



THÈME :

**ETUDE DE FAISABILITE TECHNICO-ECONOMIQUE ET
ENVIRONNEMENTALE DES TRAVAUX ROUTIERS ET DRAINAGE D'EAUX
PLUVIALES DANS LA VILLE DE OUAGADOUGOU : ARRONDISSEMENT DE
BOULMIOUGOU.**

MÉMOIRE POUR L'OBTENTION DU MASTER EN INGÉNIERIE DE L'EAU ET DE L'ENVIRONNEMENT

OPTION : GÉNIE CIVIL

Présenté et soutenu publiquement le 21 Juin 2010 par :

Laure Flavie ZOETGNANDE

Travaux dirigés par : **Jean Pierre ESSONE NKOGHE**

Enseignant Chercheur UTER

: **Adamou IDI**

Ingénieur en Génie Civil /Directeur de TECHNIC-CONSULT

Jury d'évaluation du mémoire

Président : **M. Ismaël GUEYE**

Membres et correcteurs : **M. Jean Pierre ESSONE NKOGHE**

M. Abdou Lawane GANA

M. Joël MANBEGA

Promotion 2009 /2010

DÉDICACE

A mon papa ZOETGNANDE Raogo Jean
Dimitri et ma maman OUATTARA Martine,

Pour leur amour et leur courage ;

A ma sœur et mes Frères,

que le seigneur nous unisse toujours et qu'il
montre à chacun de nous le chemin de la vérité
et de l'amour.

A toute la grande famille ZOETGNANDE et
tous ceux qui m'aiment et pensent à moi

REMERCIEMENTS

Au terme de l'élaboration notre mémoire, nous tenons à exprimer notre profonde gratitude et notre reconnaissance à tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce document. Aussi ces remerciements vont :

Tout d'abord à Monsieur le Directeur Général **Paul GINIES**, pour ses initiatives très louables qui font évoluer positivement l'Institut ;

Ensuite, nous tenons à remercier **notre maitre de stage Monsieur IDI Adamou**, Directeur de TECHNI CONSULT, pour avoir accepté de nous accueillir dans son cabinet et pour sa bienveillance et son encadrement pour ce travail;

Monsieur **Jean Pierre ESSONNE NKOGHE** pour son encadrement, car il nous a permis de toucher du doigt la réalité de ce que concevaient nos esprits ;

Enfin à tout le corps professoral du **2iE**, pour les connaissances qu'il nous a permis d'acquérir tout au long de notre cursus ;

A mon oncle Monsieur **Issaka OUEDRAOGO**, pour son soutien et assistance ;

Au personnel de la mairie de Boulmiougou et du service de la voirie communale pour leur disponibilité et leur soutien;

Le Directeur de l'Entretien Routier de la Direction Générale des Routes pour sa disponibilité et ses encouragements;

Messieurs **Ibrahim KAM** et **RABIOU Issa**, pour leur soutien et leur aide à l'élaboration de ce document ;

A tout le personnel de TECHNI-CONSULT et de CINTECH pour leur solidarité et leur soutien technique et moral.

Cette reconnaissance va également à nos promotionnaires de 2ie, en particulier à ceux de **Master 2 génie civil**. C'est grâce aux efforts conjugués de tous que ce mémoire a vu le jour, et nous espérons sincèrement que chacun de vous trouvera ici une satisfaction profonde.

RÉSUMÉ

Ce rapport intitulé « **étude de faisabilité technico-économique et environnementale des travaux routiers et drainage d'eaux pluviales dans la ville de Ouagadougou : Arrondissement de Boulmiougou** » s'inscrit dans le cadre des travaux de construction et de bitumage des rues des quartiers périphériques de l'arrondissement de Boulmiougou. Le projet concerne quatre rues d'une longueur d'environ 12,400 km sont en projet.

À cet effet, il y a eu préalablement une étude de terrain qui a consisté à rechercher les données existantes, topographiques, environnementales et économiques. Cette étude a été appuyée d'une recherche documentaire et des enquêtes sur la population, la mairie de Boulmiougou, le service communal de la voirie, le service météorologique et le Ministère des Transports. Ces données recueillies ont permis d'entrer dans la phase au bureau composée de conception structurale et géométrique, d'une étude environnementale, hydrologique et hydraulique, d'une proposition d'aménagement, qui finira par ressortir le coût du projet.

La conception au bureau a permis d'aboutir à des résultats : pour les différentes chaussées des rues, le dimensionnement a donné 20 cm de couche de fondation et 20 cm de couche de base ; les voies ayant été délimitées par le plan cadastral de la ville, il n'y a quasiment pas eu une réelle modification géométrique de celles-ci même si le profil en travers de quelques rues a été modifié. En outre l'étude hydrologique et hydrauliques a permis de vérifier le dimensionnement des ouvrages existants et d'en prévoir d'autres. Ce projet est estimé à sept milliards neuf cent trente un millions huit cent quatre vingt treize mille cent onze (7 931 893 111) francs CFA.

Il ressort que le projet de bitumage avec un revêtement bicouche sur les rues est faisable et rentable sur le plan technique, économique et environnemental.

Par conséquent, il est recommandé de financer, les différents aménagements proposés dans le cadre de la présente étude de ces différentes rues.

Mots clés

La Faisabilité économique ; La faisabilité technique ; La faisabilité environnementale ; les Travaux routiers.

ABSTRACT

This study entitled <<Technic-economic and environmental feasibility study of road works and rain waters drainage in the city of Ouagadougou: district of Boulmiougou >>. Comes within the (framework) scope of building works and the asphaltting of the outlying areas streets of the district of the Boulmiougou. Fours streets that make about 12,400 km long are concerned by the project.

To that end, there has been before hand a study on the field which has consisted to research geotechnical, topographical, environmental and economic data. This study has been supported by a documentary research and investigations on the population, the town hall of Boulmiougou, the municipal service in charge of roads, the meteorological department and the ministry in charge of transport. The collected data allowed entering in the design at the office made up of a structural and geometric conception, and environmental study, the hydrologic and hydraulic study, a setting up proposal that will end bringing out the cost of the project.

The design at the office permitted to end at some results: the proportioning gave 20 cm of foundations layer and 20 cm of basis layer for the various roads of the streets. Since the road has been delimited by the land registry plan of the city; there has been almost no real geometric modification of (road) the latters. Even if the cross profit of a few streets has been modified. Beside, the hydrologic and hydraulic study permitted to check the proportioning of the existing works and to plan others. The project is estimated at seven milliard nine hundred and thirty one million, eight hundred and ninety three thousand, one hundred and eleven (7 931 893 111) CFA.

It stands out that the asphaltting project with a two-layered recovering on the streets is possible and profitable.

Consequently, it is recommended to finance the various setting up that have been suggested in the framework of these various streets present study.

Key words:

Feasibility economic; Feasibility Technic; Feasibility environment; Roads word

LISTE DES FIGURES

	Pages
FIGURE 1 : PLAN D'ADRESSAGE DE OUAGADOUGOU	9
FIGURE 2 : LES RUES ÉTUDIÉES	14
FIGURE 3 : ÉTAT DES LIEUX DES RUES	15
FIGURE4 : HISTOGRAMME DE VARIATION INTERANNUELLE PLUVIOMÉTRIQUE DE OUAGADOUGOU	63
FIGURE 5 : DÉLIMITATION DES BASSINS VERSANTS DE LA RUE N°16.302	64
FIGURE6 : DÉLIMITATION DES BASSINS VERSANTS DE LA RUE N°17.167	65
FIGURE 7 : DÉLIMITATION DU BASSIN VERSANT DE LA RUE N°16.02	66
FIGURE8 : PROFIL EN TRAVERS TYPE "T1"	85
FIGURE 9 : PROFIL EN TRAVERS TYPE "T2"	86
FIGURE 10 : PROFIL EN TRAVERS TYPE "T3"	87

LISTE DES TABLEAUX

	Page
TABLEAU N° 1 : LE CADRE LOGIQUE	4
TABLEAU N° 2 : TRAFIC AU NIVEAU DES CARREFOURS	18
TABLEAU N° 3 : LES RÉSULTATS DES CALCULS HYDROLOGIQUES DES DALOTS.....	30
TABLEAU N° 4 : RÉSULTATS DES SECTIONS HYDRAULIQUES DES DALOTS	31
TABLEAU N° 5 : DEVIS QUANTITATIF	40
TABLEAU N° 6 : DIFFÉRENTS TRONÇONS ÉTUDIÉS DANS L'ARRONDISSEMENT	46
TABLEAU N° 7 : SCHÉMA ITINÉRAIRE.....	46
TABLEAU N° 8 : IMPACT ENVIRONNEMENTAL	50
TABLEAU N° 9 : PLAN DE GESTION ENVIRONNEMENTALE	55
TABLEAU N° 10 : PARAMÈTRES CINÉMATIQUES DE DIMENSIONNEMENT.....	60
TABLEAU N° 11 : PARAMÈTRES GÉOMÉTRIQUES DE DIMENSIONNEMENT	60
TABLEAU N° 12 : DÉBITS PAR MÉTHODE DE CAQUOT	67
TABLEAU N° 13 : CALCUL DES DÉBITS PAR LA MÉTHODE RATIONNELLE.....	67
TABLEAU N° 14 : PARAMÈTRE DES SUPERFICIES DES VOIES.....	68
TABLEAU N° 15 : CALCUL DES DÉBITS DES CANIVEAUX.....	69
TABLEAU N° 16 : VÉRIFICATION DES SECTIONS DES OUVRAGES EXISTANTS.....	76
TABLEAU N° 17 : DIMENSIONNEMENT DES CANIVEAUX.....	80
TABLEAU N° 18 : LE DEVIS QUANTITATIFS DES CANIVEAUX	83
TABLEAU N° 19 : PROPOSITION DE PROFIL EN TRAVERS TYPES	84
TABLEAU N° 20 : DEVIS ESTIMATIF	88

LISTE DES SIGLES ET ABRÉVIATIONS

AASHO	: American Association of State Highway and transportation Officials
AFD	: Agence Française de Développement
BAD	: Banque Africaine de Développement
BB	: Béton Bitumineux
BCEOM	: Bureau Central de l'Étude Outre-Mer
BV	: Bassin Versant
CAM	: Coefficient d'Aggressivité Moyenne
CIEH	: Comité Interafricain d'Étude Hydraulique
CBR	: Californian Bearing Ration
CMA	: Centre Médicale avec Antenne Chirurgicale
E_p	: Epaisseur de pied droit
E_d	: Epaisseur de dalot
E_r	: Epaisseur de radier
IGB	: Institut Géographique du Burkina
IST	: Infection Sexuellement Transmissible
L.N.B.TP	: Laboratoire National du Bâtiment et Travaux Public
NE	: Trafic Équivalent
N₀	: Trafic journalier de mise en service
O/D	: Origine-Destination
ORSTOM	: Organisme de Recherche Scientifique des Territoires d'Outre Mer
PB	: Piste de type B
PK	: Point Kilométrique
PRD	: Programme Régional de Développement
REN-LAC	: REseau National de Lutte Anti-Corruption
RN---	: Route Nationale---
S--	: Type de sol----
SIDA	: syndrome Immuno Déficience Acquise
SOTRACO	: SOciété de TRANsport en COmmun
SMI	: Santé Maternité et Infantile
T--	: Type de trafic
TDR	: Termes De Références
TN	: Terrain Naturel
VIH	: Virus Immuno déficience Humaine

SOMMAIRE

DÉDICACE.....	Erreur ! Signet non défini.
REMERCIEMENTS	ii
RÉSUMÉ.....	iii
ABSTRACT	i
LISTE DES FIGURES	ii
SOMMAIRE	iv
INTRODUCTION.....	1
I. Généralités	2
I.1 Contexte du projet.....	2
I.2 Justification du projet.....	2
I.3 Objectif global	2
I.4 Objectifs spécifiques de l'étude	2
I.5 Hypothèse de travail	3
I.6 Matériel du travail.....	3
I.7 Le cadre logique.....	4
II. Présentation de la zone d'étude	8
II.1 Localisation.....	8
II.2 Historique.....	10
II.3 Classification des rues communales et choix des rues étudiées.....	10
II.4 États des lieux	11
II.4.1 Rue n°17.167 (rue de Pissy).....	11
II.4.2 Rue n°18.65 (rue sega beoogo)	12
II.4.3 Rue n°16.02 (rue Joseph Ouedraogo)	12
II.4.4 Rue 16.302 (rue Warba)	12
III. Étude économique	16
III.1 Potentialité économique actuelle de la zone d'étude	16
III.2 Les enjeux économiques du projet.....	17

III.3	Enquête origine destination et analyse du trafic	18
III.3.1	Rue N°17.167	19
III.3.2	Rue 18.65	19
III.3.3	Rue 16.02	19
III.3.4	Rue 16.302	19
III.4	Coût d'entretien des rues	20
III.4.1	Entretien courant	20
III.4.2	Entretien périodique	21
IV.	Étude environnementale	21
IV.1	Impacts environnementaux	22
IV.2	Plan de gestion environnementale et sociale	23
V.	Conception structurale.....	24
V.1	Étude géotechnique	24
V.2	Géologie et géomorphologie	24
V.3	Collecte des données	24
V.4	Analyse des données	25
V.5	Les paramètres spécifiques	25
V.6	La durée de vie de la chaussée	25
V.7	Le type de trafic pour lequel la voie serait sollicitée	25
V.8	La classe de portance du sol de plate-forme.	25
V.9	Dimensionnement de la chaussée	26
V.9.1	Matériaux de viabilité.....	26
V.9.2	Approvisionnement en eau	27
V.9.3	Terrassement	27
VI.	Conception géométrique	28
VI.1	Vue en plan	28
VI.2	Profil en long.....	28
VII.	Étude hydrologique et hydraulique	29
VII.1	Étude hydrologique	29
VII.2	Étude hydraulique	29
VII.2.1	Dimensionnement hydraulique des ouvrages et des dalots	29

VII.3	Vérification des sections des ouvrages d'art existants.....	30
VII.4	De nouveaux ouvrages d'arts.....	31
VII.5	Étude de l'assainissement longitudinal.....	31
VII.6	Dimensionnement des dalles.....	32
VIII.	Propositions d'aménagements routiers.....	34
VIII.1	Profils en travers types.....	34
VIII.2	Les ouvrages d'arts et d'assainissement.....	35
VIII.3	Aménagement des aires de stationnement.....	35
VIII.4	Aménagement des amorces.....	36
VIII.5	Signalisation, sécurité et éclairage routier.....	36
VIII.5.1	La signalisation.....	36
VIII.5.2	Sécurité routière.....	38
VIII.5.3	L'éclairage.....	38
IX.	Avant métré et devis estimatif.....	40
X.	Les recommandations.....	41
	CONCLUSION.....	41
XI.	Bibliographie.....	43
XII.	Annexe :.....	46

INTRODUCTION

Les infrastructures de transport d'un pays particulièrement les routes constituent un des facteurs importants de son développement socio-économique. Elles constituent un élément essentiel pour la circulation des personnes et des biens. Elles sont améliorées au fur et à mesure de l'évolution des besoins socio-économiques, urbanistiques et environnementaux pour leur adaptation à la mutation et à la continuité du service public.

L'urbanisation et la croissance du trafic urbain de la ville de Ouagadougou ont connu une ascension fulgurante ces dernières années. Les quartiers périphériques sont des zones de concentration de population. Compte tenu du mauvais état actuel de la voirie, de nombreux problèmes de congestion du trafic se posent surtout pendant les heures de pointe.

Pour pallier à cela, le gouvernement burkinabè avec l'appui de ses partenaires techniques et financiers (PTF), envisage des travaux de construction et de bitumage des rues dans la ville de Ouagadougou. C'est dans ce cadre que s'inscrit la présente étude intitulée :

<<Étude de faisabilité technico-économique et environnementale des travaux routiers et drainage d'eaux pluviales dans la ville de Ouagadougou : Arrondissement de Boulmiougou >>

L'étude consiste à :

- Faire l'état des lieux des rues étudiées ;
- Faire une étude économique et environnementale ;
- Faire une étude technique ;
- Faire l'état des lieux du réseau d'assainissement existant et concevoir un système de drainage efficace ;
- Faire une proposition d'aménagement routier ;
- Estimer le coût du projet.

I. Généralités

I.1 Contexte du projet

Ouagadougou, capitale du Burkina Faso, du faite de sa structure administrative connait un exode rural important. L'augmentation de sa population et de son parc automobile ont entrainé une évolution du trafic. Par contre le réseau urbain (la voirie) n'a pas pu s'adapter à cette évolution. On assiste à des embouteillages et de nombreux accidents pendant les heures de pointe.

Les enquêtes de trafic réalisées par le consultant canadien Cima International en 2000 ont donné un trafic journalier de 18 500 pour les engins à deux roues et 6 500 pour les véhicules légers. L'aménagement des rues de Ouagadougou s'avérait donc nécessaire.

I.2 Justification du projet

Le mauvais état de la voirie rend la circulation pénible car source d'accidents dans les quartiers périphériques. En outre, il constitue une insécurité sanitaire pour la population. Il ralenti aussi le développement des différentes activités du faite de son enclavement.

Ces problèmes ont donc poussé le gouvernement avec l'aide de ses partenaires au développement et la mairie de Ouagadougou a envisagé les travaux de construction et de bitumage des rues des quartiers périphériques de la ville de Ouagadougou. L'étude une fois achevée, justifiera la faisabilité du projet.

I.3 Objectif global

Le but assigné à cette étude est de déterminer la faisabilité du projet sur le plan technique, financier, économique et environnemental, en disposant d'une voirie adéquate pour l'amélioration des conditions de déplacement dans la ville.

