Il n'y a pas d'installation de concassage dans la carrière, la matière première doit donc être transportée et concassée à la taille spécifique dans une installation de concassage en ville.

La pesanteur du matériau est suffisamment lourde pour le granulat de béton et d'asphalte, cependant, le granulat fin de moins de 5mm, généralement de forme plate, n'est pas approprié au mélange d'asphalte chaud. Ce problème semble venir de la qualité des machines et de l'état du concasseur.

### PHOTOGRAPHIE DE LA CARRIÈRE



L'installation de concassage ne dispose pas d'espace de stockage, ainsi, le fournisseur produit le granulat sur demande.

#### 2-3-2 Entrepreneurs pour les travaux de génie civil

La plupart des travaux de construction de routes financés par les donateurs sont effectués en coentreprise organisée entre un entrepreneur principal étranger et un entrepreneur local burundais et ils sont mis en route par les étrangers. Certains projets sont effectués par des entrepreneurs étrangers uniquement. Les activités de ces entrepreneurs étrangers se limitent au projet du donateur et les

entrepreneurs locaux sont employés sous la direction des entrepreneurs étrangers ou pour des travaux de maintenance uniquement.

Le tableau suivant présente les précédents projets de routes à Bujumbura.

**Tableau 2-4 Listes des projets de routes à Bujumbura**

Nom de la route	Financement	Entrepreneur	Nationalité	Montant du contrat (BIF)	Durée	Période
Bd du Peuple Murundi	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1989-1990
Bd du 1er Novembre	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1989-1990
Bd du 28 Novembre	IDA	AMSAR-ASTALDI	B	3.996.635.657	8 Mois	1998-1999
Bd Ntare Rushatsi	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1989-1990
Bd Mwezi Gisabo	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1989-1990
Route Prince Louis Rwagasore 1	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Route Prince Louis Rwagasore 2	IDA	AMSAR-ASTALDI	B	N/A	N/A	1998-1999
RN5 Route Aéroport	IDA	AMSAR-ASTALDI	B	N/A	N/A	1990-1991
RN4 Chanic PK5 Kajaga	IDA	AMSAR-ASTALDI	B	N/A	N/A	1990-1991
Grande Avenue	FED	N/A	N/A	N/A	N/A	1991-1992
Avenue du 13 Octobre	FED	N/A	N/A	N/A	N/A	1991-1992
Bd Patrice Lumumba	FED	N/A	N/A	N/A	N/A	1991-1992
Avenue de l'Université	FED	N/A	N/A	N/A	N/A	1991-1992
Avenue de la Science	FED	N/A	N/A	N/A	N/A	1991-1992
Avenue de la Tanzanie	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue du Marais	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue de l'Usine	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue du Commerce	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue Ruvubi	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue de la Santé	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue Ntahangwa	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue de l'Amitié	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue Rusama	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue de la Plage	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue de la Mission	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Bd du 3 Septembre	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Bd de l'Afrique	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Bd Misugi	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue du 5 Février	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Avenue de la Force	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Rue Munyinya	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992

Nom de la route	Financement	Entrepreneur	Nationalité	Montant du contrat (BIF)	Durée	Période
Avenue Butaganzwa	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Route Kinama	FED	SOGEA-COLAS	F	N/A	N/A	1990-1992
Bd de l'Unité	FED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Avenue du Stade	FED	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Bd de l'Indépendance	Gouvernement burundais	Road Général Direction AMSAR- ASTALDI	B	N/A	N/A	1984-1986

Note, F: Entrepreneur français, B: Entrepreneur burundais

Source: Ministère des travaux publics, Burundi





Comme le montre le tableau ci-dessus, très peu de projets ont été attribués à des entrepreneurs burundais ; il est donc difficile de considérer si un entrepreneur burundais est disponible pour effectuer seul les travaux de construction de route.



Il y a trois (3) entrepreneurs locaux principaux à Bujumbura, ces entrepreneurs disposent d'une centrale à béton et de machines pour les travaux de terrassement mais ils ne possèdent pas de bétonnière ni de centrale d'enrobage.

Les tableaux ci-dessous présentent le profil des entrepreneurs locaux généraux :

**Tableau 2-5 Profils des principaux entrepreneurs locaux à Bujumbura**

<b>Nom</b>	<b>BERCO CONSTRUCTION</b>
<b>Adresse</b>	B.P. 3343 Bujumbura, Burundi Tel +257-22 96 28/23 62 50 Fax:+257-21 37 82
<b>Situation financière</b>	Capital: Approx. 1.0 million USD Capital d'exploitation :3.0 million USD
<b>Nombre d'employés</b>	Administrateurs : 30 Ingénieurs : 10 Ouvriers qualifiés : 60
<b>Expérience de travaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Routes</li> <li>• Structures</li> <li>• Ponts</li> <li>• Maintenance des routes</li> <li>• Bâtiments</li> </ul>
<b>Remarques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur le site principal, il y a une usine de fabrication de barre d'acier et d'autres produits de construction en acier.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eng. Manirakiza, le responsable du service de construction a travaillé avec des entrepreneurs japonais.</li> </ul>	
<b>Photographies</b>		
<b>Nom</b>	<b>GETRA CONSTRUCTION</b>	
<b>Adresse</b>	B.P. 1848 Bujumbura, Burundi Tel +257-24 27 49 Fax:+257-24 11 65	
<b>Situation financière</b>	Capital: Approx. 1.0 million USD Capital d'exploitation: 8.0 millions USD	
<b>Nombre d'employés</b>	Administrateurs : 40 Ingénieurs : 23 Ouvriers qualifiés : 60	
<b>Expérience de travaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Routes</li> <li>• Structures</li> <li>• Ponts</li> <li>• Maintenance des routes</li> <li>• Bâtiments</li> </ul>	
<b>Remarques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur le site principal, il y a une usine de fabrication de barre d'acier et d'autres produits de construction en acier.</li> <li>• La SETEMU a nommé la GETRA et la SOGEA SATOM, un entrepreneur français, pour le projet de réhabilitation des routes de Bujumbura financé par l'UE.</li> <li>• En 2006, La GETRA a reçu de la France l'approbation officielle d'excellence pour une société de travaux de construction</li> </ul>	
<b>Photographies</b>		
<b>Nom</b>	<b>GETRA CONSTRUCTION</b>	
<b>Adresse</b>	B.P. 325 Bureaux – Ateliers – Magasins Av.de l' O.U.A 16	

	Bujumbura Tel +257-22 44 99 Fax:+257-22 75 64	
<b>Situation financière</b>	Capital : Approx. 1.0 million USD Capital d'exploitation : 8.0 millions USD	
<b>Nombre d'employés</b>	Administrateurs : 10 Ingénieurs : 3 Ouvriers qualifiés : 40	
<b>Expérience de travaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Routes</li> <li>• Structures</li> <li>• Ponts</li> <li>• Maintenance des routes</li> <li>• Bâtiments</li> </ul>	
<b>Remarques</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L'AMSAR était un entrepreneur belge qui a pris son indépendance en 1980</li> <li>• L'AMSAR possède sa propre asphalteuse mais elle se trouve au Congo</li> <li>• L'AMSAR est l'entrepreneur le mieux équipé du Burundi, elle possède une installation de concassage de granulats, une usine de béton manufacturé, un distributeur d'asphalte, une grue à tour etc.</li> <li>• Cependant, les installations et les machines sont relativement anciennes.</li> </ul>	
<b>Photographies</b>		

### 2-3-3 Inquiétudes concernant la taxation des activités de construction

- (1) Le taux de la taxe à l'importation sur les machines de construction est de 15-20% de leur valeur
- (2) Le taux de la taxe à l'importation sur les matériaux bitumineux est de 35% de leur valeur
- (3) Le taux de taxes douanières est de 4-6% de la valeur
- (4) Les matériaux et/ou machines utilisés pour les travaux publics sont exonérés des taxes mentionnées ci-dessus.