I.4 Objectifs spécifiques de l'étude

Pour atteindre l'objectif global il y a lieu de :

- **Objectif 1** : Rassurer qu'une bonne structuration du réseau routier est réalisable à savoir une bonne évacuation des eaux pluviales, une chaussée qui pourra supporter le trafic ;

- **Objectif 2** : Déterminer la rentabilité économique et financière du projet ;
- **Objectif 3** : Déterminer la faisabilité environnementale ;

I.5 Hypothèse de travail

Face aux différents problèmes rencontrés, nous avons émis des hypothèses pour aboutir aux résultats de l'étude. Ainsi nous avons utilisé les données géotechniques du projet AFD de la zone du projet (rues 17.320 et 19.30). Les données du trafic que nous avons utilisées sont celles imposées par les TDR du projet AFD, de type T3 et T4.

Le projet AFD (Agence Française de Développement) avait pour thème : ***Le désenclavement des quartiers périphériques de Ouagadougou et accès aux services essentiels.*** La rue 17.320 croise la rue de Pissy au CMA de Pissy qui est son origine. Elle prend fin près du château d'eau. Celle de 19-30 commence à la rue Bugum et prend fin au carrefour du secteur 19.

I.6 Matériel du travail

Le matériel utilisé se compose comme suit:

- Moyen de déplacement : un véhicule de chantier 4X4 et une moto ;
- Matériel informatique : Ordinateur composé de logiciels tels que : Piste, COVADIS, TOPOBONJOURS, Microsoft Excel, Microsoft Word ;
- Divers : des fiches d'enquêtes et d'évaluation ; un appareil de photographie.

I.7 Le cadre logique

Cette partie montre les activités, les méthodologies et les résultats attendus dans ce projet.

Tableau n° 1 : Le cadre logique

Cible	Activités	Résultats attendus	Méthodologie	Indicateur de mesure
Objectif 1 : Rassurer qu'une bonne structuration du réseau routier, à savoir une bonne évacuation des eaux pluviales, une chaussée qui pourra supporter le trafic est réalisable				
Assainissement	<ul style="list-style-type: none"> -Identifier et vérifier la structure des ouvrages existants et les passages d'eaux sur le tronçon ; -Établir un schéma directeur du drainage des eaux pluviales ; Déterminer les débits et les sections des ouvrages. 	Le système de drainage de toutes les eaux pluviales est obtenu.	<ul style="list-style-type: none"> -Déterminer les bassins versants par Google ; Déterminer les paramètres des bassins versants par Auto CAD -Déterminer les débits par la Méthode de Caquot et Rationnelle ; -Calculer les sections des ouvrages par méthode 	Les sections des ouvrages.

Cible	Activités	Résultats attendus	Méthodologie	Indicateur de mesure
			<p>Manning Strickler et avec le document "Hydraulique Routière".</p> <p>-Observation des tronçons et enquêtes auprès de la population et auprès de la Mairie</p>	
Conception structurale	<p>Analyser les données géotechniques ;</p> <p>Déterminer le type de trafic ;</p> <p>Déterminer le type de sol ;</p> <p>Déterminer les épaisseurs de la chaussée.</p>	<p>La structure de chaussée est conçu pour supporté le trafic.</p>	<p>-Méthode du Guide de dimensionnement des chaussées neuves en pays tropicaux.</p> <p>-Observation des tronçons et enquêtes auprès de la population et auprès de la Mairie</p>	<p>Les épaisseurs la plate forme et l'emprise de chaussée.</p>
Conception géométrique	<p>Traiter les données topographiques sur COVADIS ;</p>	<p>Le confort et la sécurité est conçu pour les usagers.</p>	<p>-Utiliser des logiciels COVADIS et Piste +5</p>	<p>Le respect des paramètres</p>

Cible	Activités	Résultats attendus	Méthodologie	Indicateur de mesure
	Déterminer les paramètres géométriques des rues ; Faire la conception sur Piste +5.	La chaussée supporte le flux du trafic.	-Observation des tronçons et enquêtes auprès de la population et auprès de la Mairie	géométriques. Du tracé
Objectif 2 : Déterminer la rentabilité économique et financière du projet				
Coût du projet	-Déterminer des cubatures en évitant un grand remblai ; -Faire le devis quantitatif et estimatif en prenant des prix unitaires moyens.	Un coût raisonnable est obtenu dans la fourchette des prix standards.	-Observation des tronçons et enquêtes auprès de la population et auprès de la Mairie -Utiliser Piste+5 et Excel.	Le coût total du projet.
Efficacité économique des projets en cours dans la zone	-Faire des enquêtes sur le terrain (la population et à la mairie).	Un bon écoulement et bonne rentabilité des produits sont obtenus.	Évaluation des chiffres d'affaire.	Les bénéfiques.
Enjeux économiques du projet	Recenser les impacts positifs et négatifs du projet.	Le projet est rentable.	Analyse des impacts. Observation des tronçons et enquêtes auprès de la	La réduction du coût de produits de consommation.

Cible	Activités	Résultats attendus	Méthodologie	Indicateur de mesure
			population et auprès de la Mairie	
Objectif 3 : Déterminer la faisabilité environnementale				
Enjeux environnementaux	Recenser les impacts positifs et négatifs du projet.	Le projet a des influences sur l'environnement.	Observation des tronçons et enquêtes auprès de la population et auprès de la Mairie	Réduction des Nuisances environnementales
Proposer des mesures d'atténuation pour les impacts négatifs	Recenser les mesures d'atténuation des impacts négatifs.	Les impacts négatifs ont été atténués.	-Analyse des impacts négatifs. -Observation des tronçons et enquêtes auprès de la population et auprès de la Mairie	De différentes solutions contre les nuisances sonores, atmosphériques, et du sol.

II. Présentation de la zone d'étude

II.1 Localisation

Ouagadougou, capitale du Burkina Faso, est le chef lieu de la province du Kadiogo dans la région du centre. Elle a une superficie de 518 km² avec une population de 366 182 habitants soit une densité moyenne de 615 habitants au km² selon le recensement de 2006. Elle est composée de cinq(5) arrondissements : **Baskuy, Bogodogo, Nongr-massom, Sig-noghin et Boulmiougou.**

Ce projet de construction et de bitumage financé par la BAD s'étend sur toute la commune de Ouagadougou. Mais le présent mémoire s'accrochera seulement sur quatre rues de l'arrondissement de **Boulmiougou**. Les coordonnées polaires de ce dit arrondissement sont : Longitude entre -1°52' et -1°57' ; Latitude entre 12°33' et 12° 36'.

Cet arrondissement couvre une superficie de 47, 8 km² et comprend quatre (4) secteurs (16, 17, 18 et 19) et quatre (4) villages (Boassa, Sandogo, Zagtouli et Zongo). Exception faite du secteur 19, les 3 autres secteurs sont concernés par le présent projet.

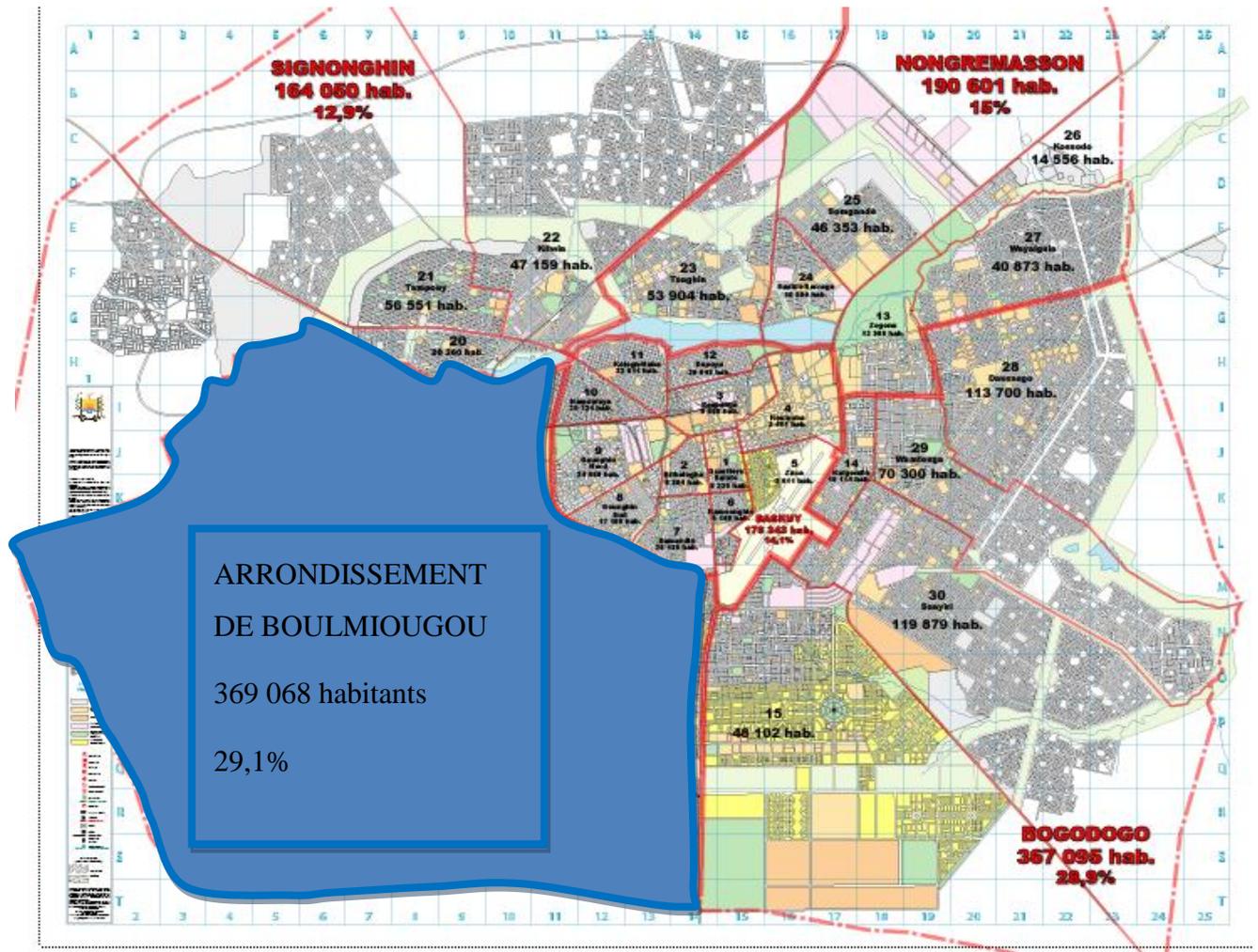
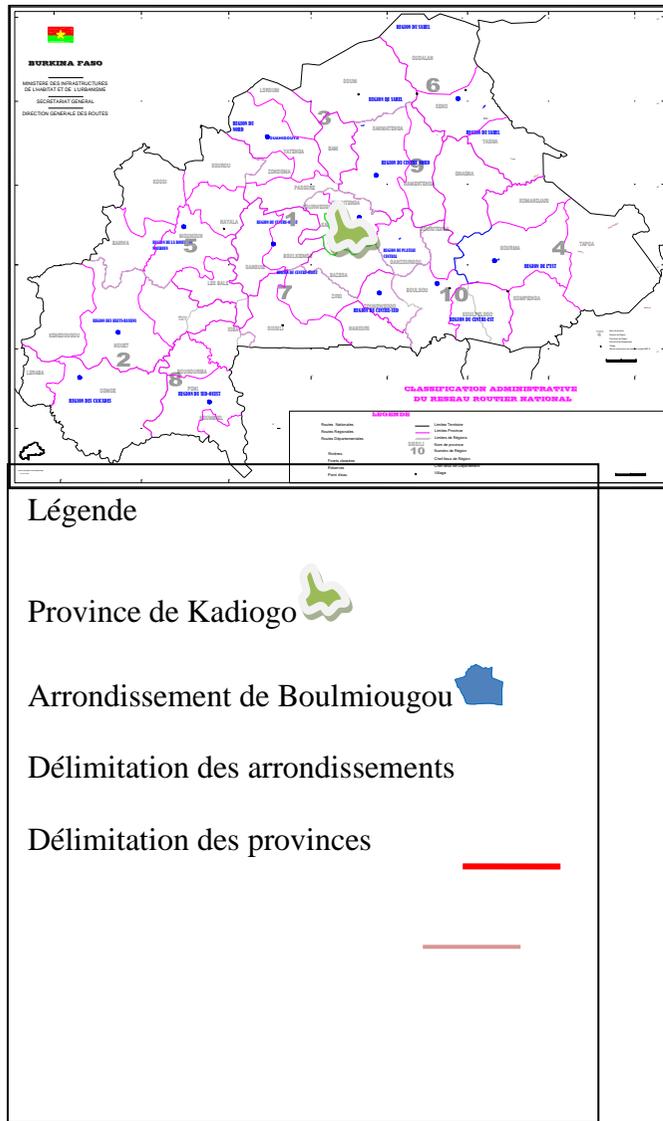


Figure 1 : Plan d'adressage de Ouagadougou

II.2 Historique

L'Arrondissement de Boulmiougou a été créé par Kiti N°AN VI-0062/FP/MAT du 2 novembre 1988. Cet arrêté a été modifié par la loi N°005/ADP/93 du 12 mai 1993, portant statut particulier de la province du Kadiogo et de la Commune de Ouagadougou. L'actuel Maire est Madame Séraphine Solange OUEDRAOGO.

L'Arrondissement tient son nom du barrage de Boulmiougou, situé à la sortie Ouest de la ville de Ouagadougou sur la route nationale n°1. Selon les anciens, à l'emplacement du barrage, existait jadis un bas-fond naturel et un puits dont la terre et l'eau étaient rouges. Pour identifier ce puits, on le baptisa « Boulmiougou » ce qui signifie en langue mooré « puits rouge ».

Le tracé des rues de l'arrondissement a eu lieu à la même période que son lotissement. Après la construction d'une route, beaucoup de facteurs contribuent à sa dégradation. C'est le cas des rues de l'arrondissement de Boulmiougou. Ainsi, un entretien lui aurait permis de garder plus ou moins sa structure initiale.

L'entretien des rues des arrondissements est budgétisé par la commune. Troisième grand arrondissement, Boulmiougou, en fonction de la superficie et du degré d'urbanisation bénéficie d'environ 60% du budget de l'entretien des rues communales 120 à 150 millions francs CFA par an. Le budget de l'entretien des rues communal étant compris entre 200 et 250 millions par an.

L'entretien des rues non revêtues se faisait par le service communal de la voirie. Mais durant ces deux précédentes années on assistait à des pannes fréquentes des engins. Cette situation a conduit la commune à confier l'entretien de ces rues aux PME (Petites et Moyennes Entreprises). Pour remédier à ces problèmes, la mairie avec l'aide du PRD (Programme Régional de Développement) a obtenu trois (3) engins neufs (une niveleuse, une pelle mécanique, un bulldozer) et le dépannage de trois (3) autres pour la reprise de ses activités.

II.3 Classification des rues communales et choix des rues étudiées

En l'absence de normes officielles sur les caractéristiques des voies urbaines, les rues de la ville de Ouagadougou sont classées suivant trois grandes catégories qui tiennent compte de

leur importance présente ou future, et de leur degré de traficabilité. En fonction de ces critères, on distingue trois (03) catégories de voies ou réseaux:

- **Le réseau primaire** : constitué par des rues et avenues qui assurent les liaisons inter-quartiers les plus directes. Les artères du réseau principal sont celles qui supportent le trafic le plus élevé, surtout en poids lourd. Le réseau principal faisant partie de la voirie municipale a une largeur d'emprise supérieure à 25 m.
- **Le réseau secondaire**: constitué par des rues et avenues qui assurent des liaisons inter-quartiers par un trafic réduit, avec une largeur d'emprise comprise entre 15 m et 25 mL.
- **Le réseau tertiaire**: Ce réseau est de loin le plus important par sa longueur et par le nombre de ses rues. Et leur largeur d'emprise varie entre 12 m à 15 m.

Le projet BAD, viendra appuyer le projet PRD en ce qui concerne le bitumage des rues des quartiers périphériques de la commune. Pour le choix des rues, l'arrondissement s'est basé sur un certain nombre de critères à savoir les trafics les plus importants, les rues les plus dégradées, les requêtes les plus pertinentes de la population.

Au regard des rues choisies par l'arrondissement, la BAD, après avoir effectué une étude économique à retenu les rues suivantes:

- La rue n°17.167 de Pissy d'une longueur de 4,500 km ;
- La rue n°18.65 Sega beogo d'une longueur de 0,900km ;
- La rue 16.02 Joseph Ouedraogo d'une longueur de 3,200 km ;
- La rue 16.302 Warba d'une longueur de 3,800 km.

II.4 États des lieux

Les différents tronçons sont dans les zones loties et construites. Pour améliorer les conditions de vie des populations, la commune a installé les réseaux primordiaux sur toutes les rues. Ce sont : le réseau d'électricité, le réseau de téléphone et le réseau d'alimentation en eau potable.

II.4.1 Rue n°17.167 (rue de Pissy)

Cette rue a pour origine la circulaire et prend fin au Barrage de Boulmiougou. Elle a une longueur de 4,500 km et une largeur d'environ 7m.

Il existe de part et d'autre des kiosques, des boutiques et des ateliers de coutures, de menuiseries installés anarchiquement et occupant une bonne partie de l'emprise de la rue. La

plupart des caniveaux sont presque bouchés et ne sont plus dans un état de bon fonctionnement.

La chaussée est complètement dégradée et on assiste à une stagnation d'eau. On remarque que la couche de roulement est presque inexistante. La présence de quelques dalots et caniveaux constituent le réseau d'assainissement et la plate-forme est de type latéritique.

II.4.2 Rue n°18.65 (rue sega beogo)

Cette rue a pour origine l'embranchement de la RN1, non loin du siège de REN-LAC (route Ouaga- Bobo) et prend fin au Camp militaire Sangoulé LAMIZANA ; elle a une longueur de 0,900 km, une largeur de chaussée d'environ 7 m avec une emprise de 60 m.

Du PK 0+00 au PK0+300 le sol est plat. La couche de roulement est inexistante, mais toujours praticable. A partir du PK0+600 jusqu'à la fin du tronçon, la chaussée n'est plus praticable. Elle est constituée par des nids de poules, des flashes et des ornières. Les herbes et quelques arbustes occupent la chaussée. Ainsi les usagers de cette portion sont obligés de côtoyer les murs des bâtis pour arriver à leur destination.

II.4.3 Rue n°16.02 (rue Joseph Ouedraogo)

La rue Joseph OUEDRAOGO a pour origine l'embranchement de l'Avenue Bassawarga et prend fin au mur du collège Mixte de Gounghin. Elle a une longueur de 3,200 km et une largeur d'environ 7m.

Par le passé, elle a connu quelques aménagements (assainissement et signalisation). Elle sépare les secteurs 16 et 7. Tout au long de la rue les eaux pluviales sont recueillies par des caniveaux qui sont souvent couverts par des dallettes devant les concessions. Ces caniveaux sont obstrués par des ordures ménagères. L'emprise varie entre 25 et 40m. On note une occupation anarchique de celle-ci par des boutiques, des ateliers et des librairies.

II.4.4 Rue 16.302 (rue Warba)

La rue Warba a pour origine le mur de la clinique SUKA et prend fin à la circulaire. Elle a une longueur de 3,500 km et une largeur de chaussée d'environ 10m. Cette rue a été assainie à certains endroits. L'emprise est occupée par des ordures ménagères. Ces ordures inappropriées servent souvent à boucher les ornières et les flashes. L'emprise a une largeur qui varie entre 50 à 60m.

De façon générale, les tronçons présentent actuellement les caractéristiques des rues en terre dans un état de dégradation relativement avancé. Cet état des rues compromet sa praticabilité et l'évacuation des eaux pluviales. Au delà, c'est l'économie qui est menacée car l'état des lieux entraîne des pertes de temps qui sont liées aux contours pour joindre certaines destinations.

Voir les schémas itinéraires de ces rues en détail en annexe présentation de la zone d'étude (tableau 5 et 6)

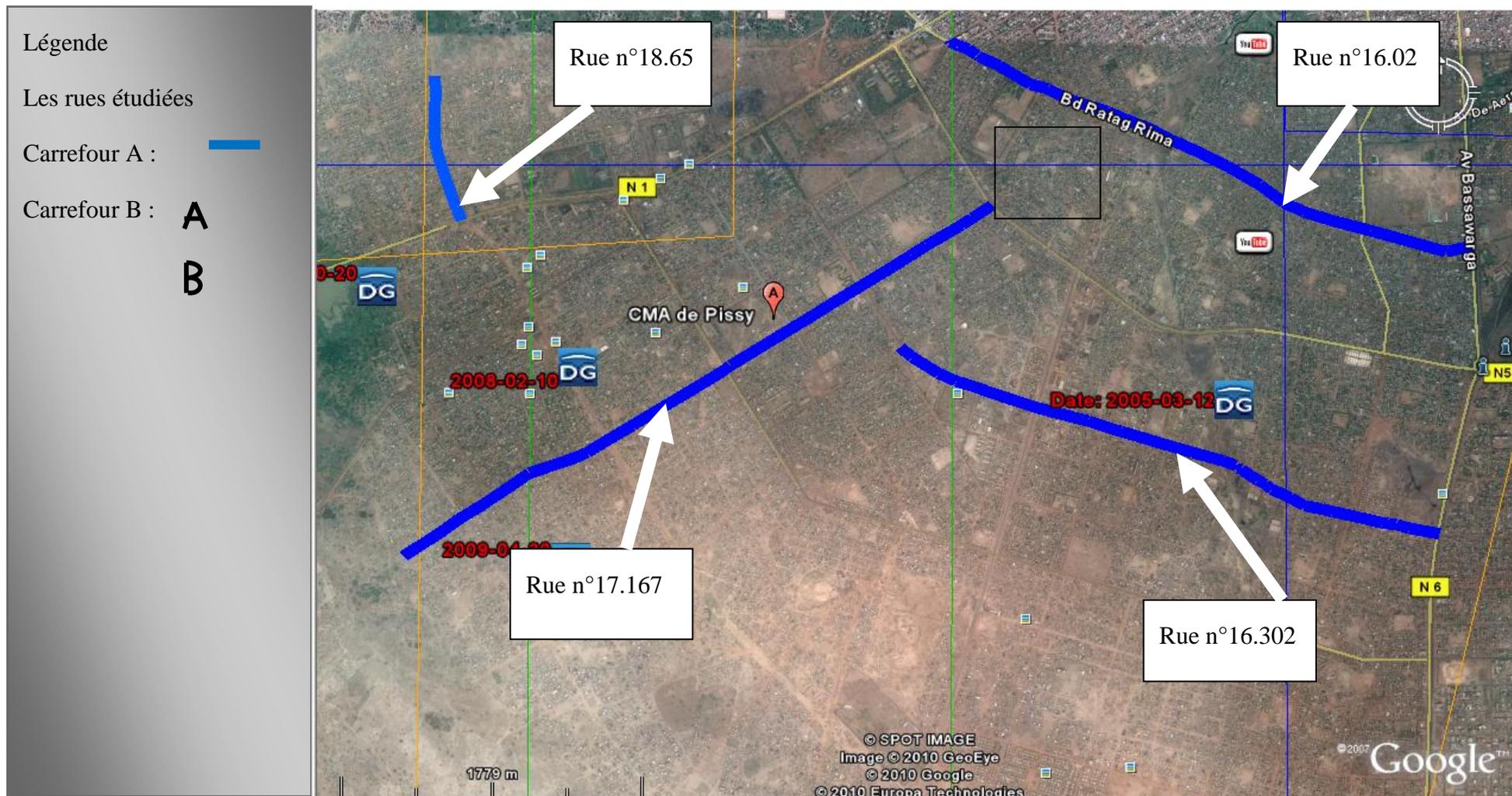


Figure 2 : Les rues étudiées



Dalot de la rue 16.302 Warba au PK 2+000 toujours en bon état mais occupé par des ordures



Ancienne carrière occupée par des ordures ménagères de la rue 17.167 de Pissy



Passage d'eau sur l'axe de la chaussée au PK 0+600 de la rue 18.65 Sega Beoogo



Caniveau rempli par des ordures ménagères au PK 1 + 200 de la rue 16.02 Joseph Ouedraogo

III. Étude économique

III.1 Potentialité économique actuelle de la zone d'étude

L'Arrondissement abrite la deuxième zone industrielle de Ouagadougou avec quelques unités produisant essentiellement dans le secteur de l'alimentaire (fabriques de bonbons et de pain), du bâtiment et des travaux publics (ciment, des bureaux d'étude), de l'industrie chimique (cartoucherie) et brasserie (BRAFASO). L'accessibilité aux différents entreprises, bureaux d'étude et services essentiels est difficile. Le domaine de transport se résume par des voitures particulières et les compagnies de transport sont presque inexistantes. Ceci s'explique par le mauvais état des voies.

En plus de ces activités industrielles, l'Arrondissement de Boulmiougou a pour activités principales l'agriculture, l'élevage, l'artisanat, le commerce et le jardinage. L'unique barrage dont il dispose pourvoie de l'eau pour le bétail, la culture maraîchère et les différents travaux de construction et de voirie. En milieu rural, l'agriculture et l'élevage sont pratiqués par 5% de la population total.

Les femmes s'intéressent surtout au domaine du tissage et de savonnerie. Elles ont créé des groupements pour promouvoir ces activités. La culture maraîchère est pratiquée surtout par les hommes autour du barrage de Boulmiougou. Les spéculations généralement exploitées sont les légumes et les fraises. Il faut noter que dans la commune, *c'est dans cette zone que provient pratiquement toute la quantité de fraise produite et celle des pagnes tissés*. L'exportation de ces produits hors de la zone est difficile à cause de l'état actuel de la voirie. Cet état des rues, source de nombreux accidents, entraînent des pertes en vie humaine et matériels.

La couverture sanitaire de l'Arrondissement de Boulmiougou est estimée satisfaisante car disposant au total de 9 C.S.P.S, 7 maternités et 9 S.M.I. Il y a au moins 3 centres de santé par secteur ou village. A côté de ces structures sanitaires publiques, existent des formations sanitaires privées telles que la clinique SUKA EL TATEH et la clinique SOURCE DE VIE toutes au secteur 17 dans la zone du projet. A cela s'ajoute les pharmacies et les cabinets de soins.

Mais l'enclavement de la zone dû à l'impraticabilité des rues, ne permet pas de bonne exploitation des ressources. L'accessibilité et le transport des marchandises sont difficiles à cause de l'état actuel des rues. C'est ainsi qu'il n y a pas de sociétés de transport en

commun (SOTRACO) et pratiquement pas des compagnies de transport dans la zone. L'aménagement des rues développera ce secteur dans la zone du projet. Il entrainera une augmentation du trafic nécessitant la construction d'une gare routière moderne. Ainsi le transport pourrait être mieux organisé et structuré par la collectivité et le syndicat des transporteurs.

III.2 Les enjeux économiques du projet

Le projet de bitumage aura une grande influence sur le plan économique dans la zone d'étude.

Au niveau de la population urbaine, l'aménagement aura pour conséquence une facilité de déplacement et la réduction du temps de parcours. Cette population bénéficie alors de la réduction du coût du transport.

L'aménagement des tronçons désenclavera l'arrondissement, facilitera l'accès pour les riverains aux différentes infrastructures économiques et sociales et favorisera l'accroissement des échanges intra zone. Au-delà, ce sont les échanges intra arrondissements qui pourront se développer, constituant ainsi une source potentielle d'accroissement des richesses.

La réalisation de ce projet va permettre un accroissement de la production de la population puisqu'elle sera incitée par de nouveaux débouchés. L'accroissement de la production augmentera leur revenu qui contribuera à l'amélioration de leur niveau de vie. Les commerçants bénéficieront de la réduction du coût de transport, ce qui aura un effet positif sur leur profit. La baisse du coût de transport sera plus ou moins partagée entre transporteur, consommateur et producteur. Cette situation arrange les ménages qui peuvent encore accroître leur niveau de consommation. En ce sens, les déficits et les excédents seront facilement équilibrés du fait de la mobilité plus facile des biens et services à l'intérieur et à l'extérieur de la zone.

De même l'aménagement de ces tronçons constituera un levier important pour l'arrondissement car le bon fonctionnement des entreprises, des bureaux d'étude et des projets (Wend Panga du secteur 16, Teega Wendé, ...) de cette localité est handicapé par le mauvais état des rues.

Un bon assainissement dans la zone permettra de diminuer les inondations fréquentes (la fin de la rue de Pissy et celle de Sega Beoogo) et une réduction des maladies diarrhéiques et épidémiques. Cela contribuera à la réduction des dépenses sanitaires et celles liées aux conséquences des inondations.

Des sociétés de transport pourront s'installer dans la zone et le transport en commun (SOTRACO) pourra y accéder. De plus la réalisation de ce projet permettra la réduction du taux de chômage dans la zone en ce sens que pendant les travaux, il y'aura recrutement de jeunes et un développement de petits commerces des femmes et des jeunes filles. Après cette construction le commerce se développera dans les différents marchés et tout au long des axes des rues.

L'éclairage des voies contribuera à la lutte du grand banditisme et le développement du commerce tout au long des axes du jour et la nuit.

Mais il faut noter que pendant les travaux, il y aura un ralentissement de certaines activités commerciales tout au long des axes (fermeture des boutiques, des ateliers).

Au vue des enjeux positifs que cette infrastructure entrainera, ce projet s'avère nécessaire à réaliser.

III.3 Enquête origine destination et analyse du trafic

Nous avons effectué cette enquête sur le terrain dans la soirée qui est la période pointe. Cela a été effectué en 2h soit de 17h 30 à 19h 30 au niveau des différents carrefours définis (carrefour A et carrefour B) dans chaque rue. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous.

Tableau n° 2 : Trafic au niveau des carrefours

Rue	Longueur du tronçon	Sens	véhicule	moto	vélo	véhicule	moto	vélo
N°17.167 (Pissy)	4,5	sortant de la zone	100	593	115	0	12	15
		entrant dans la zone	133	645	147	1	17	25
N°18.65 (Sega Beogo)	0,9	sortant de la zone	153	352	157	0	12	13
		entrant dans la zone	121	204	132	0	15	20
N°16.02 (Joseph Ouedraogo)	3,2	sortant de la zone	104	490	203	102	512	231
		entrant dans la zone	133	507	148	125	487	212

Rue	Longueur du tronçon	Sens						
			véhicule	moto	vélo	véhicule	moto	vélo
N°16.302 (Warba)	3,8	sortant de la zone	130	463	137	184	348	218
		entrant dans la zone	197	486	121	103	427	195

III.3.1 Rue N°17.167

Dans cette rue, le carrefour A est plus accidenté que celui de B. Cela est dû au fait que le tronçon se termine au carrefour B par une zone marécageuse, qui n'est fréquentée que par les commerçants et les producteurs. Donc au carrefour B, on remarque surtout des vélos et des motos. Au carrefour A, le nombre de ceux qui entrent dans la zone du projet est inférieur à celui de ceux qui sortent. Cela s'explique par l'importance du nombre de centres d'activités économiques (entreprises, bureaux d'étude, marché, centres de santé).

III.3.2 Rue 18.65

Cette rue, large de 60 m, est moins fréquenté au carrefour B qu'au carrefour A à cause de son état actuel. Les riverains du carrefour B et les habitants des villages de Zongo et Zagtouli côtoient les habitations pour arriver à 400 m de l'origine du tronçon qui est peu praticable. Au carrefour A, il ya un embrouillage considérable. Ce trafic augmentera après construction car une bonne partie de la population de la zone et des villages voisins n'empruntent pas la voie.

III.3.3 Rue 16.02

C'est une rue étroite. Elle est au centre ville et relie deux importantes voies : l'Avenue Bassawarga et l'échangeur de l'Ouest. Les nombreuses écoles font qu'il y a beaucoup de motos et de vélos et moins de camions. Au carrefour A, à ces heures, nombreux sont ceux qui quittent la zone du projet. Ce trafic est dû à la présence du lycée Saint Joseph. Au carrefour B, on observe le même phénomène à cause de la présence de l'école Mixte de Gounghin.

III.3.4 Rue 16.302

Au carrefour A, le nombre d'utilisateurs qui entrent est plus faible que celui de ceux qui sortent de la zone d'étude. La plupart de ceux qui sortent viennent du centre ville et d'autres des centres de santé de la zone du projet. Les motos sont les plus dominantes.

Au carrefour B, le nombre de ceux qui rentrent est supérieur à celui de ceux qui sortent. Cela s'explique par le fait qu'une grande partie de la population de cet arrondissement travaille au centre ville. Au-delà du carrefour il n'y a pas de centres d'activités commerciales mais des habitations.

Mais il faudra noter que cette enquête effectuée en 4 jours ne donne pas de résultats fiables, donc il y a une marge d'erreur dans les trafics. De ce fait nous n'avons pas utilisé ces données pour dimensionner les structures de nos chaussées. Nous avons considéré plutôt les données des projets PRD et AFD.

III.4 Coût d'entretien des rues

D'une façon générale l'entretien a pour but de maintenir en permanence le réseau dans des conditions satisfaisantes, afin d'éviter qu'il ne se dégrade.

L'entretien est souvent classé suivants trois types : l'entretien préventif, l'entretien curatif et l'entretien périodique. On distingue, en ce qui concerne la fréquence des interventions, l'entretien courant et l'entretien périodique. Cette fréquence tient compte de plusieurs paramètres : la nature du sol, le climat, les caractéristiques géométriques et structurelles de la route, le trafic et les normes d'entretien.

Après la réalisation de ce projet et sa réception définitive, nos rues seront confrontées à plusieurs contraintes qui entraîneront leurs dégradations. Ainsi, un entretien courant ou périodique leur permettra de garder plus ou moins leur structure initiale. De ce fait nous avons proposé un entretien courant et périodique.

III.4.1 Entretien courant

L'entretien courant est exécuté suivant un programme annuel sur toutes les rues y compris les équipements et ouvrages annexes en vue de les maintenir à l'état le plus proche possible de l'état initial.

Pour le curage manuel des ouvrages et des caniveaux, la fréquence minimale doit être d'un passage par an avant la saison des pluies pour garantir les écoulements. Le coût d'entretien au kilomètre des caniveaux est d'environ 22 000 FCFA.

Le point à temps est une tâche continue exécutée avant la saison des pluies pour éviter l'accélération des dégradations. Son importance varie en fonction de l'âge de la chaussée et de sa portance. La quantité de l'enduit superficiel prévue pour cette tâche est de 0,8 m³ au kilomètre. Le coût total de l'opération par kilomètre est de 45 000 FCFA/ km.

Lorsque le nombre de ces dégradations devient très important, la réfection générale de la couche de roulement devient nécessaire sur l'ensemble de la chaussée.