**2-3-4 Procédure de passation de marché (appel d'offres)**

- (1) Il existe une réglementation désignant la passation de marchés publics sous l'appellation de « Marchés Publics, Dispositions légales et réglementaires » administrée par le Ministère des Finances.
- (2) Habituellement, la passation de marchés publics est annoncée dans les principaux journaux, ensuite l'expression d'intérêt (EOI) est annoncée dans les journaux afin de créer une liste. Les entrepreneurs soumettant l'expression d'intérêt sont évalués par le client selon ses propres critères. Suite à l'évaluation, une *short-list*, c'est-à-dire une liste des candidats sélectionnés est établie. Les entrepreneurs présélectionnés recevront un appel d'offres du client. Finalement, le client désigne l'entrepreneur suite aux résultats de l'évaluation des propositions faites lors de l'appel d'offres. La procédure totale prend au moins 3 mois à partir de la première annonce.
- (3) Lorsque le budget du projet est restreint, il est convenu que la procédure d'appel d'offres commence à partir de la *short-list*, en omettant certaines des procédures mentionnées ci-dessus.



## CHAPITRE 3 CONCEPTION

### 3-1 POLITIQUE DE CONCEPTION

La politique de conception de l'OUPP est généralement de restaurer la fonction des routes ainsi, aucune valorisation ou demande ultérieure ne sera prise en considération à l'exception de certains problèmes de sécurité.

Par ailleurs, le champs d'application et la méthodologie seront déterminés et sélectionnés en fonction de la limite des délais de construction et de la disponibilité du matériel sur place, la prise en considération des aspects sociaux environnementaux est primordiale lors de la conception.

### 3-2 CRITÈRES DE CONCEPTION

Il n'y a pas de standard de conception pour les routes ou les chaussées au Burundi. La conception lors des précédents projets a été effectuée selon des standards étrangers tels que les standards français.

L'OUPP restaure la fonction originale des routes ce qui signifie que les éléments horizontaux et verticaux existants restent tels qu'ils sont.

Par ailleurs, il faudra se référer aux standards existants suivants lors de la conception d'autres éléments et installations :

1. Standard de conception des chaussées de l'AASHTO
2. STACC Draft code of practice for the geometric design of trunk road (Ebauche de code d'usage de la STACC pour la conception géométrique de routes nationales)
3. STACC Draft code of practice rehabilitation of road pavements (Ebauche de code d'usage de la STACC pour la réhabilitation des routes revêtues)
4. STACC Draft standard specifications for road and bridges works (Ebauche de spécifications standards de la STACC pour les travaux de routes et de ponts)
5. STACC Road traffic signs manual (Manuel des panneaux routiers de signalisation de la STACC)
6. Pavement and material design manual (Manuel de conception de chaussées et de matériaux) – Ministère des Travaux Publics de Tanzanie, 1999
7. Standard specification for road works (Spécifications Standard s pour les travaux routiers) - Ministère des Travaux Publics de Tanzanie, 2000
8. Douro Kouzourei, Japan Road Association (Exemple de construction de routes, Association des routes du Japon)

L'AASHTO est un standard reconnu dans la conception des routes ; récemment, la plupart des pays développés se réfèrent au standard de l'AASHTO pour la conception de chaussées et de structures.

Les documents de la STACC sont également largement utilisés dans les pays d'Afrique australe et orientale car leur méthodologie reflète les conditions régionales, ils sont donc considérés comme un standard utile dans la région.

La Tanzanie est un des pays qui fournit des efforts dans le développement des routes ; la Tanzanie a développé la méthodologie de la STACC d'après ses propres standards. Le Burundi et la Tanzanie sont des pays limitrophes qui possèdent des caractéristiques climatiques et géographiques similaires. Par conséquent, les standards tanzaniens sont plus appropriés à la conception de routes au Burundi.

### 3-3 CONCEPTION TECHNIQUE

Cette section traite principalement de la conception de la RN7

#### 3-3-1 Conception du tracé horizontal

Comme énoncé en 3.1 Règles de conception, l'OUPP n'apportera aucune amélioration au tracé horizontal existant ; le tracé existant est utilisé et maintenu tel qu'il est. Cependant, afin de calculer les quantités, on procède au chainage approprié du tracé existant sur les données d'image de la manière suivante :

**Tableau 3-1 Eléments horizontaux du tracé existant**

No.IP	Chainage 1	Chainage 2	Radius (m)	Longueur (m)	Longueur accumulée(m)
0	No.0+00.000	No.9+32.614		932.614	-
1	No.9+32.614	No.10+62.769	900	135.155	1,062.769
2	No.10+62.769	No.12+62.008		199.240	1,262.008
3	No.12+62.008	No.13+66.125	600	104.117	1,366.125
4	No.13+66.125	No.14+83.064		116.938	1,483.064
5	No.14+83.064	No.16+57.365		173.301	1,657.365

En ce qui concerne les références, le tracé ci-dessus répond aux exigences de la vitesse de conception de 80km/heure du Douro Kouzourei au Japon.

#### 3-3-2 Conception du plan transversal

La largeur des routes existantes varie entre 8,5m et 10m et la circulation n'est perturbée à aucun endroit à cause de l'étroitesse des routes.

De plus, il y a de nombreuses maisons et installations d'infrastructures publiques telles que des fossés de drainage, des conduites d'eau, des poteaux et des lignes électriques juste après la zone revêtue ; ces installations ne peuvent pas être touchées par l'OUPP.

En ce qui concerne la chaussée, le STACC Draft code of practice for the geometric design of trunk road introduit une largeur minimale de voie de 3,1m en tenant compte des dimensions des véhicules de 2,5m et d'un espace minimal de 0,3m de chaque côté, cependant, il ne décrit aucune largeur minimale

pour le trottoir. Le Douro Kouzourei japonais introduit une largeur minimale et conçoit la dimension de la voie pour piétons de 2m et 0,75m, cependant, la largeur de 2m se base sur la prise en compte de la largeur d'un fauteuil roulant. En raison de la contrainte de 8,5m concernant la largeur totale, la conception prévoit une largeur de 6,5m (3,25mx2) pour la chaussée et une largeur de 1m pour le trottoir après avoir combiné les idées de dimensions minimales d'après le SATCC et le Douro Kouzourei et dans le cadre de ces contraintes.

En ce qui concerne la pente transversale, le STACC introduit un taux normal de 2,0%, le STACC permet également de l'augmenter jusqu'à 3% dans les zones où les fortes pluies sont courantes ou lorsque la déclivité longitudinale économique est de 0% ; ceci afin de parvenir à obtenir une surface bien drainée.