III.4.2 Entretien périodique

L'entretien périodique est réalisé suivant une programmation pluriannuelle en vue de renouveler les différents éléments constitutifs de la route : corps de chaussée, dépendances et équipements. Pour ce projet, il y aura un entretien périodique de la couche de roulement à une épaisseur supérieure à 60 mm avec un maximum de 200 mm

Pour le rechargement des accotements, la couche de graveleux doit être renouvelée intégralement environ tous les 10 ans. Le coût au kilomètre est de l'ordre de 2 millions FCFA

IV. Étude environnementale

L'aménagement d'une route est une activité dont les conséquences sur l'environnement peuvent s'avérer néfastes si des mesures appropriées ne sont pas prises en amont, pendant et en aval des travaux, pour protéger les composantes humaines, naturelles, ou artificielles des milieux traversés. C'est pour anticiper sur ces conséquences et les maîtriser qu'une étude d'impact sur l'environnement est prévue conformément aux dispositions de la **Loi N° 005/97/ADP du 30 Janvier 1997** portant Code de l'Environnement au Burkina Faso et le **Décret N° 2001-342/PRES/PM/MEE** portant champ d'application, contenu et procédure de l'étude et de la notice d'impact sur l'environnement. En effet ce décret a l'avantage d'avoir classé les activités susceptibles d'avoir des impacts significatifs directs ou indirects sur l'environnement en trois (03) catégories :

- Catégorie A : activités soumises à une étude d'impact sur l'environnement,
- Catégorie B : Activités soumises à une notice d'impact sur l'environnement,
- Catégorie C : Activités qui ne sont pas soumises à une étude d'impact sur l'environnement

Le présent projet se classe en catégorie A (**Bitumage de route**) et fait l'objet d'une étude d'impact environnemental. Dans le cadre de ce mémoire, nous nous limiterons à une évaluation environnementale dont l'objet est :

- d'identifier et d'évaluer les impacts susceptibles d'être engendrés par l'exécution des travaux et l'utilisation de la route construite ;
- de proposer et d'évaluer les mesures nécessaires pour prévenir, limiter, compenser ou réparer les impacts négatifs ou pour maximiser les effets positifs.

IV.1 Impacts environnementaux

Le projet se décline en enjeux majeur. L'objet à ce niveau est d'identifier les différents impacts (négatifs ou positifs) qui auront une grande influence sur ce projet en phase d'étude, de construction et d'exploitation.

L'exploitation des zones d'emprunt de matériaux et des carrières va aussi entraîner la destruction de la végétation. Ceux-ci vont fragmenter et détruire les habitats de faune.

Les travaux de construction et de bitumage des routes vont générer localement des poussières et des fumées pouvant être à l'origine des maladies respiratoires, cutanés et oculaires chez les populations riveraines des travaux. Pendant les travaux, on notera des risques potentiels d'accidents, si l'on laissait les populations s'approcher trop proche des sites de travaux.

D'autre part, la réalisation du projet va améliorer les évacuations sanitaires vers les centres médicaux les mieux équipés et l'écoulement des produits commerciaux.

La réalisation de la construction et du bitumage contribuera à la réalisation de développement des infrastructures routières du pays. Ainsi

- l'accessibilité des zones enclavées est améliorée ;
- la productivité des transports routiers est améliorer ;
- l'environnement technique et opérationnel des transporteurs routiers est amélioré ;
- l'éclairage permettra d'obtenir une sécurité tout au long de l'axe dans la nuit

Pendant nos enquêtes, la population était enthousiaste du démarrage prochain des travaux de construction des rues dans l'espoir d'avoir de l'emploi. Elle se félicite du fait de l'amélioration future de la qualité de leurs déplacements et la réduction des maladies.

Confère Annexe 2 (Tableau 7)

IV.2 Plan de gestion environnementale et sociale

Face aux impacts négatifs, en cas de réalisation ou non du projet, nous remarquons que les impacts négatifs peuvent être atténués ou éradiqués par des sensibilisations. Ainsi des mesures ont été préconisées sous forme de Plan de Gestion Environnementale et Sociale (PGES)

Pour pallier à ces problèmes, des mesures seront mises en œuvre. A proximité des centres de santé et des écoles, il y aura des heures spécifiques pour les travaux routiers pour permettre le repos des malades, leur sécurité et celle des écoliers. Les employés du projet seront sensibilisés pour l'atténuation des impacts négatif par exemple la limitation de vitesse sur le chantier. Cette sensibilisation s'étendra jusqu'aux riverains.. Il faudrait encourager les impacts positifs comme le recrutement des riverains pour différents travaux du chantier.

(Voir les détails en annexe 2 :l'étude environnementale, tableau 8)

V. Conception structurale

V.1 Étude géotechnique

L'étude géotechnique consiste à :

- la reconnaissance du sol de la plate forme ;
- le dimensionnement de la chaussée ;
- la prospection et l'étude des matériaux de viabilité pour corps de chaussée, de sites de roche massive et de sable pour bétons hydrauliques et revêtements.

V.2 Géologie et géomorphologie

Le tronçon fait partie de la Région du centre. Son relief est monotone avec une prédominance des altitudes variant entre 200 et 300 mètres. La formation géologique (substratum de l'ensemble de la région) des tronçons appartient aux formations cristallines de l'antébirrimien et du birrimien. Ce sont des granites, des migmatites, des gneiss et des schistes. Les sols sont de nature hydromorphes et on en rencontre plusieurs types dans la région :

- des sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux associés à des lithosols sur cuirasse ;
- des sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux associés à des ferrugineux ;
- des sols hydromorphes sur matériau argilo-sableux associés à des sols évolués hydromorphes sur matériau gravillonnaires.

V.3 Collecte des données

En attendant les résultats des essais de laboratoire et des prévisions de trafic, nous proposons pour les différentes voies d'utiliser les données du projet AFD de l'arrondissement de Boulmiougou. Les essais géotechniques réalisés par le Laboratoire National de Bâtiment et des Travaux Publics du Burkina Faso (LNBTP), sur les différents tronçons de notre projet sont:

- **l'Analyse Granulométrique** : texture des sols ;
- **les Limites d'Atterberg** : consistance des sols ;
- **le Proctor Modifié** : teneur en eau optimale des sols ;
- **la Portance CBR** : poinçonnement des sols.

V.4 Analyse des données

Les analyses des sols montrent que la zone d'étude est majoritairement de type graveleux latéritique. Les caractéristiques géométriques des graveleux latéritiques sont les suivants:

- le pourcentage des fines oscille entre 16,7 et 41,1
- l'indice de plasticité est compris entre 8 et 13,5
- la limite de liquide varie de 18 à 30

D'après la classification US HRB, ces graveleux font partis des classes A-2-4 et A-2-6

L'étude de la portance des matériaux des deux rues a donné les résultats suivants :

- les portances des sols supports de la chaussée des rues oscillent entre les classes S4 et S5.
- les portances des sols supports de la chaussée des rues varient de S3, S4 et S5

V.5 Les paramètres spécifiques

Les paramètres spécifiques concernent :

- la durée de vie de la chaussée ;
- le type de trafic pour lequel la voie serait sollicitée ;
- la classe de portance du sol de plate-forme.

V.6 La durée de vie de la chaussée

La durée de vie d'une route est la période qui s'écoule depuis sa date de mise en service jusqu'à l'apparition des dégradations nécessitant un entretien. Dans ce projet, on admettra une durée de vie de 15 ans du fait qu'il n'y a pas eu de précision dans les TDR.

V.7 Le type de trafic pour lequel la voie serait sollicitée

Les études économiques étant inachevées, on utilisera un trafic de type T4. Ce trafic a été imposé pour le dimensionnement des rues du projet AFD.

V.8 La classe de portance du sol de plate-forme.

Les résultats géotechniques n'étant pas disponibles, nous utiliserons les données géotechniques des rues 17.320 et 19.30. Le projet AFD avait pour thème << *désenclavement*

des quartiers périphériques de Ouagadougou et accès aux services essentiels>>. Les études ont été faites en mai 2007 par le bureau d'étude CINCAT INTERNATIONAL.

V.9 Dimensionnement de la chaussée

Ce dimensionnement consiste à donner à la route une épaisseur de sol de bonne qualité, à la rendre compact et lui permettre de supporter à long terme les charges répétées des véhicules lourds sans se dégrader facilement.

Le sol étant de type graveleux latériques (bon sol), les traitements d'amélioration de la résistance ne sont pas nécessaires pour cela nous proposons l'utilisation de la chaussée souple. *Cela nous permettra non seulement de proposer un produit de qualité mais aussi de réduire le coût d'investissement du projet.*

Comme il s'agit d'une voie bitumée, le dimensionnement des structures des chaussées a été effectué selon les abaques du Guide Pratique de dimensionnement des chaussées pour les pays tropicaux, réimpression avec mise à jour de 1984 du CEBTP, applicable aux chaussées souples. Étant donné que le Guide utilisé, ne prend pas en compte la classe de trafic T4 quand les matériaux utilisés sont les graveleux latéritiques, c'est le trafic T3 qui est alors utilisé pour une durée de vie de 15 ans.

Pour des raisons de sécurité, les rues de ce projet seront dimensionnées avec une portance du sol de type S3, avec un trafic de type T3. Ainsi les épaisseurs suivantes ont été obtenues :

Couche de roulement	: Enduit superficiel bicouche
Couche de base	: 20 cm de graveleux latéritique naturels supérieur ou égal à 30 à 95% de l'OPM
Couche de fondation	: 20 cm de graveleux latéritique naturels supérieur ou égal à 30 à 95% de l'OPM

V.9.1 Matériaux de viabilité

Les granulats (graviers et sables) destinés à la réalisation du revêtement de la chaussée ou l'exécution des différents bétons sont disponibles dans les carrières implantées autour de Ouagadougou. Leur qualité est avérée, comme la carrière de COGEB à Ziniaré.

Voir annexe de conception structurale

Pour les graveleux latéritiques indispensables à la réalisation des différents corps de chaussée, les sites exploitables se trouvent à au moins 15 km de la ville sur l'axe Ouagadougou- Yako.

V.9.2 Approvisionnement en eau

Le barrage Boulmiougou servira de source d'eau pour tous les travaux de ce projet. La réalisation de ce projet devrait se faire avant le mois de janvier de peur que l'eau du barrage ne tarisse.

V.9.3 Terrassement

En ce qui concerne les terrassements, à partir du PK 0+ 600 dans la rue Sega Beoogo, il ya d'importants passages d'eaux. Cette partie nécessite un remblai important pour reconstituer la chaussée.

La rue de Pissy du PK 2 +500 au PK 3 +400 qui est une ancienne carrière, est devenue un lieu de dépôt d'ordures ménagères. La rue Warba du PK 0+700 AU PK 0+800 rencontre le même problème mais superficielle. Ces zones subiront des décapages profonds pour obtenir un sol propre, puis remplacer avec des matériaux de type S4 (CBR à 95% l'OPM compris entre 15 et 30)

Toutes autres parties de ces rues et la rue Joseph Ouedraogo subiront un décapage de 10 cm d'épaisseurs du sol et en remplacement par des matériaux de type S4 (CBR à 95% l'OPM compris entre 15 et 30).

Après étude, nous constatons que les matériaux de viabilité sont à une dizaine de kilomètres de la zone du projet. En plus de ces emprunts, on pourrait envisager l'approvisionnement en matériaux de qualité auprès des fournisseurs sur place. La réalisation du projet est bien possible du point de vue structurale et financière car il y a une disponibilité de matériaux et le sol support existant est résistant.

VI. Conception géométrique

VI.1 Vue en plan

Le tracé en plan est la projection de la route sur un plan horizontal à une échelle donnée.

Il n'y aura pas une réelle modification des vues en plan pour ces voies existantes car elles sont conformes au plan cadastral de la ville.

VI.2 Profil en long

Le profil en long est la reproduction à une échelle réduite d'une projection de l'axe de la chaussée sur un plan vertical; c'est la coupe longitudinale de la route suivant l'axe. L'allure de la ligne rouge suivra la forme actuelle du profil en long existant. Néanmoins des remblais ou des déblais seront exécutés par endroit.

La conception géométrique a donné des résultats fiables. Nous avons des déclivités, des alignements droits et des courbes respectant les normes. La population circulera avec une grande sécurité et du confort. Sur le plan financier le coût est réduit, car il y a moins de déblais et de remblais.

(Voir ces caractéristiques et les détails en Annexe 4 : Conception géométrique, tableau 9 et 10 et les plans dans le dossier plan)

VII. Étude hydrologique et hydraulique

VII.1 Étude hydrologique

VII.1.1.1 Délimitation des bassins versants

La délimitation des bassins versants a été faite par Google. Cette délimitation était aisée grâce au schéma directeur du drainage des eaux pluviales établi et l'état des lieux qui fait ressortir les passages d'eau et les ouvrages existants.

VII.1.1.2 Détermination des caractéristiques physiques des bassins versants

Les caractéristiques physiques des bassins versants se déterminent comme suit :

- Calcul du périmètre du bassin versant et du plus long chemin hydraulique : Le périmètre et le plus long chemin ont été déterminés à l'aide du logiciel Auto CAD ;
- Calcul de la pente moyenne du bassin versant ;
- Calcul du coefficient de ruissellement.

Le projet se trouvant dans une agglomération urbaine, nous avons pris un coefficient de ruissellement de 0,85 (tableau III.2.2.2.a du document Hydrologie urbaine).

Pour le drainage des rues deux types de superficies ont été considérés :

- Les superficies des bassins extérieurs ;
- Les superficies des voies.

Pour les tronçons où les bassins extérieurs sont inexistantes, les caniveaux collecteront les eaux de ruissellement provenant d'une bande correspondante à la demi-voie plus celles des concessions longeant la voie.

VII.2 Étude hydraulique

L'hydraulique est une science et technique qui traite des lois régissant l'écoulement libre et les problèmes qui en résultent ou encore l'étude des écoulements dans les conduites.

VII.2.1 Dimensionnement hydraulique des ouvrages et des dalots

Le dimensionnement du dalot se fait de la manière suivante.

- Crue de projet = Crue décennale ($Q = Q_{10}$) ;

- On se fixe le nombre d'éléments (ou d'ouvertures) de dalots **N** ;
- On se fixe la hauteur du dalot **D** ;
- On détermine la largeur possible **B** du dalot par la relation: $B = \frac{Q}{V \times D}$;

Ensuite on déterminera : le Débit unitaire $q = \frac{Q}{N}$

B, D, Q et **q** étant connus, on calcule la variable adimensionnelle **Q*** par

$$Q^* = \frac{q}{B \times D \sqrt{2 \times g \times D}}$$

Avec **g=9.8m²/s** : Accélération de la pesanteur ;

Avec la valeur de **Q*** et grâce au graphique « *Sortie libre : dalot rectangulaire* » donné en annexe, on déterminera une autre variable adimensionnelle **HI***.

Hauteur d'eau sous le dalot est alors : **HI = HI* x D**

Si **HI ≤ D** : le calcul du dalot est bon et on garde les dimensions prises ;

Si **HI ≥ D** : on revoit les dimensions prises et on recommence le calcul jusqu'à la satisfaction de la première condition.

On vérifie à chaque étape que la vitesse est inférieure à la vitesse limite imposée.

- La durée de vie des ouvrages

Selon les TDR, les ouvrages d'art devront avoir une durée de vie de 50 ans et les ouvrages d'assainissement une durée de vie de 10 ans.

VII.3 Vérification des sections des ouvrages d'art existants

A partir de la méthode rationnelle et celle Superficielle de Caquot, nous avons déterminé les débits des bassins versants situés au niveau des ouvrages existants. Les résultats sont consignés dans le tableau ci-dessous :

Tableau n° 3 : Les résultats des calculs hydrologiques des dalots

Rue	Ouvrage	Position	long chemin hydraulique(m)	périmètre (km)	penne moyenne	Superficie (ha)	Caquot (m3/s)	Rationnelle (m3/s)	Débit adopté (m3/s)

Pissy	BVP1	PK 1+00	180	15,6	0,006	1,59	2,04	1,06	2,04
	BVPA	PK 1+00	145	6	0,007	0,69	0,94	0,52	0,94
	BVP2	PK 1+200	485	114	0,008	10,1	7,85	4,94	7,85
Warba	bvo	PK 2+000	930	424,1	0,011	46	25,7	18,75	25,7
Joseph Ouedraogo	BVO	PK 2+000	510	4,531	0,008	29,5	24,7	14,05	24,7

A partir des débits obtenus, la vérification des sections des ouvrages a été faite. On obtient :

Tableau n° 4 : Résultats des sections hydrauliques des dalots

Rue	Ouvrage	Position	Section trouvée
Pissy	BVP1	PK 1+00	2x 1x1
	BVPA	PK 1+00	1x 1x1
	BVP2	PK 1+200	1x 1x1, 5
Warba	BVO	PK 2+000	4x 3x1, 5
Joseph Ouedraogo	bvo	PK 2+000	4x 4x1, 5

(Voir le schéma directeur du drainage des eaux pluviales dans le dossier plan et la délimitation des bassins versants à l'annexe4).

VII.4 De nouveaux ouvrages d'arts

Suivant le schéma directeur du drainage des eaux pluviales et la visite sur le terrain il n'y a pas eu nécessité de prévoir d'autres ouvrages transversaux dans ce projet.

VII.5 Étude de l'assainissement longitudinal

Les caniveaux ont été dimensionnés en se basant sur le schéma directeur du drainage des eaux pluviales et des normes de dimensionnement des caniveaux. Après la détermination des débits, la formule de Manning Strickler a permis de déterminer les sections des ouvrages. Les caniveaux seront de forme rectangulaire afin qu'ils soient les moins encombrants possible

étant donné qu'ils sont placés dans des rues de petites largeurs. De plus ils sont de faible coût et l'entretien est facile.

Le revêtement en béton avec de nombreux joints a été choisi pour une longévité des caniveaux mais aussi à cause des vitesses élevées de l'eau dans les caniveaux. Ce revêtement nous impose un $K_s=70$ (Valeur des coefficients de rugosité d'après LENCASTRE).

Une pente de 0,5% a été retenue afin d'être dans la marge de la pente générale du terrain naturel et de satisfaire l'autocurage dans le réseau (la vitesse dans les caniveaux ne doit pas être érosive ni faciliter le dépôt sédimentaire).

Le calcul de débit se fera avec la formule de Manning Strickler :

$$Q_{cal} = K_s \times S \times R^{\frac{2}{3}} \times I^{\frac{1}{2}} \quad \text{Méthode de Manning Strickler}$$

Q_{cal} : débit en m^3/s

K_s : le coefficient de rugosité de Strickler

S : Section d'écoulement en m^2

R : Rayon hydraulique en m

I : Pente du caniveau en m/m

Pour les caniveaux de forme rectangulaire, on a :

$$S = h \times b$$

$$P = b + 2h \quad h = \text{le tirant d'eau, } b = \text{largeur du caniveau}$$

$$R = \frac{S}{P} = \frac{h \times b}{b + 2h}$$

Le calcul des sections se fait par itération en fixant la largeur au plafond b (les autres paramètres étant connus) en tenant compte de la vitesse d'écoulement qui ne doit pas être érosive et ne doit pas favoriser de dépôt sédimentaire.

(Les différentes dimensions des caniveaux obtenus sont jointes à l'annexe Annexe 6 : dimensionnement des sections des ouvrages, tableau 16)

VII.6 Dimensionnement des dallettes

Pour faciliter le franchissement du réseau des caniveaux par la population, les animaux domestiques, les moyens de locomotion (véhicules, motos, vélos, charrettes etc.), il y aura

des dallettes en béton armé sur une longueur de 4m et 15cm d'épaisseur devant toutes les concessions et les parcelles commerciales.

Après calcul, on remarque que nous obtenons des sections identiques à celles existantes donc les dalots peuvent bien évacuer les débits d'eau. Sur le plan structural, les ouvrages ont toujours des structures résistantes sans fissures. Donc il n'y aura pas de démolissement d'ouvrages. Ces ouvrages devront seulement subir des curages. Ce qui réduit le coût du projet.

Pour la rue n°16.02 Joseph Ouedraogo, il s'agissait d'une vérification car elle est assainie tout le long du tronçon. La rue n° 16.302 Warba et celle de Pissy (n°17.167) sont assainies par endroits. Il faut noter que la plupart de ces caniveaux étaient bouchés, donc la vérification n'était pas facile.

L'assainissement concernera seulement la rue n°18.65 Sega Beoogo et quelques zones des rues n° 16.302(Warba) et n°17.167(Pissy).

Le coût de l'assainissement de la zone sera faible car il n'y a pas de nouveaux d'ouvrages art et certaines zones des rues sont déjà assainies. Le schéma directeur du drainage des eaux pluviales permet de rassurer un bon drainage. L'étude hydraulique rassure la faisabilité du projet sur le plan technique et financier.

VIII. Propositions d'aménagements routiers

VIII.1 Profils en travers types

La proposition du profil en travers type est fonction :

- Du trafic ;
- De la largeur de l'emprise ;
- Des contraintes identifiées liés à l'environnement actuel des voies ;
- De l'état actuel des voies ;
- Du système de drainage des eaux ;
- De la signalisation existante ;
- De la vitesse de référence.

Profil en travers type T1 : C'est un profil en travers de 1x2 voies avec deux pistes cyclables de 2,5 m de large. L'assiette a une largeur totale de 12 m. Ce profil est approprié pour la rue n°16.302 (Warba) qui a une largeur d'emprise de 50 à 60 m.

La visite sur le terrain et les enquêtes, nous ont permis de voir l'occupation transversale de la rue. Il ya un nombre important de véhicules et de motocyclettes qui crée un embouteillage considérable. De ce fait avec la présence des pistes cyclables ce problème sera résolu.

Profil en travers type T2 : C'est un profil en travers de 1x2 voies et des accotements de 1,5m, d'une large d'assiette de 10 m. Ce profil sera utilisé pour la construction de la rue n°16.02 (Joseph OUEDRAOGO) qui a une emprise dont la largeur variant entre 25m et 40m et celle n°17.167 (Pissy) qui a une largeur d'emprise variant de 16 à 20 m.

Pour la rue n°16.02, en plus du trafic évalué sur le terrain et l'occupation transversale de la chaussée, nous nous sommes intéressés aussi à l'assainissement l'existent. Les caniveaux sont à 5 m de l'axe de la chaussée, nous avons gardé les 10 m pour comme largeur de chaussée.

La rue n°17.167, est une rue qui a une emprise réduite. Elle a été surtout dimensionnée par rapport a cette contrainte.

Profil en travers type T3 : C'est un profil qui a une grande largeur. Il est de 2x2 voies avec un terre-plein central de 2,5 m des accotements de 1,5 m. Son application sera faite sur la rue n°18.65 (Sega beoogo) qui a une emprise large de 60m.

La visite sur le terrain, permet de voir l'embrouillage dans le carrefour A. on assiste a des conflits de circulation entre ceux qui se dirige au centre ville et ceux venant au marché.

En plus il faut noter qu'après le bitumage de la rue, il y'aura un trafic induit considérable. Certaines personnes du village de Zongo n'empruntent pas la voie à cause de son état actuel.

C'est ainsi qu'il est prévu une chaussée bidirectionnelle pour pouvoir atténuer ces problèmes

(Voir les différents profils en annexe 7: Proposition d'aménagement routier, tableau 18)

VIII.2 Les ouvrages d'arts et d'assainissement

Il existait déjà des ouvrages de franchissement dans quelques rues :

- **La rue n°16.02** (Joseph Ouedraogo) est une rue déjà aménagée. Elle a un dalot au PK 2+000 et de caniveaux de 60x60 et 100x100. Les caniveaux et les dalots arrivent à évacuer le débit ;
- **La rue n°18 .65** (Sega Beoogo) n'a pas besoin d'ouvrage de franchissement mais des ouvrages longitudinaux de grande dimension de 100x150 ;
- **La rue n°16.302** (Warba) était déjà assainie à certains endroits. Elle a un dalot au PK 2+000 et quelques caniveaux qui ont besoin de curage. Ces ouvrages ont toujours une bonne structure et peuvent évacuer les débits. Les dimensions des caniveaux de 60x60 , de 100x100 ,de 100x140 ;
- **La rue n°17.167** (Pissy) des caniveaux de dimension de 80x60 , 80x80 , de 100x80, de 120x160.

Voir détail en annexe 6: Proposition d'aménagement routier (figure 8, 9,10), tableau 19)

VIII.3 Aménagement des aires de stationnement

Compte tenu de la présence de certains centres d'activités comme les marchés ou les écoles à proximité des rues, des propositions d'aménagement de parking seront faites, en tenant compte des articles de la réglementation de CERTU et l'ANATEEP.

- **Rue n° 17.167 (Pissy) :** PK1+00, présence de la clinique SUKA et du lycée Vénégré ; PK 3+800, marché de Bognam ;
- **Rue n°18 .65 (Seaga Beoogo) :** PK0+400, marché de Sega Beoogo ;

- **Rue n°16.02 (Joseph Ouedraogo) :** PK1+00 École Roi David à droite et une mosquée à gauche

(Voir détails dossier plan)

VIII.4 Aménagement des amorces

Les amorces routières sont des aménagements qui raccordent les branches secondaires à la route principale permettant ainsi aux véhicules d'accéder sans difficultés à celle-ci. Selon les paramètres définis par les normes, les amorces auront une longueur de 6 m avec un rayon en plan de 8m.

- **Rue n° 17.167 (Pissy) :** Avenue de l'unité au PK 0+600 ; Rue 17 .474 au PK2+300 ; Rue Zam Saago au PK 2+700 ;
- **Rue n°16.302 (Warba) :** Rue de l'unité PK0+350 ; Rue 17.115 au pk1+150 ; Rue 17.209 au PK1+750 ; Rue Kalgo PK3+000 ;
- **Rue n°16.02 (Joseph Ouedraogo) :** Rue 7.37 au PK1+700 ; Rue Boograog-Ndor PK1+300 ; Rue 7.107 au PK 0+ 750 en biais ;
- **Rue n°18 .65 (Seaga Beogo) :** Rue de l'honnêteté au PK 0+450 ; Rue Wend kielenga au PK0+600 ;

(Voir détails dossier plan)

VIII.5 Signalisation, sécurité et éclairage routier

Ce sont les dispositions prises pour régler la circulation et assurer la sécurité et le confort des usagers et des travailleurs pendant et après les travaux.

VIII.5.1 La signalisation

La signalisation routière sera conforme à la convention sur la signalisation routière du 8 Novembre 1968 à Vienne, à l'accord européen complétant ladite convention du 1^{er} Mai 1971 à Genève et au protocole sur les marques routière additionnel à l'accord précédent du 1^{er} Mars 1973 à Genève.

Pour être utile, la signalisation doit être efficace, ce qui implique le respect des trois principes suivants :

- **Principe de valorisation** : L'inflation du nombre des signaux nuit à leur efficacité. Il faut donc en placer que s'ils sont jugés utiles ;
- **Principe de concentration** : Lorsqu'il est indispensable que plusieurs signaux soient vus en même temps ou à peu près en même temps, on doit les placer de façon que l'utilisateur puisse les percevoir d'un seul coup d'œil, de jour comme de nuit ;
- **Principe de lisibilité** : Il ne faut pas demander à l'automobiliste un effort de lecture ou de mémoire excessif.

On doit donc réduire et simplifier les indications au maximum et le cas échéant répartir les signaux sur plusieurs supports échelonnés.

On distingue : la signalisation par panneaux, la signalisation par feux, la signalisation par marquage des chaussées, la signalisation par balisage, la signalisation par bornage.

VIII.5.1.1 La signalisation pendant les travaux

La signalisation du chantier sera assurée par l'installation de quelques panneaux d'obligations (panneaux attention travaux, des panneaux de déviations, des panneaux de balisage). Il faudrait aussi exiger du matériel de protection pour les travailleurs.

Pour la sécurité des passants et des riverains on disposera quelques panneaux d'indication : informant la présence des travaux et leur nature, imposant des vitesses de circulation et des déviations. On disposera des clôtures qui appuieront cette signalisation.

VIII.5.1.2 La signalisation en phase d'exploitation de l'ouvrage

La signalisation existante sera renforcée.

Le renforcement de la signalisation verticale par :

- Douze (12) panneaux stop ;
- Trois (3) panneaux de virage ;
- Quatre (4) panneaux de localisation pour les centres de santé
- Sept (7) panneaux piétons à l'approche des écoles
- Quatre (4) panneaux de limitation de vitesse l'entrée des centres de santé
- Six (6) panneaux de cassis ou dos d'âne vers les marchés
- Quinze (15) feux tricolores

La signalisation horizontale comprend :

- **La ligne de rive simple ou ligne de type T2**

C'est une ligne qui comprend des traits pleins et des intervalles ; elle est située à droite et sépare la chaussée de l'accotement. La longueur du trait plein que nous notons **L** est de 3 m et l'intervalle entre deux traits noté **I** est de 3,5 m.

- **La ligne discontinue ou ligne de type T1**

C'est une ligne qui comprend des traits pleins et des intervalles ; elle est située dans la partie centrale (axe) et sépare la chaussée en deux voies. La longueur de la ligne notée **L** est de 3 m et l'intervalle noté **I** est de 10 m.

- **La ligne continue**

C'est une ligne qu'on retrouve dans la partie centrale au niveau des endroits dangereux comme les virages. Ce type de signalisation est beaucoup plus pérenne que les panneaux de signalisation verticale qui sont souvent percutés par les gros porteurs ou volés par les populations riveraines.

VIII.5.2 Sécurité routière

Afin de protéger les usagers et riverains, cette étape consiste à mettre en place des dispositifs de sécurité au niveau des zones jugées à risque ou pouvant occasionner des accidents.

Ce sont entre autres : les bandes d'arrêt d'urgence ; les garde-corps ; les glissières de sécurité,...

Il faut sensibiliser la population au port des casques, des ceintures de sécurité et au respect de la vitesse.

Le concepteur devrait respecter les normes pour la détermination des caractéristiques géométriques et cinématiques des rues.

VIII.5.3 L'éclairage

Aujourd'hui, l'éclairage extérieur ne doit pas seulement nous permettre de voir la nuit. Il est également devenu un moyen essentiel dans la création d'environnements plus chaleureux. L'éclairage public assure la sécurité, crée des pôles de commerce, d'animation surtout à la tombée de la nuit. Il guide les touristes la nuit et valorise la cité. L'éclairage doit faciliter le déplacement des piétons sur les trottoirs et les rendre visibles par l'automobiliste lorsqu'ils traversent la chaussée. L'éclairage public extérieur a un rôle à la fois fonctionnel et décoratif.

Rue n°17.167 (Pissy)

Il existe un éclairage public pour tous les riverains jusqu'au terminus, support HEA implanté avec une valeur de tension BT de 230 V.

- Éclairage public : les supports de la SONABEL HEA 140
- Valeur de tension BT : 230 V
- Support luminaire : HEA 140 de la SONABEL
- Hauteur des supports : 9 m
- Espacement entre supports : 30 m
- Commande de l'éclairage : lumandar (inter crépusculaire)
- Position armoire de distribution : sur poteau au départ de la ligne BT
- Mode d'alimentation des luminaires : ligne BT en câble isolé pré-assemblé aérien
- Feux tricolores : 2 commandes de 4 feux tricolores à 2 intersections avec de grandes voies (fourreaux)

Rue n°16.302 (Warba)

- Éclairage public : les supports de la SONABEL HEA 140
- Valeur de tension BT : 230 V
- Support luminaire : candélabres
- Hauteur des supports : 12 m
- Espacement entre supports : 40 m
- Commande de l'éclairage : lumandar (inter crépusculaire)
- Position armoire de distribution : sur poteau au départ de la ligne BT
- Mode d'alimentation des luminaires : ligne BT en câble isolé pré-assemblé aérien

Rue n°18.65 (Sega Beoogo)

- Éclairage public : les supports de la SONABEL HEA 140
- Valeur de tension BT : 230 V
- Support des luminaires : candélabres
- Hauteur des supports : 12 m
- Espacement entre supports : 40 m
- Commande de l'éclairage : lumandar (inter crépusculaire)
- Position armoire de distribution : sur poteau au départ de la ligne BT
- Mode d'alimentation des luminaires : ligne BT en câble isolé pré-assemblé aérien

- Feux tricolores : une commande de 4 feux tricolores au croisement avec la RN1 (fourreaux à prévoir)

Rue n°16.02 (Joseph Ouedraogo)

- Éclairage public : les supports de la SONABEL HEA 140
- Valeur de tension BT : 230 V
- Support de luminaires : HEA 140 de la SONABEL
- Hauteur des supports : 9 m
- Espacement entre supports : 30 m
- Commande de l'éclairage : lumandar (inter crépusculaire)
- Position armoire de distribution : sur poteau au départ de la ligne BT
- Mode d'alimentation des luminaires : ligne BT en câble isolé pré-assemblé aérien
- Feux tricolores : une commande de 4 feux tricolores au croisement avec la rue 17-56 (photo croistationexel).

IX. Avant métré et devis estimatif

Cette phase a consisté d'abord à déterminer à faire sortir les quantités par sections puis estimer le coût du projet. Pour avoir coût moyen, nous avons utilisé le MERCURIALE BTP 2008-2009, qui donne les prix unitaires à partir des différents projets réalisés par les entreprises à Ouagadougou, par l'administration. On obtient les résultats suivants :

Tableau n° 5 : Devis quantitatif

Rue	Rue n°17.167 (Pissy)	Rue n°16.302 (Warba)	Rue n°16.02 (Joseph Ouedraogo)	Rue n°18.65 (Sega Beoogo)	Totaux
Montant au kilomètre (F CFA)	647 554 075	710 583 095	442 441 775	1 002 078 180	700 664 282
Montant du projet (F CFA)	2 913 993 326	2 700 215 744	1 415 813 679	901 870 362	7 931 893 111

Voir détail tableau 20

X. Les recommandations

La route est un facteur qui participe considérablement au développement d'une commune partant d'un pays. Sa construction demande des investissements financiers très importants. Après la construction, elle devrait garder une bonne structure pour permettre toujours sa praticabilité. C'est ainsi qu'elle devrait subir des entretiens. Pour l'entretien des routes, il faudrait garder les archives (carnet de santé de celles-ci) pour que l'entretien soit facile sur le plan technique et moins coûteux. Mais à notre grande surprise nos rues n'avaient pratiquement pas d'archives concernant les différents travaux qu'elles ont subis dans le passé. Nous recommandons à la mairie de mettre des moyens financiers et techniques dans la conservation de ces archives.

L'entretien routier concerne aussi les dépendances, par exemple le cas du curage des caniveaux. Le curage des caniveaux est fait presque chaque année dans la commune de Ouagadougou (exemple rue Joseph Ouedraogo). Cela est dû à un manque de sensibilisation de la population, car pendant nos enquêtes, après quelques minutes du curage on a constaté que la population a continué à jeter les ordures dans les caniveaux.