En considérant les éléments ci-dessus, une pente transversale de 2,5% est adoptée car, bien que le taux normal de 2% ait été introduit, une pente plus raide est efficace pour un bon drainage ce qui entraîne une réduction des coûts de maintenance ; adopter une pente de 3% aurait été plus efficace qu'une pente de 2,5% en terme de drainage, cependant, elle est plus difficile à construire avec un double traitement de surface bitumineux (DBST) qui est le type de chaussée introduit et qui sera abordé plus tard dans ce chapitre.

Conformément aux éléments ci-dessus, la conception fournit un plan transversal typique de la RN7 comme ci-dessous :

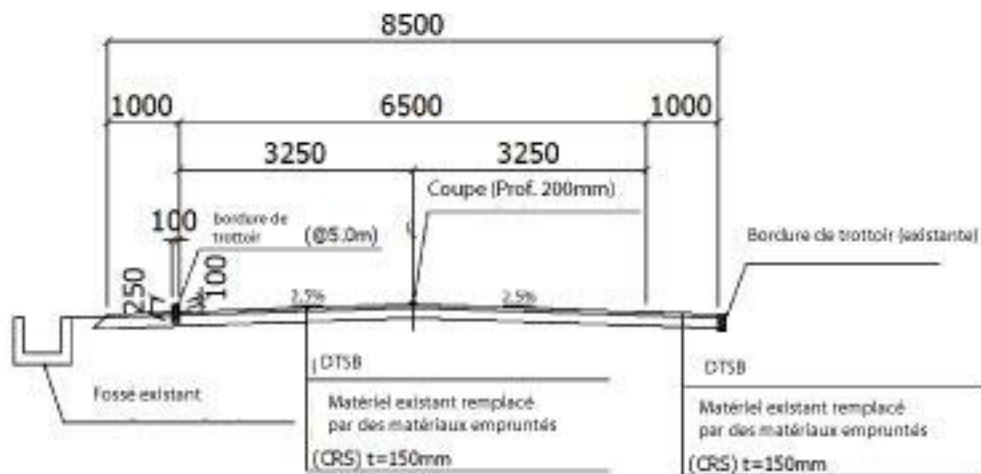


Figure 3-1 Plan transversal typique de la RN7

La chaussée existante ne prévoit pas de démarcation entre les voies pour piétons et pour véhicules, ce qui crée des situations dangereuses, ainsi, il est nécessaire de prévoir l'installation d'une démarcation dans la conception.

Avant la section concernée par le Projet (du côté du QCA), des bordures de trottoir pour une démarcation sur une ligne discontinue sont fournies et elles semblent bien fonctionner bien qu'elles soient discontinues. D'après cette idée, les bordures de trottoir sont apportées à la conception de la pente transversale de la même manière que sur la zone précédant la section concernée par le Projet.

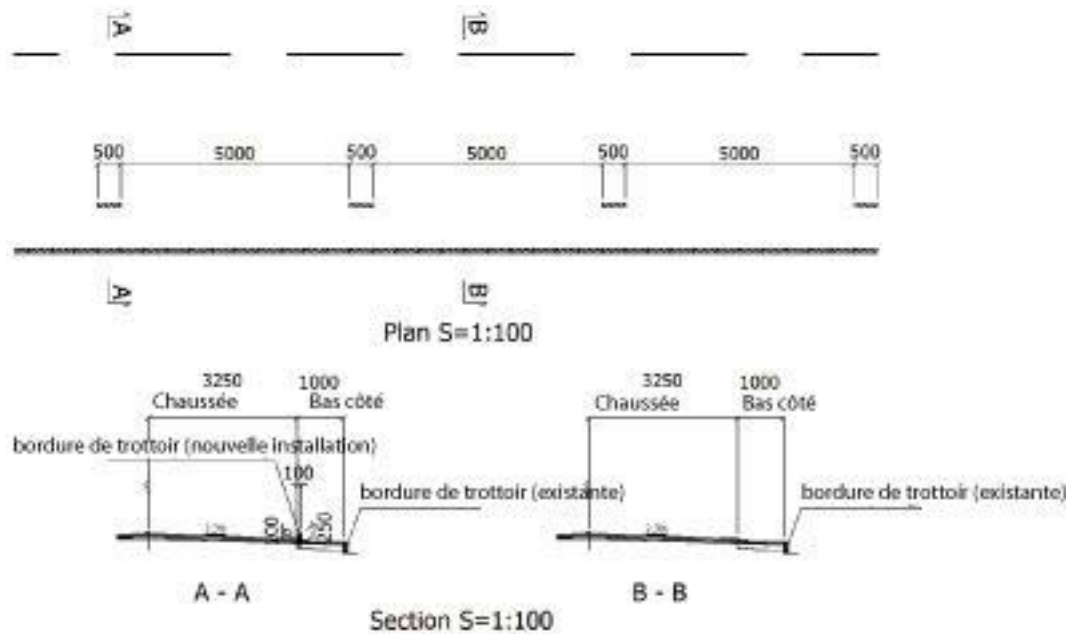


Figure 3-2 Conception de l'installation de bordure de trottoir

### 3-3-3 Conception de la chaussée

#### (1) Généralités

Conformément à la description des chapitres précédents, il y a de nombreux nids de poule sur la totalité de la section.

Habituellement, la cause des nids de poule est attribuée à la mauvaise évacuation, qui est elle-même attribuée à l'irrégularité de la surface de la chaussée. Par conséquent, la conception de la chaussée se concentre sur la réparation des nids de poule ainsi que la restauration de la régularité de la surface.

En termes de restauration de la régularité de la surface de la chaussée, le type de la surface est l'élément clé. Ainsi, le type de revêtement devra être sélectionné en premier.

#### (2) Sélection du type de revêtement de surface

Il y a deux alternatives pour le type de revêtement de surface qui sont le béton bitumineux (que nous appellerons « BB ») et le DBST.

Le tableau suivant compare le BB et le DTSTB sous plusieurs aspects :

Tableau 3-2 Comparaison entre le BB et le DBST

No.	Item	BB	DBST		
1.	Usine de production des matériaux	• Nécessaire	• Pas nécessaire		
2.	Machines nécessaires et disponibilité au Burundi	Machines	Disponibilité	Machines	Disponibilité
		Usine de BB	Non	Gravillonneur	Oui
		Distributeur de BB	Oui	Distributeur de BB	Oui
		Compacteur à pneu	Oui	Compacteur à pneu	Oui
		Compacteur de macadam	Oui	Compresseur de Macadam	Oui
		Camion basculant	Oui	Décharge	Oui
		Finisseuse de BB	Non		
3.	Test spécial de l'équipement	• Nécessaire	• Pas nécessaire		
4.	Durabilité	• Pas de problème	• Inférieure au BB		
5.	Régularité	• Bonne	• Inférieure au BB		
6.	Expérience d'utilisation au Burundi	• Quelques unes	• Nombreuses		
7.	Coût de construction approximatif	• 30 USD /m <sup>2</sup>	• 7 USD/m <sup>2</sup>		

Tel qu'il est démontré ci-dessus, le BB est préférable en termes de durabilité, ce qui signifie qu'il présente un avantage concernant sa maintenance comparativement au DBST, cependant, il y a un problème de mobilisation des équipements principaux tels que l'usine à BB et la finisseuse qui ne sont pas disponibles au Burundi et il est nécessaire qu'ils soient mobilisés au Burundi.

La construction est soumise à des contraintes de délais de 4-5 mois ; le délai de mobilisation est le critère le plus important lors de la décision de sélectionner le BB. D'après les résultats des recherches sur la disponibilité des équipements et machines de construction, le Kenya est le pays disposant d'usine de BB et de finisseuse où la location ou l'achat sont les plus probables. Si l'OUPP loue une usine de BB existant au Kenya, le temps nécessaire à la mobilisation sera de 3 mois au total, ce qui comprend le démontage de 0,5 mois, le transport, y compris le passage en douanes d'1 mois, le remontage de 0,5 mois et l'ajustement, incluant la conception du contenu du BB et les essais de construction, ce qui n'est pas le cas lors de l'achat de nouveau matériel. En tenant compte de la saison des pluies et des éléments mentionnés précédemment, il est difficile de choisir le BB comme type de revêtement de surface.

De plus, les coûts de mobilisation et de location de l'usine de BB s'élèvent à 62,000USD d'après les estimations, ce qui représenterait presque 50% du budget total de l'OUPP. Par conséquent, il a été admis que le revêtement en BB n'était pas faisable pour l'OUPP.

D'après ces résultats, le DBST est sélectionné comme matériau de revêtement de surface.

### (3) Contenus des travaux

Dans le cas où le DTSB est sélectionné, des travaux de superposition ne seront pas efficaces pour restaurer la régularité de la chaussée ; une reconstruction au moins à partir de la couche de liaison est

nécessaire. Il y a de nombreux nids de poules dans la chaussée existante ; il n'existe pas de données sur la profondeur des nids de poule mais elle semble être supérieure à 10cm. En raison de cette observation, la profondeur de reconstruction devra être de 15cm.

En ce qui concerne la composition du DTSB, 20mm pour la première couche (en dessous) et 10mm pour la deuxième couche (au dessus) sont prévus d'après le cas normal de conception d'une route pour camions.

En ce qui concerne la section où le bas côté a été emporté (après le N° 15), une construction à partir de la couche de fondation sera introduite. Le Ministère des Travaux publics et de l'Équipement du Burundi a recommandé d'adopter l'épaisseur minimale de 15cm des routes nationales du Burundi et l'épaisseur de 25cm pour la couche de liaison et la couche de fondation. Ainsi, la conception prévoit un plan transversal de la section tel qu'il est présenté ci-dessous :

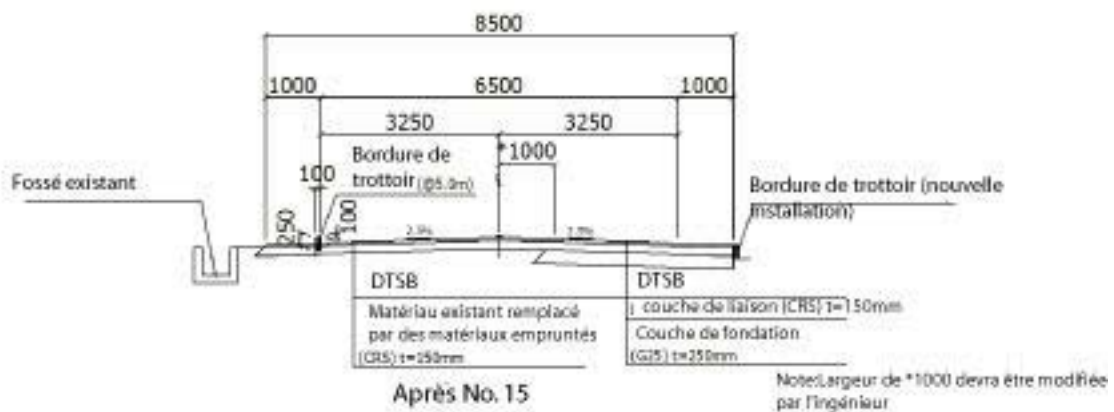


Figure 3-3 Plan transversal pour la section fortement endommagée

#### (4) Justification technique

Suite aux considérations abordées précédemment, la composition du revêtement prévue est de 3cm de DTSB et de 15cm de couche de liaison. De plus, la couche de liaison actuelle pourra servir de couche de fondation qui sera d'une épaisseur d'au moins 30cm.

D'après les résultats de l'étude géotechnique, l'équation suivante entre les résultats d'essais CRB et DCP peut être obtenue :

$$Y = 1,24 X - 3,8736$$

Où X = Valeur DCP (Mpa), Y = Valeur CBR (%)

Comme les résultats DCP sur la couche de liaison existante sont généralement de 12,5, en utilisant l'équation ci-dessus, on estime que la valeur CBR du matériau de liaison existant est de 11,6%.

Ces 11,6% correspondent à 0,078 du NS d'après le graphique de coefficient de la couche de l'AASHTO.

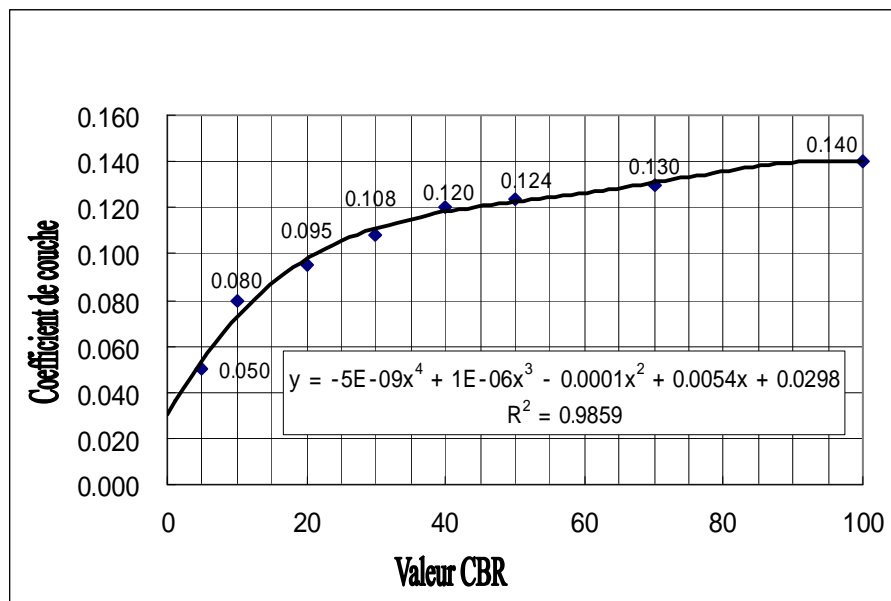


Figure 3-4 Graphique de coefficient de la couche

De plus, la valeur CBR moyenne de la section calculée d'après les résultats des essais CBR devra être de 6,0%.

Il n'existe pas de donnée sur la charge par essieu au Burundi alors que la valeur ESAL pour chaque type de véhicules est estimée à 0,2 de camions, 0,4 de bennes et 0,2 de bus, l'ESAL total pour 5 ans est estimé à approximativement 61,000.