Nous suggérons à la mairie de faire plutôt une sensibilisation qui permettra de réduire les curages partant le coût de l'entretien routier dans la commune.

CONCLUSION

A cette phase de l'étude, il ressort que la réalisation des rues s'impose par rapport aux bénéfiques qu'elles apporteront ainsi qu'à l'enthousiasme manifeste exprimé par les populations. Elle a consisté à faire une étude sur le terrain et une analyse et étude technique au bureau.

Les résultats de reconnaissance de terrain ont montré que la majorité des rues ont eu quelques rares fois des aménagements. La plupart de ces rues sont dans un état très dégradé nécessitant un aménagement général.

Les propositions d'aménagements formulées dans le présent rapport tiennent compte de la nature des sols supports de la zone, de la configuration du terrain, de l'importance des passages d'eau traversés et du trafic. Pour le profil en travers, nous avons trois types. Deux chaussées de 1x2 voies dont une de 10m de 1x2 voies a été proposée pour la rue N°16.02 et

17.167, une de 12 pour la rue 16.302 . Et une grande chaussée de 2x2 voies avec un terre-plein central de 2,5 m, qui permettra une circulation fluide dans cette voie.

Ces propositions avec les différentes études menées, ont permis d'estimer le projet à la somme de sept milliard neuf cent trente un millions huit cent quatre vingt treize mille cent onze (7 931 893 111) francs CFA. Le projet de la rue N°18.65 est plus couteux avec 1 002 078 180 par kilomètre ; cela est du au terre plein central et aux passages importants d'eaux dans la rue. La rue 16.02 est déjà assainie, de ce fait, elle est moins couteuse.

Au terme de la présente étude, il ressort que le projet de bitumage avec un revêtement bicouche sur les différentes rues, est économiquement rentable. Ces résultats montrent que le projet est non seulement économiquement viable et justifié mais s'impose comme une priorité si l'on veut contribuer à réduire de façon significative la pauvreté dans l'arrondissement.

La réalisation de ce projet routier aura un effet de levier sur l'économie dans sa zone d'influence et se traduira chez les riverains par une amélioration substantielle de leurs revenus. En conséquence, il est recommandé de financer le plus vite possible, les différents aménagements proposés dans le cadre de la présente étude.

XI. Bibliographie

- AGEIM (AGence d'Étude d'Ingénierie et de Maitrise d'œuvre) (Mai 2007) Rapport d'étude économique : étude de faisabilité technico-économique et environnementale des travaux de construction et de bitumage de la route Tougan-Ouahigouya ;
- Alain FRERET (1981) Guide Pratique pour la Conception Géométrique des Routes et Autoroutes (, Edition EYROLLES 1981) ;
- BCEOM-CEBTP (1981) Manuel sur les routes dans les zones tropicales et désertiques (Tome 2 Études et Construction, Éditions du Ministère de la Coopération) ;
- B.C.E.O.M - Hydraulique routière, édition 1981, République française ;
- CEBTP, Centre Expérimental de Recherches et d'Études du Bâtiment et des Travaux Publics ; (1984) Guide Pratique de Dimensionnement des Chaussées pour les Pays Tropicaux: Réimpression avec mise à jour ;
- CERTU et l'ANATEEP (mai 1995) « Transports scolaires – La sécurité aux aires d'arrêt »
- CINCAT INTERNATIONAL S.A. (Mai 2007), Rapport géotechnique : travaux d'exécution de la composante « voirie drainage » projet de désenclavements des quartiers périphériques de Ouagadougou et accès aux services essentiels ;
- François Noel CRES (Edition 2001 version 2) Hydrologie urbaine quantitatif ;
- Jean BERTHIER professeur à l'ENPC de Paris - Projet et Construction des routes ;
- Luc GAGNON (Mars 1981) Techniques Routières ;
- Ministère de l'Économie et des finances (2010), Direction générale du contrôle financier du MERCURIALE BTP 2008-2009 ;
- SETRA, Août 1994, Aménagement des routes principales ;.
- SETRA, Janvier 2006, Comprendre les principaux paramètres de conception géométrique des routes ;
- http://www.insd.bf/documents/publications/insd/publications/resultats_enquetes/autres%20enq/Resultats_definitifs_RGPH_2006.pdf
- <http://www.environnement.gov.bf/SiteEnvironnement/documents/textes/code-environnement.pdf>

- <http://www.droit-afrique.com/images/textes/Burkina/Burkina%20-%20Etablissements%20dangereux%20et%20insalubres.pdf>

Annexes Erreur ! Signet non défini.

<u>XI.1</u>	<u>Annexe 1 : Présentation de la zone d'étude</u>	46
<u>XI.2</u>	<u>Annexe 2 : L'Étude environnementale</u>	50
<u>XI.3</u>	<u>Annexe 3 : Conception géométrique</u>	58
<u>XI.7</u>	<u>Annexe 4 : Étude Hydrologique et Hydrauliques</u>	62
<u>XI.8</u>	<u>Annexe 6 : dimensionnement des sections des ouvrages</u>	76
<u>XI.9</u>	<u>Annexe 5 : Calcul béton armé des ouvrages</u>	83
<u>XI.10</u>	<u>Annexe 6: Proposition d'aménagement routier</u>	84
<u>XI.11</u>	<u>Annexe 7 : Avant métré et devis estimatif</u>	88

ANNEXE

XI.1 Annexe 1 : Présentation de la zone d'étude

Tableau n° 6 : Différents tronçons étudiés dans l'arrondissement

Rues	Début	Fin	Longueurs	Largeur de l'emprise	Secteur géographique concerné	Nom officiel	Classe
Rue 17.167 (Pissy)	La circulaire	Barrage de Boulmiougu	4,5 km	De 16 à 20m	Secteur 17	Rue de Pissy	secondaire
Rue 18 ;65 (sega beogo)	RN1	Le mur du camp militaire de Gounghin	0,900 km	50m	17 ,18	Rue sega beogo	secondaire
Rue 17.186 (Rue Warba)	Rue 17.127	RN6	3 ,800km	25m	16 ,17	Rue Warba	secondaire
Rue 16.02 (Joseph Ouedraogo)	Avenue Bassawarga	Rue 8.06 (Lycée Mixte de Gounghin	3,200 km	Emprise de 25 à 40 m	16 et17	Rue Joseph Ouedraogo	secondaire

Tableau n° 7 : Schéma itinéraire

Rue Sega Beogo (rue 18.65)	
PK 0+00	Début du tronçon RN1
PK 0+400	Marché de Sega Beogo
PK 0+600	- Fin des bâtis à droite - Passages d'eaux très important - Un arbre
PK 0+900	- Fin du tronçon - Passage d'eau très important

Rue Pissy (rue 17.167)	
PK 000+00	- Début du tronçon - Caniveaux rectangulaire de 3x1, 5 de la RN1 - Voie bitumée (la RN1) de 10 m de largeur
PK 0+100	Passage d'eau longitudinal et transversal
PK 0+ 300 PK 0+900	- École complexe scolaire - Passage d'eau longitudinal à droite et transversal
PK 1+00	- Clinique EL fateh-SUKA - Lycée Vénégré - Caniveau rectangulaire à droite de 100x50 - Dalot de 1x1x1 d'une longueur de 10 m - Dalot de 1x1, 5x1 d'une longueur de 10 m - Voie bitumée de largeur 10 m
PK 1+200	- Fin du caniveau rectangulaire à droite - Début de caniveau rectangulaire à gauche de 100x60 - Dalot biais de 1x1x1 d'une longueur de 25 m - Amorce à gauche de largeur
PK 1+300	- Fin des caniveaux - Passage d'eau longitudinal à gauche - CMA (Centre Médical avec Antenne chirurgicale
PK 2+000	Voie bitumée allant à gauche à Kouritenga
PK 2+200	Passage longitudinal et transversal d'eau Un arbre sur l'emprise
PK 2+500	Petites élévations
PK 2+900	Des pentes remarquables
PK 3+100	Ancienne carrière devenu un lieu de dépôt d'ordures ménagères
PK 3+400	- Petites élévations - Des pentes remarquables
PK 3+800	Marché de Bognam
PK 4+500	- Barrage de Boulmiougou, - zone marécageuse
Rue 16.302 (rue Warba)	
PK 0+000	Début de la rue

PK 0+200	Passage d'eau transversal et longitudinal à gauche
PK 0+300	Présence de nombreux creux et de bosses
PK 0+700 au PK 0+800	Dépôt d'ordures ménagères qui occupe presque la totalité de l'emprise
PK 1+000	- Début des caniveaux à droite de 1,6x1,5 ;à gauche de 1x0,5 - Voie bitumée de 10 m de large
PK 1+100	De nombreux creux et bosses
PK 2+000	Passage d'eau transversal
PK 2+300	Fin des caniveaux à droite
	Un dalot 3x3x2 d'une longueur de 10
	Présence d'un grand bafond
PK 2+400	Présence d'une faible pente
PK 2+500	- Les caniveaux de gauche sont complètement bouchés - Début des caniveaux de droite de 1 m de largeur et de 0,6 m de profondeur - Passage d'eau longitudinal sur l'axe de la chaussée
PK 2+600	Rétrécissement de l'emprise de 30 m de large
PK 2+700	Fin des caniveaux
	Passage d'eau transversal d'eau provenant vers la gauche
Rue 16.02 (Rue Joseph Ouedraogo)	
PK 0+00	Début de la rue Lycée Saint Joseph
PK 0+700	une voie bitumée de 7m de large
PK 1+00	École roi David à gauche et une mosquée à droite
PK1+500	Marché
PK 1+900	groupe scolaire CEFISE
PK 2+000	un dalot 4x4x1, 5. d'une longueur de 10 m
PK 3+00	- Lycée mixte de Gounghin
	- Fin du tronçon

XI.2 Annexe 2 : L'Étude environnementale

Tableau n° 8 : Impact environnemental

	Source d'impact	Effets	Les récepteurs d'impacts	Rues concernées
Analyse des impacts liés à la phase des travaux	Les travaux de terrassement, de mise en œuvre des différentes couches et de transport de matériaux (sable et latérite).	Dégagement de poussières et mise en circulation de particules fines la pollution de l'air le long des axes.	L'air et le milieu sonore.	Toutes les rues.
	L'utilisation des engins lourds et des camions	L'émission du gaz d'échappement et de bruit entrainera la pollution de l'air ambiant.		Toutes les rues
	Les différentes activités des travaux sur le chantier	Sources de rejets de déchets de toutes sortes, qui de part leur composition ou leur quantité (emballages, vieux pneus, filtres à huile, gas-oil, essence, huile de vidange,). peuvent être source de pollution pour le sol.	le sol et le drainage naturel	Toutes les rues
	Les travaux engendreront la compaction des sols et une réduction des surfaces d'infiltration	Un accroissement du ruissellement		Toutes les rues
	L'abattage de quelques arbres	Augmentation de la sécheresse	La végétation	Rue de Pissy

	Source d'impact	Effets	Les récepteurs d'impacts	Rues concernées
	qui sont sur les emprises des rues,			Rue de Sega Beogo
	La présence du chantier, la circulation des engins et camions	Des sources d'accidents de chantier et de bruit. Insécurité pour les malades et les écoliers	-Les malades des centres médicaux les plus proches -Les écoliers les populations riveraines et les ouvriers	Toutes les rues
	L'inhalation de la poussière, des particules fines et des gaz nocifs provenant du bitume émis lors des travaux	constitueront des gênes, voir provoquer des maladies respiratoires	-Les malades des centres médicaux -Les écoliers les populations riveraines et les ouvriers.	Toutes les rues
	Des boutiques, des kiosques, des marchés et des ateliers se trouvant sur les emprises seront détruits totalement ou partiellement.	Ce qui constituera un manque à gagner	leurs propriétaires des diverses entreprises. .	Toutes les rues
	Les différents travaux	Un ralentissement de leurs activités compte tenu des problèmes de bruit, de poussière et d'accessibilité.	leurs propriétaires des diverses entreprises.	Toutes les rues
	Les différents travaux	Des chambres de distribution,	Les réseaux des	Toutes les rues

	Source d'impact	Effets	Les récepteurs d'impacts	Rues concernées
		poteaux et câbles enterrés, regard et conduites, se trouvant sur l'emprise de certains axes (voir schéma itinéraire), pourront être affectés par le projet.	concessionnaires SONABEL l'ONEA.	
	La circulation des engins et camions	Du bruit et de la poussière pour les personnes qui fréquentent les infrastructures sanitaires et socioculturelles,	(SUKA, CMA), écoles, mosquées, terrains de sport, des marchés, relevés le long des axes en projet (voir schéma itinéraire).	Toutes les rues sauf rue Sega Beogo
	Les travaux de terrassement	Les poussières et les particules fines soulevées lors des travaux peuvent pénétrer et se déposer à l'intérieur des maisons se trouvant le long des axes en projet.	Les bâtis qui longent les tronçons	Toutes les rues
	les vibrations des engins, notamment des compacteurs,	Risque d'entraîner des fissurations des constructions se trouvant très proche.	Les bâtis qui longent les tronçons	Toutes les rues
Analyse des impacts pendant la phase d'exploitation des	Le bitumage des axes	Une augmentation du trafic et donc une grande émission des gaz d'échappement et de bruit. Cette augmentation entrainera le réchauffement de l'air. Une augmentation du trafic se	La qualité de l'air et du milieu acoustique.	
			Le sol et le drainage naturel.	

	Source d'impact	Effets	Les récepteurs d'impacts	Rues concernées
infrastructures		traduira par une plus grande émission des gaz d'échappement et des hydrocarbures liés à l'usure des pneus.		
	le revêtement de la route	Réduction de la surface d'infiltration et l'augmentation du ruissellement des eaux de pluie.		Toutes les rues
	Le bitumage de ces voies améliorera l'accessibilité aux quartiers desservis	risques d'accidents, en particulier près des infrastructures (mosquées, marché, centre de santé etc.)	Le bien-être et la santé des populations	Toutes les rues
Les impacts positifs	Ce projet permettra de faire le réaménagement et le nettoyage des caniveaux et des bas-fonds qui sont devenus des lieux de dépôts d'ordures	La propreté entrainera l'éradication de certaines maladies comme le paludisme, fièvres tripléide.	Les riverains Les centres de santé Les écoles	Toutes les rues
	Les travaux de voirie nécessiteront le recrutement de la main d'œuvre qualifiée et non qualifiée	Une source de revenu non négligeable	-Le bien-être et la santé des populations -Pour la population locale, notamment les jeunes	Toutes les rues
	Des petites activités commerciales, généralement menées par des femmes et des jeunes filles (restauration et autres produits de première nécessité)	Une source de revenu non négligeable	-Le bien-être et la santé des populations -Pour la population locale, notamment	

	Source d'impact	Effets	Les récepteurs d'impacts	Rues concernées
			les jeunes	
	Le bitumage des voies	<ul style="list-style-type: none"> - Accessibilité facile des centres de santé (SUKA CMA de Pissy ; - Accessibilité facile du centre ville ; - Accessibilité facile des lieux de travail et des écoles ; - Accessibilité facile des centres commerciaux, ce qui permettra le développement du commerce et de l'arrondissement ; - Une bonne production et vente des produits maraichères produits tel que les fraises. 	<ul style="list-style-type: none"> -Les commerçants -Les riverains -Les pratiquants des voies 	
	Le bitumage et l'éclairage des voies	<ul style="list-style-type: none"> -La sécurité de la ville -Le développement du commerce même pendant des tardives dans la soirée -Une bonne esthétique de l'arrondissement 	<ul style="list-style-type: none"> -Les autorités -Les riverains -Les pratiquants des voies 	

Tableau n° 9 : Plan de gestion environnementale

Impact	Mesures d'atténuation	Les responsables		Durée
		Exécution	Suivi	
<p>-Dégagement de poussière, de particules fines et des gaz d'échappement ; -Augmentation de dépôt de poussière fine sur les bâtis ; -Perturbation des activités compte tenu des problèmes de bruit, de poussière et d'accessibilité ; -Risques de maladies respiratoires pour les populations riveraines et les ouvriers suite à L'inhalation de la poussière, des particules fines et des gaz nocifs provenant du Bitume émis lors des travaux.</p>	<p>-Arroser régulièrement les voies et les déviations pour réduire les envols de poussière ; -Sensibiliser les chauffeurs sur le respect de la limitation de vitesse et les sanctionner en cas de manquements répétés ; -Couvrir les matériaux avec des bâches ou les arroser lors du Transport ; -Entretien régulièrement les engins et camions de l'entreprise ; -Sensibiliser les populations et les ouvriers.</p>	L'entreprise	Bureau de contrôle	Pendant les travaux
<p>Pollution par des déchets solides et liquides (emballages, vieux pneus, graisse, gas-oil, essence, huile de vidange, peinture...).</p>	<p>-Mettre en place un système de gestion des déchets du chantier comprenant la récupération de tout ce qui peut être valorisé (huiles usagées, batteries usagers, etc.) ; -Ce système devra respecter les dispositions du Code de l'environnement, de son décret d'application et des normes de rejets ; -Nettoyer et remettre en l'état les lieux à la fin des travaux.</p>	L'entreprise	Bureau de contrôle (un environnementaliste)	
<p>Abattage des arbres</p>	<p>Les arbres se trouvant effectivement sur la chaussée seront évalués. Dans ce cas, il faudra obtenir l'autorisation nécessaire auprès des Services des Eaux et Forêts et payer les taxes</p>	L'entreprise	Bureau de contrôle Service eaux et forêts	Au début du projet

Impact	Mesures d'atténuation	Les responsables		Durée
	d'abattage y relatives conformément au Code forestier et au Décret N°96-572 fixant les taxes et redevances en matière d'exploitation forestière. Après les travaux, il aura une plantation d'arbres			
Risques d'insécurité Risques d'accidents liés à la présence du chantier, la circulation des engins et camions	-Doter les travailleurs d'équipements de protection individuelle (EPI) - Élaborer et mettre en place un plan de signalisation et de sécurité en conformité avec le Code de la route ; - Sensibiliser les chauffeurs sur le respect de la limitation de vitesse et les sanctionner en cas de manquements répétés	L'entreprise	La police La gendarmerie	Tout au long des travaux
Nuisances liées aux bruits des centrales, engins et camions du chantier	- Respecter les normes contre les nuisances sonores ; - Éviter des travaux bruyants en dehors des heures normales de travail - Maintenir en bon état de fonctionnement les engins et camions de l'entreprise	L'entreprise	Bureau de contrôle	
Certaines boutiques, kiosques, marchés et ateliers se trouvant sur les emprises seront détruits totalement ou partiellement.	Dédommager les propriétaires de ces boutiques et kiosques	Le maître d'œuvre		
Il y aura une propreté dans ces rues grâce à réaménagement et nettoyage des caniveaux et des bas-fonds qui sont devenus des lieux de dépôts d'ordures et une réduction de chômage et amélioration des revenus liés au recrutement de la main d'œuvre qualifiée et non qualifiée,	-Encourager l'emploi de la main d'œuvre locale ; - Encourager le recrutement des personnes qui ont perdu leurs activités du fait du projet ; -Faire un entretien périodique de la chaussée et des caniveaux.	L'entreprise La mairie	La mairie	Durée indéterminée pour l'entretien de la chaussée

Impact	Mesures d'atténuation	Les responsables		Durée
ainsi que de la stimulation des petites activités commerciales.				