En utilisant les valeurs ci-dessus avec certains facteurs présumés, la conception de la composition du revêtement est vérifiée d'après la méthodologie de conception de revêtement de l'AASHTO et les résultats sont les suivants :

**CONCEPTION DE L'ÉPAISSEUR DE LA CHAUSSÉE-CHAUSSÉE FLEXIBLE  
(CBR 6%)  
(AASHTO)**

DONNÉE SUR LA CIRCULATION

Période de conception	5
Facteur de distribution	0.5
Coefficient de voie	0.8

ESAL Total pour 5 ans	<b>61,000</b>
-----------------------	---------------

CBR (%)	6.0	kg/cm <sup>3</sup>
Module de Résilience (MR)	9,000	psi

VIABILITE :	2.50
- Viabilité terminale (Pt)	4.20
- Viabilité initiale (Po)	1.70
- Perte de viabilité (ΔPSI)	90.00
FIABILITE, R (%)	(1.282)
ECART TYPE NORMAL (Zr)	0.40
ECART TYPE (So)	1.30
COEFFICIENT DE DRAINAGE	1.30

NOMBRE STRUCTUREL (NS)	1.983
------------------------	-------

VERIFICATION DE L'EQUATION     4.785     =     4.786

**TEBAL LAPIS PERKERASAN :**

Jenis Lapis Perkerasan	Layer coeff.	Layer thickness ( inch)	Structural Number
DBST	0.2	1.18	0.24
Couche de liaison	0.14	5.91	0.83
Couche de fondation	0.078	11.81	0.92
			0.00
			0.00
			1.984

**3-3-4 Conception du système d'évacuation**

Le terrain autour de la section concernée par le Projet va d'Est en Ouest, il existe un fossé du côté est (montagne) de la bordure existante de la route. L'eau pluviale du bassin versant est collectée par le fossé actuel.



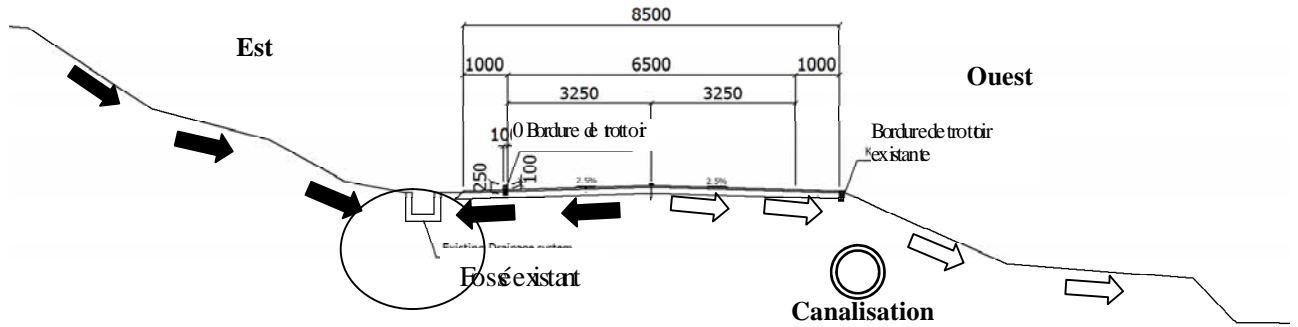


Figure 3-5 Parcours des eaux pluviales

A l'inverse, il n'existe pas de système d'évacuation du côté ouest, comme le montre le Figure ci-dessus, le bassin du côté ouest est aussi petit que la moitié d'une voie de circulation de 4,25m de largeur, et un fossé a déjà été fourni à certains points critiques. De plus, il y a une canalisation principale juste après la limite de la route et qui est peu recouverte par la terre, il n'est donc pas possible de fournir un système d'évacuation à moins que la canalisation ne soit déplacée. En considérant les petits bassins et les canalisations existants, il a été décidé que la conception ne prévoira pas de système d'évacuation du côté ouest. Cependant, en cas d'amélioration future, il est suggéré qu'il devrait y avoir un système d'évacuation, même si les bassins sont petits, le gouvernement et/ou le conseil municipal de Bujumbura devront gérer l'acquisition des terres nécessaires et la relocalisation sans conflit.

### 3-3-5 Conception de l'installation

La voie auxiliaire pour arrêt d'autobus est prévue dans la conception à la limite de la section concernée par le projet, à l'endroit où les minibus et les taxis marquant l'arrêt débordent sur la voie de circulation. La longueur de la voie auxiliaire pour l'arrêt d'autobus devra être conçue en fonction des limitations de terrain et de la taille des bus, la transition entre les bus arrivant et repartant est également considérée pour une approche en douceur des véhicules.

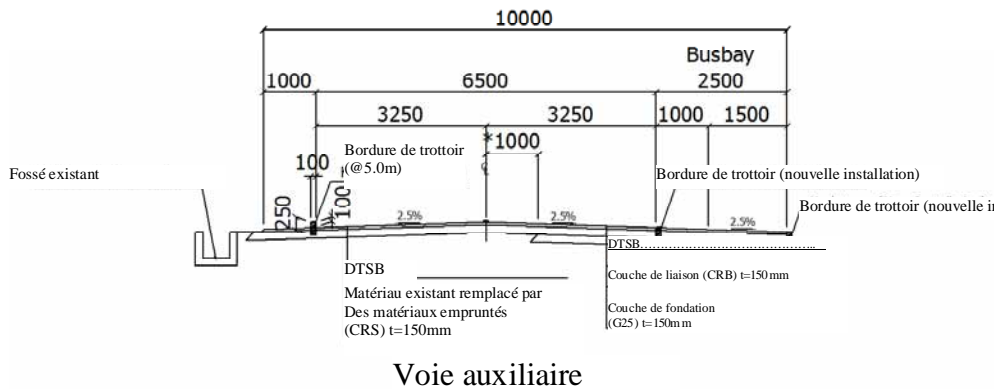


Figure 3-6 Vue transversale de la voie auxiliaire d'arrêt d'autobus

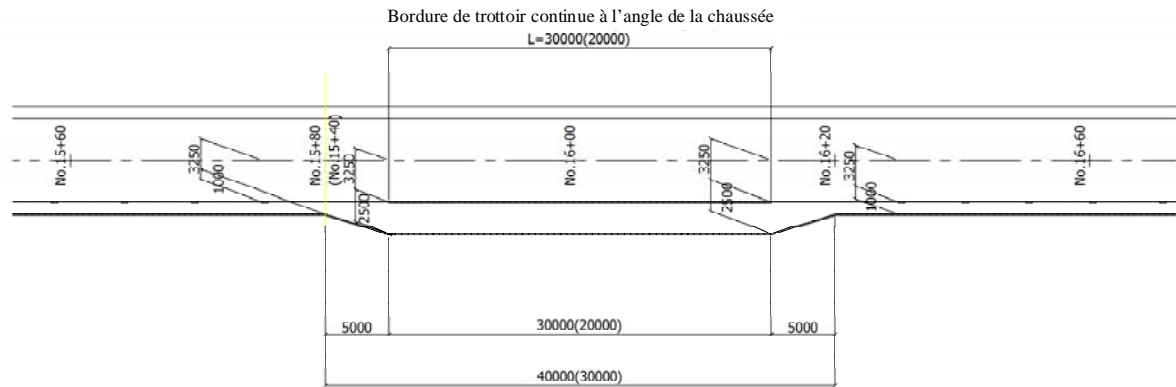


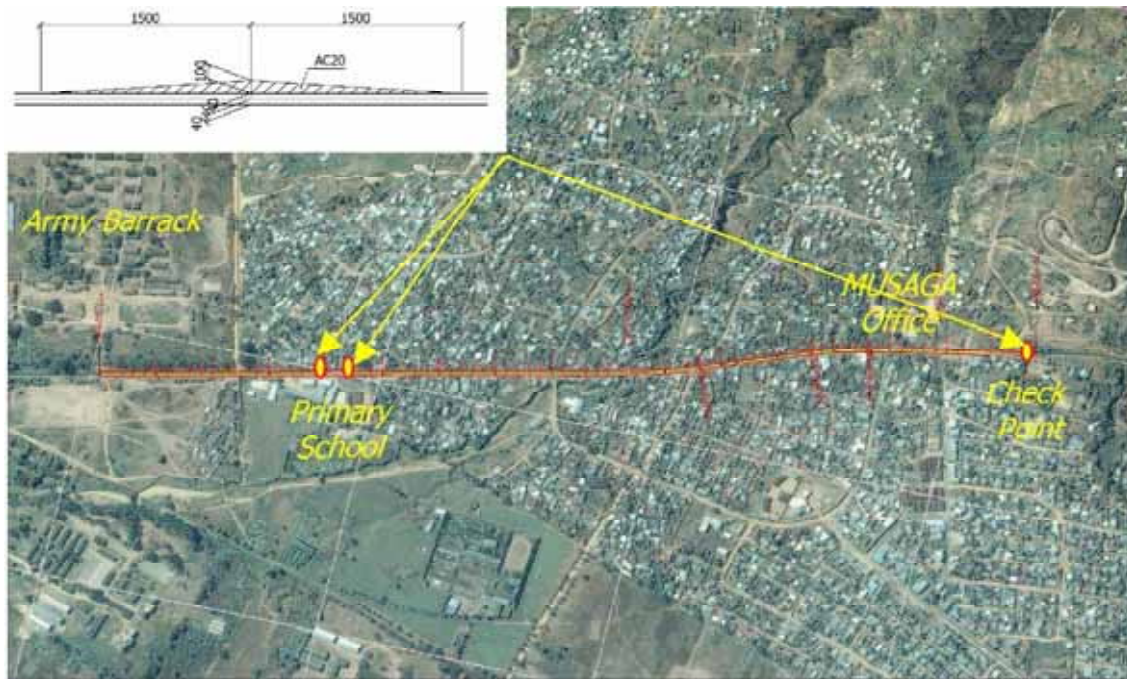
Figure 3-7 Plan de la voie auxiliaire d'arrêt d'autobus

### 3-3-6 Conception des installations de sécurité

#### (1) Dos d'âne

Des dos d'âne sont prévus aux endroits à forte concentration de personnes tels que les écoles ou les bâtiments publics. Les dos d'âne sont efficaces pour réduire la vitesse des véhicules, cependant, avant et après les dos d'âne, la chaussée a tendance à être endommagée en raison de la friction des pneus. De plus, lorsque les dos d'âne sont trop nombreux, cela produit un effet inverse sur la régulation de la circulation.

La conception identifie les endroits nécessaires et appropriés aux dos d'âne près de l'école primaire au N°4 et à la limite de la section, celle-ci étant également proche d'une autre école primaire.



**Figure 3-8 Position des dos d'âne**

(2) Casquettes de fossés

Outre la voie auxiliaire pour arrêt d'autobus abordée précédemment, ce type de voie est nécessaire dans le reste de la section. Les mini bus ont tendance à s'arrêter pour prendre des passagers près des intersections avec les voies d'arrivée, cependant, comme il n'y a pas assez de place, il est impossible de prévoir des voies auxiliaires pour arrêt d'autobus à moins d'obtenir plus de place.

Au lieu de fournir une réelle voie auxiliaire pour arrêt d'autobus, la conception peut fournir une casquette de fossé sur le fossé existant près de l'intersection avec les voies d'arrivée afin de sécuriser plus d'espace pour les passagers du bus.



Casquettes du fossé au bord de la route



Figure 3-9 Position des casquettes de fossé fournies

## CHAPITRE 4 CONSIDÉRATIONS SOCIALES ET ENVIRONNEMENTALES

### 4-1 CRIBLAGE ENVIRONNEMENTAL

Le criblage environnemental est la première étape de l'étude des considérations environnementales et sociales ; il s'agit de déterminer si le projet pilote proposé est susceptible d'avoir un impact sur l'environnement.

Comme le projet pilote proposé comprend des travaux de réhabilitation des routes existantes sans revalorisation, les impacts environnementaux attendus seront de petite échelle et limités à court terme. D'après l'Article 24 du code de l'environnement burundais, aucun travail de maintenance ou de réhabilitation ne nécessite la préparation d'une étude d'impact sur l'environnement. Le résultat du criblage est présenté dans le tableau ci-dessous. Les impacts environnementaux qui interviendront lors de la construction sont le bruit, les vibrations, la poussière, les déchets de construction et la perturbation de la circulation.

**Tableau 4-1 Matrice sur l'ampleur environnementale de l'OUPP**

Nom du Projet de Coopération : Etude d'Urgence sur le Transport Urbain à Bujumbura,  
Projet Pilote (Travaux urgent de réhabilitation)

	Impacts probables	Note globale	Phase de planification		Phase de construction					Phase d'opération			
			Acquisition de terrain	Changement au plan d'urbanisme des terrains, Contrôle des différentes activités par les régulations de	Remise en état des terrains humides etc.	Déforestation	Altération du sol par le déblai, le remplissage, le forage, les tunnels etc.	Opération des équipements et véhicules de construction	Construction de routes, péages, parkings, voies d'accès pour ponts et autres installations associées.	Limitations de la circulation dans la zone de construction	Augmentation de la circulation	Apparition/affection des routes et des bâtiments associés	Augmentation de l'afflux d'immigrants
Environnement social	1	Relocalisation involontaire											
	2	Economie locale tels que emploi, moyen de subsistance								B			
	3	Utilisation du terrain et des ressources locales											
	4	Institutions sociales telles que les infrastructures sociales et les institutions décisionnelles locales											
	5	Infrastructures et services sociaux existants								C			
	6	Population pauvre, indigène et ethnique											
	7	Mauvaise distribution des bénéfices et préjudices											
	8	Héritage culturel											
	9	Conflits d'intérêts locaux											

	10	Utilisation de l'eau, droit de captation de l'eau et droit de pâturage												
	11	Assainissement												
	12	Risque de maladie infectieuse telles que le VIH/SIDA												
Environnement naturel	13	Caractéristiques topographiques et géographiques												
	14	Erosion du sol												
	15	Nappe phréatique												
	16	Situation hydrologique												
	17	Zone côtière												
	18	Flore, faune et biodiversité												
	19	Météorologie												
		Paysage												
	21	Réchauffement climatique												
Pollution	22	Pollution de l'air							B					
	23	Pollution de l'eau												
	24	Contamination du sol												
	25	Déchet							B					
	26	Bruit et vibration						B	B					
	27	Affaissement de terrain												
	28	Odeur désagréable							B					
	29	Sédiment de fond												
	30	Accidents							B	B			C	

Note : A: Sérieux impacts attendus

B: Quelques impacts attendus

C: Impact inconnu (Examen nécessaire. Les impacts pourraient se révéler au fur et à mesure de l'étude)

Pas de marque: Aucun impact attendu. Aucune nécessité d'étude d'impact sur l'environnement.