XI.3 Annexe 3 : Conception géométrique

XI.4 Traitement des données topographiques

La topographie est une science qui permet de représenter sur un plan la configuration réelle du terrain

Les levés topographiques se sont déroulés du 10 février au 6 mars 2010 pour les différentes rues à étudier. Cette partie présente les principaux aspects du déroulement de la campagne topographique.

XI.4.1 Reconnaissance du terrain

La reconnaissance préliminaire a permis de :

- Apprécier les contraintes de terrain afin de mieux organiser les travaux d'études topographiques, d'une part ;
- Localiser les bornes de l'Institut Géographique du Burkina (IGB) pour les besoins de rattachement, d'autre part.

XI.4.2 Implantations et levés topographiques de la bande d'étude

Le programme de la campagne topographique s'articule autour des principaux éléments suivants :

- La mise en place de quelques bornes polygonales sur les tronçons ;
- La réalisation de levés tachéométriques de la zone qui embrasse tous les sites possibles d'implantation des tronçons en vue de l'élaboration d'un plan d'ensemble au 1/10 000ème.

XI.4.2.1 Implantation de la polygonale de base

Une polygonale de base, servant d'ossature aux levés de détails, a été mise en place le long des rues et des antennes (piquets) aux niveaux des amorces. Des bornes parallélépipédiques en béton de 15 cm x 25 cm x 20 cm ont été implantées à chaque sommet de la polygonale de manière à ce qu'elles soient bien visibles l'une de l'autre.

XI.4.2.2 Nivellement

Nivellement de l'axe de la route : Les points d'axe des rues ont été nivelés tous les 50 mètres en nivellement direct ainsi que les bornes de la polygonale.

Nivellement du profil en travers : Un levé de profil en travers a été effectué sur les points d'axe des rues sur une largeur suffisante (d'environ 20 m), permettant un calcul précis des terrassements (remblais ou déblais) et pour obtenir une représentation précise de leurs abords pour une évacuation correcte des eaux pluviales.

XI.4.2.3 Levé de détails

Les singularités du tracé telles que les emplacements des ouvrages ont fait l'objet d'un levé tachéométrique permettant un report graphique à l'échelle 1/500^{ème}.

Les levés de détails font ressortir sur les plans, entre autres : les limites de concessions ; les gros arbres (diamètre supérieur à 1 mètre) ; les poteaux électriques et téléphoniques ; les limites des concessions ; les caniveaux ; les regards ; les bornes fontaines ; tout autre obstacle situé dans l'emprise des rues.

On a également procédé aux levés des rues adjacentes en vue de leur assainissement et de la réalisation des amorces de chaussée. Il a été réalisé dans ces amorces des profils en travers sur une longueur d'une dizaine de mètres.

XI.4.3 Traitement des données

Le traitement des données de terrain, la conception du tracé géométrique et la définition de la ligne rouge ont été effectués à l'aide des logiciels, **TOPOBONJOURS**, **COVADIS** .Les plans ainsi générés ont été habillés à l'aide du logiciel de dessin **Auto CAD**.

XI.5 Paramètres géométriques des voies dans la commune de Ouagadougou

En l'absence de normes officielles sur les paramètres géométriques des voies à construire dans la ville de Ouagadougou, l'étude réalisée par BCEOM ET GROUPE HUIT) a retenu les paramètres suivants qui conditionneront les caractéristiques géométriques des voies à créer.

- Vitesse de base : 60 Km/h sur les voies primaires, 50 Km/h sur les voies secondaires.
- Caractéristiques géométriques : rayon en plan supérieur ou égal à 120m pour les voies primaires, supérieur ou égal à 60 m pour les voies secondaires ;

- Raccordement aux carrefours : rayon en plan supérieur ou égal à 12 m pour le raccordement de voies primaires entre elles, rayon en plan supérieur ou égal à 8 m pour le raccordement des voies primaires et secondaires ;
- Profil en travers types : largeur de la plate forme est supérieure ou égale à 10 m, la chaussée proprement dite a une largeur 7 à 8m, double devers plan.

XI.6 Paramètres cinématiques et géométriques des rues du projet

Cette vitesse référence de 50km/h donnée par les TDR permettra de déterminer les caractéristiques cinématiques et géométriques des rues. Elles sont obtenues par interpolation des valeurs des vitesses de référence de 40 km/h et 60 km/h et en respectant les normes officielles communales car il n'est pas prévu de caractéristiques pour une vitesse de référence 50km/h dans le document Projet de construction.

Tableau n° 10 : Paramètres cinématiques de dimensionnement

Vitesse de véhicule	Vr (km/h)	50	
Longueur de freinage	<i>d0(m)</i>	25	
Distance d'arrêt en alignement	<i>d1(m)</i>	55	
Distance d'arrêt en courbe	<i>d2(m)</i>	62,5	
Distance de visibilité et de dépassement	minimale	<i>dd(m)</i>	200
	normale	<i>dD(m)</i>	300
Distance de visibilité et manœuvre de dépassement	<i>dMd (m)</i>	95	

Tableau n° 11 : Paramètres géométriques de dimensionnement

Désignation du paramètre		Symbole et unité	Valeur
Vitesse de référence		V_r (km/h)	50
Tracé en plan	devers maximal	$\delta M(\%)$	7
	minimal absolu (dévers δM)	R_{hm}	80
	minimal normal (dévers)	$(\delta\%)$	180
	au dévers minimal (1)	RH'' (2,5 %) RH'' (2 %)	350 400
	non déversé	RH'	500
1	Déclivité maximale en rampe	$\pi M(\%)$	7,95

	Rayonen angle saillant RV(m)	Chaussée unidirectionnelle (route à 4 voies ou à 2 chaussées)	minimal absolu	$RVm1$	1000
			minimal normal	$RVN1$	1575
		Chaussée bidirectionnelle (route à 2 ou 3 voies)	minimal absolu	$RVm2$	1050
			minimal normal	$RVN2$	3050
	Rayon en angle rentrant	minimal absolu		RVm'	1800
		minimal normal		RVN'	1850
	Rayon assurant la distance de visibilité de dépassement minimale sur route à 2 ou 3 voies			$RVD(m)$	4500

XI.7 Annexe 4 : Étude Hydrologique et Hydrauliques

XI.7.1 Analyse des données hydrologiques

XI.7.1.1 Climat

Le climat est du type subtropical avec deux saisons distinctes : une saison sèche qui s'étend d'octobre à mai, et une saison de pluie plus courte de juin à octobre. Les mois de juillet et août sont les périodes de grandes pluies. Les vents dominants sont : L'harmattan qui souffle en saison sèche ; et la mousson qui apporte la pluie.

XI.7.1.2 Végétation

Le tronçon ne dispose pas de forêts classées. Sa végétation se caractérise par : Une savane arbustive composée de formations mixtes d'arbustes ne dépassant pas 7 mètres de haut; et une savane arborée constituée d'arbres et de graminées avec des arbres de 10 à 12 mètres de haut. La savane arbustive est prédominante.

XI.7.1.3 Les précipitations

Pluviométrie annuelle

Les données pluviométriques utilisées dans cette étude proviennent des observations faites à la station météorologique de Ouaga aéroport. Elles nous ont été fournies par la Direction de la météorologie nationale, et concernent la période allant de 1978 à 2009.

L'analyse statistique de ces données montre que la zone du projet enregistre une pluviométrie moyenne annuelle de 716 ,33 mm.

La saison de pluies dure de juin à octobre avec un maxima en Août. Les pluies de début et de fin d'hivernage sont des averses orageuses. Les pluies d'Août sont en général de longue durée et de faible intensité.

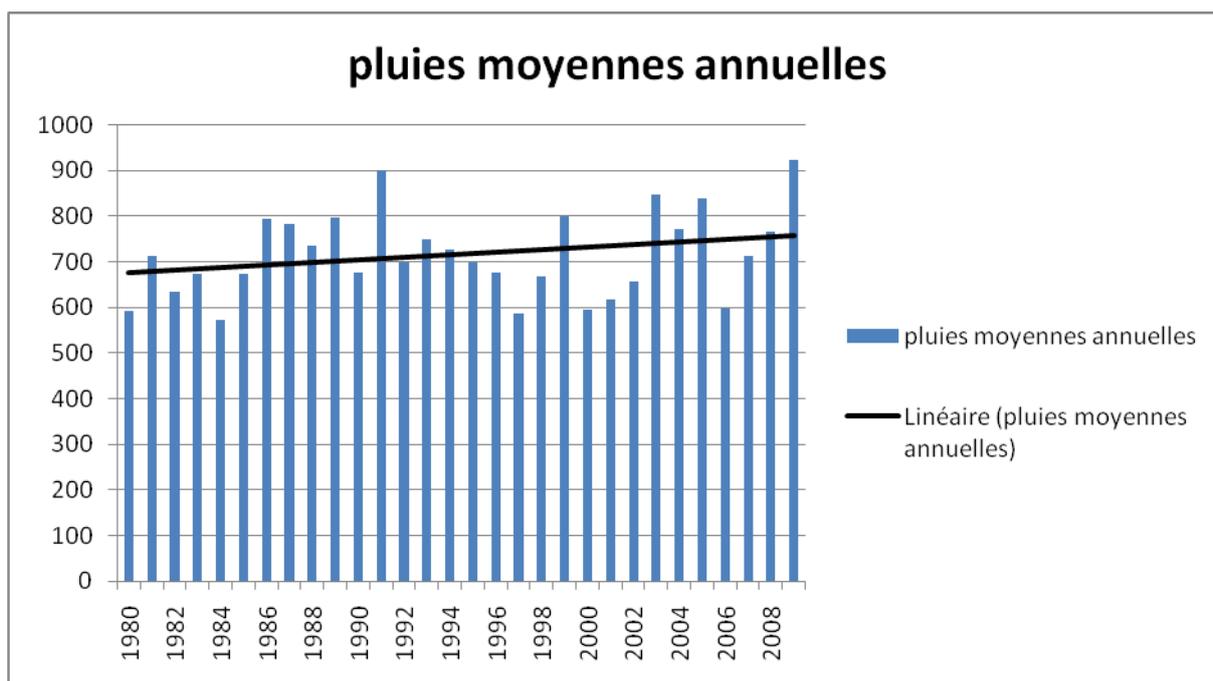
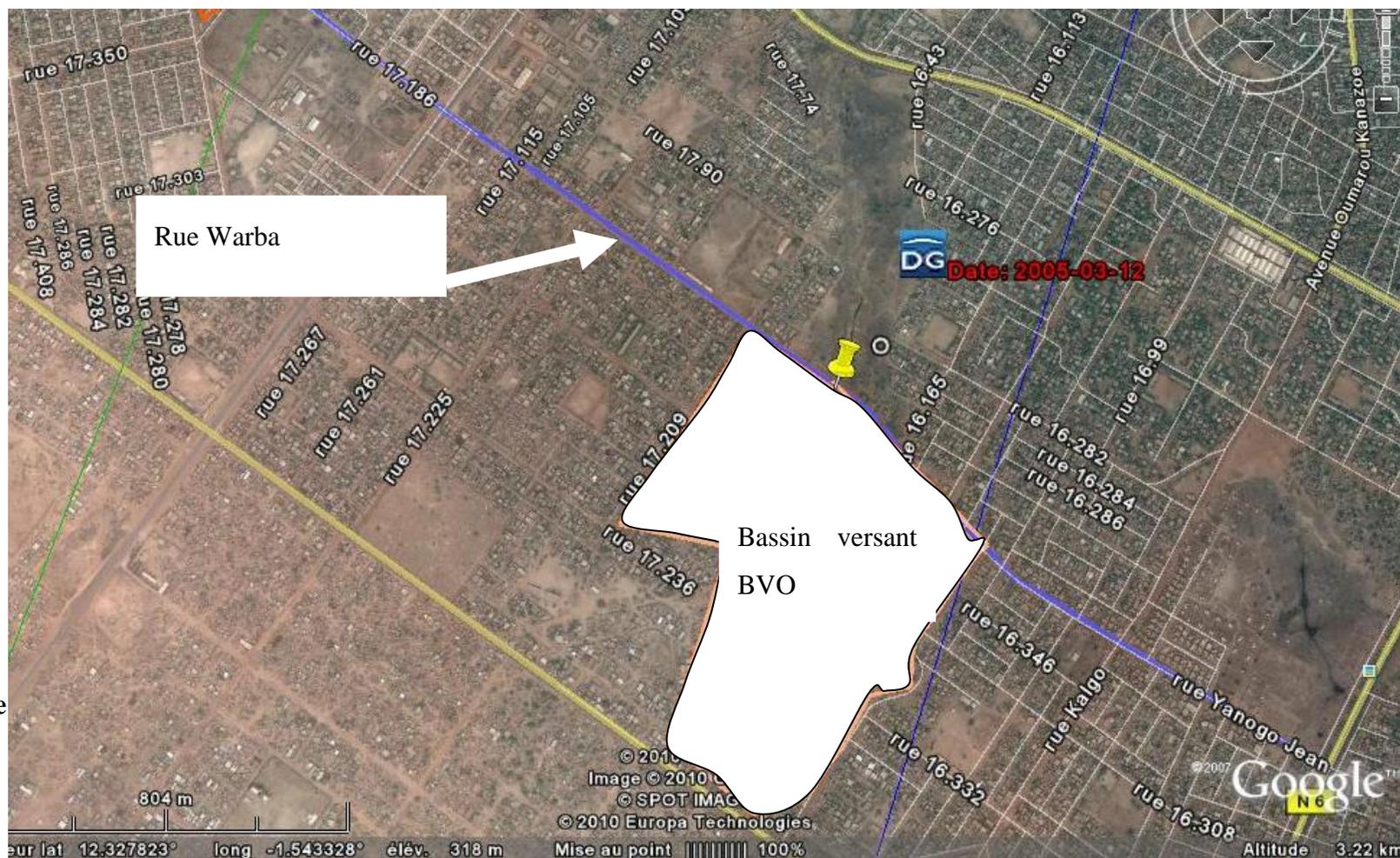