\*: Concernant les impacts sur le "sexe" et le "droit des enfants", ils peuvent être liés à tous les critères de l'environnement social.

Références :

- 1) Japan International Cooperation Agency (1992) "III Roads: Environmental Guidelines for Infrastructure Projects", Tokyo, Japan.
- 2) Norman Lee and Clive George (2002) "Environmental Assessment in Developing and Transitional Countries", JOHN WILEY & SONS, LTD., London, England.

## 4-2 EXAMEN ENVIRONNEMENTAL INITIAL

### 4-2-1 Description du projet

L'OUPP proposée est résumée dans le tableau ci-dessous

**Tableau 4-2 Description du projet**

Item	Description
Nom du projet de coopération	ETUDE D'URGENCE SUR LE TRANSPORT URBAIN À BUJUMBURA Opération d'Urgence comme Projet Pilote (OUPP)
Initiateurs de projet	Ministère des Transports, de la Poste et des Télécommunications Ministère des travaux publics et de l'équipement, Département des routes
Contexte	Avec une population de 550 000 habitants, Bujumbura, la capitale, est le centre politique et économique du Burundi. Cependant, les infrastructures de base, en particulier l'état des routes de Bujumbura, sont extrêmement pauvres, et la reconstruction de ces routes est tout à fait essentielle avant que les conditions de vie des habitants puissent être améliorées. Bien que l'on attende une augmentation de la demande en transports routiers à Bujumbura dans un avenir proche en raison du développement de l'activité économique accompagnant la période de reconstruction du pays à venir, le nombre de routes ainsi que le réseau routier sont inadéquats et les installations et système de contrôle de la circulation existants sont si pauvres que les encombrements en centre ville deviennent un problème majeur.
Objectifs	La mise en œuvre de ce projet apportera une réhabilitation immédiate de la route interurbaine nationale 7 affaissée afin d'améliorer la circulation routière.
Localisation	Commune de Musaga, Bujumbura, Burundi Zone résidentielle
Population bénéficiaire	Directement : 95,000 personnes ou plus (vivant dans les commune de Rohero et Musaga, le long de la route) Indirectement : 350,000 personnes (vivant dans la province de Morobe)
Éléments du projet	Travaux de reconstruction de la chaussée existante (Route interurbaine nationale 7)
Type de projet	Construction / Réhabilitation
Type de routes	Autoroute/ordinaire, zone urbaine/rurale, Plaine/montagne
Volume trafic/an ciblé	En 2007, 5,000 voitures/ 12 heures
Extension/ largeur/ voies	Ext 1.7 km, Largeur 9.0~9.8 m, Nb de voies 2
Structure routière	Pont
Installations supplémentaires	Echangeurs : 0 points, Péage : 0 points
Autre	Les travaux de réhabilitation sont limités à la zone de circulation existante et incluent des travaux de revêtement des arrêts de bus.

Référence:

- 1) Japan International Cooperation Agency (1992) "III Roads: Environmental Guidelines for Infrastructure Projects", Tokyo, Japan.

#### 4-2-2 Etat du site

La section de l'OUPP de l'axe routier national 7 est situé dans la partie sud de Bujumbura et passe par des zones résidentielles. Les installations publiques importantes situées le long de la route sont la caserne de l'armée, l'école, trois stations d'eau publiques et un dépôt de bus. Les canalisations d'eau sont placées sous terre, le long de la route, du côté ouest.

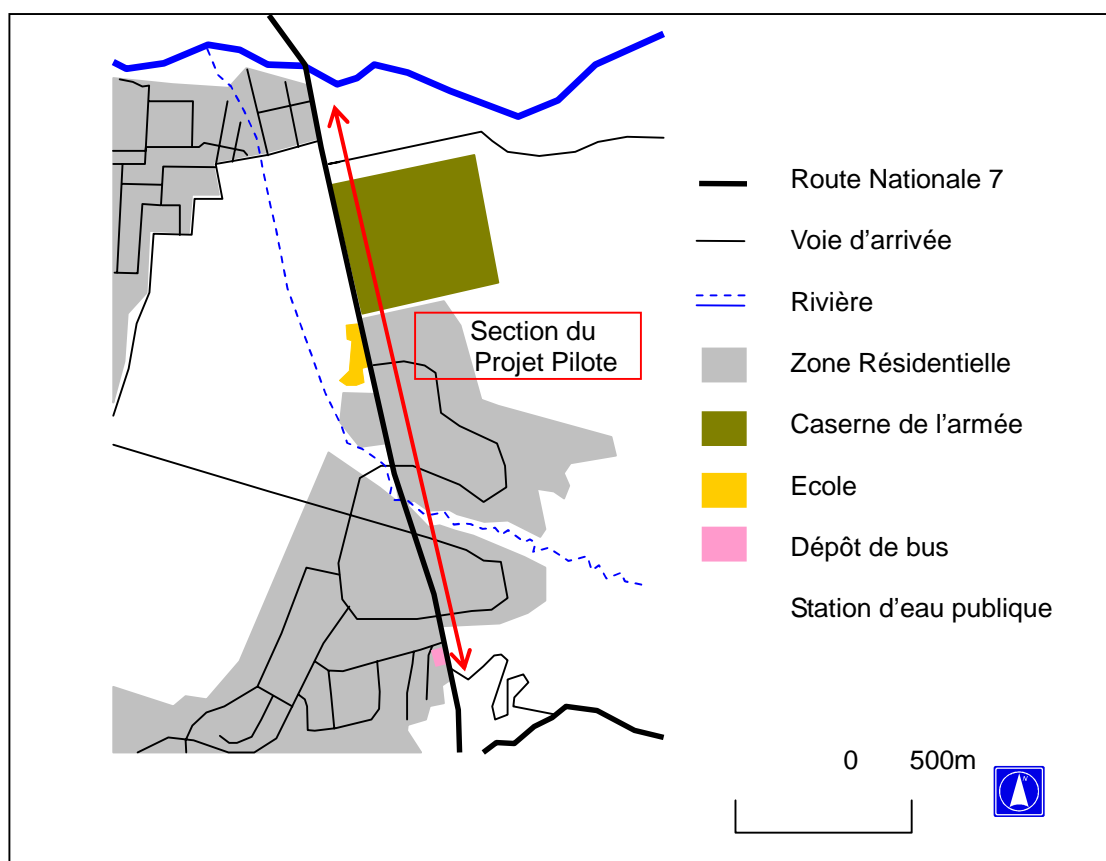


Figure 4-1 Site du projet



### 4-2-3 Impact environnemental et mesures d'atténuation

#### A. Phase de construction

Pollution de l'air et odeur désagréable :

Le transport des matériaux de construction, les opérations d'équipements lourds et les travaux de terrassement vont générer de la poussière nocive. Les opérations d'équipements lourds et de la centrale d'enrobage vont générer des gaz d'échappement. Ces poussières et gaz d'échappement causés par les travaux de construction sont inévitables à un certain degré.

L'entrepreneur devra maintenir ses équipements de construction dans un état approprié afin d'éviter une mauvaise combustion. Si les résidents et les piétons se plaignent de la poussière, des mesures préventives telles que la pulvérisation d'eau afin de réduire la poussière peuvent être entreprises.

Bruit et vibrations :

Les opérations d'équipements lourds vont générer du bruit et des vibrations. Cependant, ces bruits et vibrations causés par les travaux de construction sont inévitables à un certain degré.

Afin d'atténuer les nuisances liées au bruit et aux vibrations, le consultant pour l'établissement du projet devra considérer un Figure d'exécution adapté. Comme l'OUPP est situé dans des quartiers résidentiels, les travaux de nuit devront être évités. L'entrepreneur devra garder son équipement de construction dans un état correct. Si les résidents se plaignent du bruit et des vibrations, les ingénieurs superviseurs et les entrepreneurs devront reconsidérer les méthodes de travail.

Déchets :

Les travaux de pré-revêtement de la chaussée existante seront effectués après avoir retiré l'ancien revêtement. Certaines parties de l'ancien revêtement peuvent devenir des déchets de construction selon l'état de la construction. D'autres déchets de construction tels que des fragments de matériaux de construction ou des ordures des ouvriers de construction seront générés.

L'entrepreneur devra envisager un plan d'enlèvement convenable et gérer les déchets de construction. L'équipe de consultants superviseurs devra surveiller l'enlèvement des déchets.

Infrastructures et installations existantes :

L'équipe de consultants superviseurs et l'entrepreneur devront étudier soigneusement les installations enterrées telles que les canalisations d'eau afin d'éviter des destructions accidentelles.

Accidents et surplus de circulation :

Etant donné que des restrictions sur la circulation seront nécessaires sur le site de construction, un surplus temporaire de circulation aura lieu pendant la période de construction. Des accidents pourraient être provoqués par les restrictions de la circulation. Les travaux sur la chaussée dans la zone du dépôt de bus que de nombreux bus et passagers utilisent causeront des perturbations sur le service.

Afin d'atténuer les embouteillages et les perturbations, le Consultant responsable de l'établissement de la construction devra envisager un Figure d'exécution approprié et l'entrepreneur devra installer un panneau expliquant les éléments de la construction et la période sur la zone du dépôt de bus bien avant que les travaux de construction ne commencent. Si les chauffeurs ou passagers se plaignent des embouteillages et des perturbations, les ingénieurs superviseurs et les entrepreneurs devront reconsidérer la méthode de construction.

#### B. Phase d'opération

Accidents et transports non motorisés :

Les accidents de la route seront réduits grâce à l'amélioration de l'état des routes. D'un autre côté, comme on s'attend à ce que la vitesse de circulation augmente, les accidents sont susceptibles d'augmenter.

De nombreux piétons passent par la section concernée par l'OUPP. Le volume de la circulation est composé d'environ 5000 véhicules/12 heures, environ 7000 piétons/12 heures et d'environ 2000 vélos/12 heures. Le consultant responsable de la conception de la route devra considérer les mouvements des transports non motorisés et inclure ces considérations dans la conception.

#### **4-2-4 Plan de gestion environnementale**

Matériaux de construction :

Afin de prévenir l'exploitation illégale des matériaux de construction tels que le sol, le gravier etc, les matériaux de construction devront être acquis officiellement. L'équipe de consultants superviseurs devra surveiller cette acquisition.

Déchets de construction :

Afin de prévenir le déversement illégal des déchets de construction, les spécifications de construction mentionnent que les déchets de construction devront être jetés officiellement. L'Equipe de consultants superviseurs devra surveiller le débarras des déchets.

Surveillance environnementale :

Afin d'identifier immédiatement les problèmes environnementaux et sociaux, l'Equipe de consultants superviseurs devra surveiller les éléments suivants tout au long de la période de construction.

- Bruit, vibration, poussière, odeur et gaz d'échappement causés par les opérations d'équipements lourds et de la centrale d'enrobage
- Embouteillages et accidents de la circulation
- Opinions et plaintes des conducteurs, résidents, piétons et passagers.

#### **4-2-5 Consultation publique concernant l'OUPP**

La consultation du public sur l'OUPP a eu lieu au Ministère des Finances le 19 juin 2007. Les organisations y ayant assisté sont les suivantes :

- Ministère des Transports, de la Poste et des Télécommunications
- Ministère des Travaux Publics et de l'Équipement
- OTRACO
- Bureau administratif de la commune de Musaga
- 2<sup>ème</sup> bataillon (Caserne de Muha)
- Bureau des parkings de Musaga
- Bureau du quartier de Gitaramuka
- Bureau du quartier de Kinanira I
- Bureau du quartier de Kinanira II
- Bureau du quartier de Kamesa
- Conseil local de Musaga
- Comité des parents d'élèves de Musaga

Contenu des discussions :

L'Equipe de JICA a présenté les éléments suivants :

1. Explication du Projet
  - Section concernée par le projet
  - Anticipation de la période du projet
  - Règle de conception

- Contenu de la conception
- Séquence de génie civil
- 2. Installations pour lesquelles les habitants seront consultés :
  - Nombre et endroits d'installation des dos d'âne
  - Endroits d'installation et longueur des casquettes sur le fossé latéral
- 3. Intervention du côté burundais
  - Arrangement pour le retrait temporaire des magasins et des conteneurs sur le droit de passage
- Clarifier la frontière entre les zones officielles et privées dans la zone de la voie auxiliaire d'arrêt d'autobus

Les principales opinions et questions de la part des participants étaient les suivantes :

- Concernant la sécurité routière, en plus de l'installation de mesures de sécurité, la régulation de la sécurité de la circulation est importante
- Concernant la sécurité routière à Bujumbura, la séparation entre les voies de circulation pour les véhicules, les vélos et les piétons est importante
- Treize accidents ont eu lieu l'année dernière près de l'école I de Musaga, fréquentée par 2500 étudiants. On s'attend à ce que les dos d'âne et passages pour piétons réduisent les accidents de la circulation.
- Les bureaux administratifs organiseront une réunion avec les habitants au sujet de ce projet et ordonneront aux propriétaires des magasins et conteneurs illégaux de les retirer avant le commencement des travaux de construction.
- Le bureau du quartier expliquera ce projet aux habitants afin d'obtenir leur coopération sur les travaux de construction.
- La coopération japonaise à la demande minimale des résidents locaux durant la période de construction est attendue afin de mener ce projet avec succès.
- Q1 : De quelle manière la société de construction est-elle choisie ? Par appel d'offres ?  
A1 : Par le système de JICA, incluant un appel d'offres.
- Q2 : La signalisation, éclairages des rues et abris bus sont-ils inclus dans ce projet ?  
A2 : Ces installations ne sont pas incluses dans ce projet
- Q3 : Comment les 3 points d'installation de casquettes sur le fossé latéral ont-ils été sélectionnés ? A3 : D'après une étude du site, les endroits où de nombreux bus s'arrêtent ont été sélectionnés.
- Q4 : La réhabilitation des ponts est-elle incluse dans ce projet ? A4 : Des travaux de protection de la rive d'une rivière et un tunnel sont inclus dans ce projet.