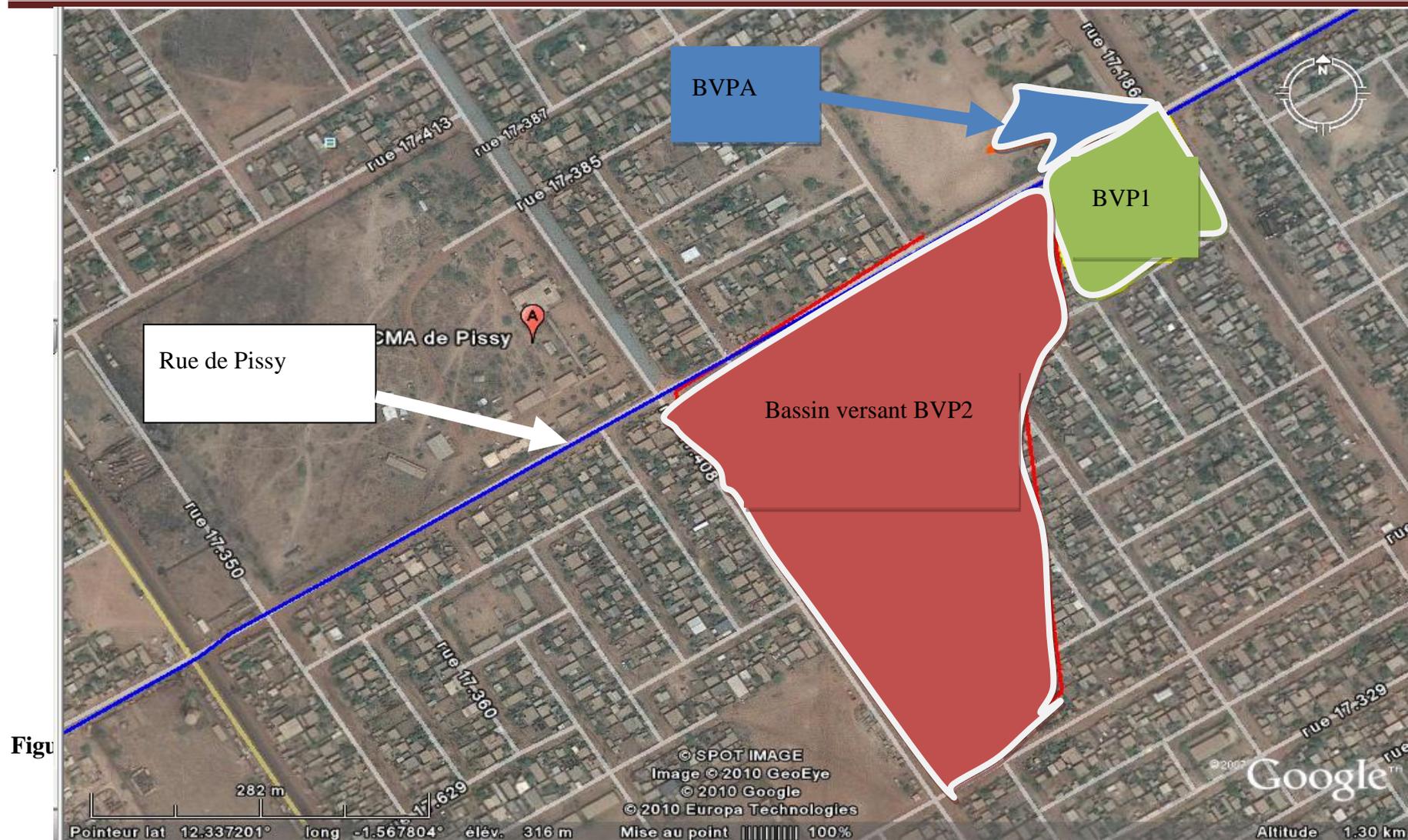
Figure4 : Histogramme de variation interannuelle pluviométrique de Ouagadougou

Les caractéristiques hydrologiques

- **Moyenne annuelle** : 716,3 mm
- **Écart moyen** : 75,3 mm
- **Écart type** : 93,3 mm
- **Minimum** : 571,4 mm
- **Maximum** : 923,6 mm
- **Médiane** : 706,7 mm



Figure



Fig



Figure 7 : Délimitation du bassin versant de la rue n°16.02

Tableau n° 12 : Débits par méthode de Caquot

Rue	bassin	L(m)	A(ha)	Mcalculé	Mretenu	μ	Céq=Cj	K(t)	I(t)	C(t)	A(t)	Qj(m3/s)	Qproj(m3/s)
Rue de Pissyy	BVP1	180	1,59	1,43	1,43	0,26	0,85	8,86	0,19	0,82	1,42	1,98	2,04
	BVP A	145	0,69	1,75	1,75	0,3	0,85	7,67	0,19	0,82	0,76	0,91	0,94
	BVP2	485	10,2	1,52	1,52	0,27	0,85	8,47	0,19	0,82	5,71	7,62	7,85
Rue Warba	BVO	960	46,2	1,41	1,41	0,25	0,85	8,93	0,19	0,85	17,7	24,9	25,7
Rue Joseph Ouedraogo	BVO	510	29,6	0,94	0,94	0,18	0,85	12	0,19	0,82	12,7	23,9	24,7

Tableau n° 13 : Calcul des débits par la méthode rationnelle

Rue	Bassins	A(ha)	C	a	b	H	L(lce)	tc	i	Q(le débit)	Qproj (crue du projet)
Pissyy	BVP 1	1,59	0,85	7,5	0,5	1	180	7,54	2,73	1,03	1,06
	BVP A	0,69	0,85	7,5	0,5	1	145	5,88	3,09	0,5	0,52
	BVP	10,1	0,85	7,0	0,4	4	485	13,9	2,01	4,8	4,94

Rue	Bassins	A(ha)	C	a	b	H	L(lce)	tc	i	Q(le débit)	Qproj (crue du projet)
	2			5	5			3			
Rue Joseph	bvo	29,57	0,85	7,5	0,5	4	510	14,75	1,95	13,64	14,05
WARBA	BVO	46	0,85	7,5	0,5	11	930	20,05	1,68	18,21	18,75

Tableau n° 14 : Paramètre des superficies des voies

	position de la rue de Pissy	L(m)	A(Km ²)
Rue de Pissy	PK 0 +000 AU PK 1+000 à droite	1000	0,03
	PK 0 +000 AU PK 0+960 à gauche	960	0,02
	PK 1+331 AU PK 2+000 à gauche	669	0,079
	PK 1+58,38 AU PK 2+000 à droite	941,62	0,02
	PK2+000 AU PK 4+500 à droite	2500	0,06
	PK2+000 AU PK 4+500 à gauche	2500	0,06
Rue Warba	Position de Warba	L(m)	A(Km ²)
	PK 0+00 AU PK 3 +800 à gauche	3800	0,163
	PK 0+00 AU PK 1 +770 à droite	1770	0,076

	PK 2+500 AU PK 3 +800 à droite	1300	0,056
Rue Sega Beoogo	Position de Sega Beoogo	L(m)	A(Km²)
	PK 0 +000 AU PK 1+730 à gauche	1730	0,07
	PK 0 +000 AU PK 2 +000 à droite	2000	0,09
	PK 2+000 AU PK 3 + 200 à droite	1200	0,06
	PK 2+150 AU PK 3 +200 à gauche	1050	0,05
Rue Joseph Ouédraogo	Position Joseph Ouédraogo	super (km2)	longueur(m)
	PK 0+000 AU PK 0+900 à gauche	0,0495	900
	PK 0+000 AU PK 0+900 à droite	0,0495	900

Tableau n° 15 : Calcul des débits des caniveaux

DÉTERMINATION DU DÉBIT PAR LA MÉTHODE RATIONNELLE													
Rue		A(h a)	C	a	b	H	L(l ce)	tc	i	Q(l e deb it)	Qpr oj		
	caniveau x												
RUE DE PISSY	PK 0 +000 AU PK 1+000 droite	2,5	0,8 5	7,5	0,5	1	1000	54,2 0	1, 0 2	0,6 0	0,62		
	PK 0 +000 AU PK 0+960 gauche	2,4	0,8 5	7,5	0,5	1	960	51,7 1	1, 0 4	0,5 9	0,61		

	PK 1+331 AU PK 2+000 gauche	7,9	0,8 5	7,5	0,5	1,2	669	31,8 5	1, 3 3	2,4 8	2,56		
	PK 1+58,38 AU PK 2+000 droite	2,3	0,8 5	7,5	0,5	1	941,6	50,5 8	1, 0 5	0,5 7	0,59		
	PK2+000 AU PK 4+500 droite	5,7 5	0,8 5	7,5	0,5	2	2500	119, 46	0, 6 9	0,9 3	0,96		
	PK2+000 AU PK 4+500 gauche	5,7 5	0,8 5	7,5	0,5	2,1	2500	117, 27	0, 6 9	0,9 4	0,97		
RUE JOSEPH OUEDRAOGO	PK 0 +000 AU PK 1+730 gauche	7,4	0,8 5	7,5	0,5	1,8	1730	81,4 2	0, 8 3	1,4 5	1,50		
	PK 0 +000 AU PK 2 +000 droite	8,6	0,8 5	7,5	0,5	2	2000	92,4 3	0, 7 8	1,5 9	1,63		
	PK 2+000 AU PK 3 + 200 droite	6	0,8 5	7,5	0,5	1	1200	66,8 4	0, 9 2	1,3 0	1,34		
	PK 2+150 AU PK 3 +200	5,2 5	0,8 5	7,5	0,5	1,2	1050	53,4 9	1, 0 3	1,2 7	1,31		

	gauche												
WARBA	PK 0+00 AU PK 2 +800	16, 34	0,8 5	7,5	0,5	1,1	3800	242, 67	0, 4 8	1,8 6	1,91		
	PK 0+00 AU PK 1 +770	7,6 11	0,8 5	7,5	0,5	1	1770	104, 51	0, 7 3	1,3 2	1,36		
	PK 2+500 AU PK 3 +800	5,5 9	0,8 5	7,5	0,5	1	1300	73,2 9	0, 8 8	1,1 6	1,19		
SEGA BEOOGO	Droite	4,9 5	0,8 5	7,5	0,5	3	900	31,6 3	1, 3 3	1,5 6	1,61		
	Gauche	4,9 5	0,8 5	7,5	0,5	3	900	31,6 3	1, 3 3	1,5 6	1,61		
DÉTERMINATION DU DÉBIT PAR LA MÉTHODE SUPERFICIELLE DE CAQUOT													
	caniveau x	L(m)	A(h a)	M	Mre	μ	Céq= Cj	K(t)	l(t)	C(t)	A(t)	Qj(m3 /s)	Qproj(m3 /s)
RUE DE PISSY	PK 0 +000 AU PK 1+000 droite	100 0	2,5	6,32	6,32	0,89 5	0,85	3,05	0,19	0,82	1,99	0,96	0,98
	PK 0 +000 AU PK 0+960 gauche	960	2,4	6,2	6,2	0,87 9	0,85	3,1	0,19	0,82	1,93	0,94	0,97
	PK 1+331 AU PK 2+000	669	7,9	2,38	2,38	0,39 4	0,85	6,15	0,19	0,82	4,71	4,56	4,7

	gauche												
	PK 1+58,38 AU PK 2+000 droite	941,6	2,3	6,21	6,21	0,881	0,85	3,09	0,19	0,82	1,87	0,91	0,94
	PK2+000 AU PK 4+500 droite	2500	5,75	10,43	10,43	1,361	0,85	2,13	0,19	0,82	3,71	1,25	1,29
	PK2+000 AU PK 4+500 gauche	2500	5,75	10,43	10,43	1,361	0,85	2,13	0,19	0,82	3,71	1,25	1,29
RUE JOSEPH OUEDRAOGO	PK 0 +000 AU PK 1+730 gauche	1730	7,4	6,36	6,36	0,9	0,85	3,04	0,19	0,82	4,49	2,15	2,21
	PK 0 +000 AU PK 2 +000 droite	2000	8,6	6,82	6,82	0,95	0,85	2,89	0,19	0,82	5,02	2,29	2,35
	PK 2+000 AU PK 3 +200 droite	1200	6	4,9	4,9	0,72	0,25	3,67	0,19	0,18	3,84	0,48	0,49
	PK 2+150 AU PK 3 +200 gauche	1050	5,25	4,58	4,58	0,68	0,25	3,84	0,19	0,18	3,47	0,46	0,47
WA DR	PK 0+00 AU PK 2	3800	16,34	9,4	9,4	1,25	0,85	2,3	0,19	0,82	8,13	2,94	3,03

	+800												
	PK 0+00 AU PK 1 +770	177 0	7,61 1	6,42	6,42	0,91	0,85	3,02	0,19	0,82	4,58	2,18	2,25
	PK 2+500 AU PK 3 +800	130 0	5,59	5,5	5,5	0,8	0,25	3,37	0,19	0,18	3,64	0,42	0,43
SEGA RFOGCO	Droite	900	4,95	4,04 5	4,04 5	0,61 5	0,85	4,20 4	0,19 3	0,81 7	3,32	3,42	3,523
	Gauche	900	4,95	4,04 5	4,04 5	0,61 5	0,85	4,20 4	0,19 3	0,81 7	3,32	3,42	3,523

XI.7.1.4 Les méthodes de calcul des débits

Les bassins versants étant situés dans une zone urbaine, deux méthodes d'estimation de débits ont été utilisées à savoir : la Méthode rationnelle et la Méthode superficielle de Caquot

- **Méthode Rationnelle** (BV superficie $\leq 4 \text{ km}^2$ soit 400 ha)

C'est une méthode très utilisée, du fait de sa simplicité. Elle est basée sur la constatation que le débit maximum est obtenu si la durée de la pluie est au moins égale au temps de concentration. Cette méthode est applicable aux bassins versants de superficie inférieure à 400 ha. La formule rationnelle s'écrit :

$Q(T) = C.i(t_c, T).A$ avec :

$Q(T)$: débit de pointe pour la durée de retour T choisie ;

C : coefficient de ruissellement ;

$i(t_c, T)$: intensité moyenne de la pluie d'une durée égale au temps de concentration t_c pour la période de retour T .

i et t sont liés par une relation de la forme $i = a.t^{-b}$ (formule de Montana) où,

a et b sont des coefficients de Montana , $a = 7,5$ $b = 0,5$ (hydraulique routière à P151)

et t = durée d'averse en minute ($t = t_c$) : (*source : hydraulique Routière P 151*).

A : superficie drainée à l'amont du point de calcul.

La formule de KIRPICH : $t_c = 1/52 * (L^{1.15}/H^{0.38})$ a été utilisée pour le calcul du temps de concentration t_c où L = distance en mètre (m) entre l'exutoire et le point le plus éloigné du bassin et H = dénivelé en mètre (m) entre l'exutoire et le point le plus éloigné du bassin.

Après transformation, la formule Rationnelle simplifiée d'après le CIEH s'écrit :

$Q = 0.278 C . i . A$ (Q en m^3/s ; i en mm/h et A en km^2)

NB : Pour le choix de C voir Hydraulique routière

- **Méthode superficielle de Caquot** (BV superficie $\leq 2 \text{ km}^2$ soit 200 ha)

La méthode superficielle, peut être considérée comme une évolution de la méthode rationnelle. Elle intègre deux autres phénomènes qui interviennent dans le ruissellement urbain :

- Un stockage temporaire de l'eau dans le réseau
- Le fait que le temps de concentration du bassin versant dépende du débit (donc de la période de retour choisie).

La formule générale de Caquot est :

$$Q = \left[\frac{a(T) \times \mu(M)^{b(T)}}{6 \times (\beta + \delta)} \right]^{\frac{1}{1-b(T) \times f}} \times I^{\frac{c \times b(T)}{1-b(T) \times f}} \times C^{\frac{1}{1-b(T) \times f}} \times A^{\frac{d \times b(T) + 1 - \varepsilon}{1-b(T) \times f}}$$

Avec :

Q : débit maximal à l'exutoire du bassin versant(en m³/s)

C : coefficient de ruissellement compris entre 0 et 1 ;

I : pente moyenne du bassin(en m/m)

A : superficie du bassin versant en ha

M : allongement du bassin versant

S'appuyant sur quelques valeurs expérimentales, les auteurs ont proposé la prise en compte d'un facteur correctif qui tient compte de l'allongement du bassin et qui s'exprime comme suit

$$M = \left(\frac{L}{\sqrt{A}} \right)^{-6.b} \quad \text{Où } b = \text{coefficient de Montana}$$

L'allongement subira une correction, de valeur $m = \left(\frac{M}{2} \right)^{0,7 \times b(T)}$

T : période de retour de la pluie de projet

L=longueur du plus long chemin hydraulique (m).

Ces coefficients ont été calés à partir de mesures sur des bassins versants expérimentaux occidentaux (France, USA) et Africains (à Ouagadougou, Niamey et Abidjan).

$$\beta + d = 1,40$$

$$e = 0,05$$

$$\mu = 0,19 \times M^{0,84}$$

$$c = -0,41$$

Validité de la Méthode

$$A < 400ha \quad ; \quad 0,002 < I < 0,05 \quad \quad 0 < C < 1$$

La méthode de calcul des débits est celle de Caquot à cause du terrain urbanisé, de la superficie ne dépassant pas 200ha et de la pente moyenne comprise entre 0,002 et 0,05 m/m.

Cette formule de Caquot est recommandée par le schéma directeur de la ville de Ouagadougou (BCEOM - SAHEL CONSULT). Cette méthode a été adaptée aux conditions régionales par le CIEH.

XI.8 Annexe 6 : dimensionnement des sections des ouvrages

Tableau n° 16 : Vérification des sections des ouvrages existants

Ourvage de Pissy BVP1	
Paramètres de calcul	Valeurs saisies
Débit de projet (m ³ /s)	1,06
Cote Terrain Naturel (m)	318,000
Cote Projet (m)	319,1
Hauteur du Dalot (m)	1,00
Nombre d'ouverture du Dalot	1
Vitesse maxi admissible (m/s)	3,00
Coefficient de Strickler Ks:	67
Type d'entrée dans le Dalot	Mur de tête avec ailes
Largeur minimale calculée	0,3533
Largeur retenue d'une ouverture	1,00
Paramètres calculés	Valeurs calculées
Variable adimensionnelle Q ₁ *	0,23943
Variable adimensionnelle H ₁ *	0,73886
Hauteur d'eau Amont H ₁ (m)	0,74
La hauteur H₁ calculée est:	compatible avec le projet
La revanche obtenue en (m) est:	0,36
Variable adimensionnelle Q ₂ *	0,33860
Variable adimensionnelle I _c *	3,17721
Pente critique I _c	0,00694
Variable adimensionnelle Q ₃ *	0,18996
Variable adimensionnelle V _c *	0,39498
Vitesse critique V _c	2,20
La vitesse critique calculée est:	Acceptable
Conclusion:	Le dimensionnement est bon
Ouvrage de Pissy BVPA	
Paramètres de calcul	Valeurs saisies
Débit de projet (m ³ /s)	0,52

Cote Terrain Naturel (m)	318,000
Cote Projet (m)	319,1
Hauteur du Dalot (m)	1,00
Nombre d'ouverture du Dalot	1
Vitesse maxi admissible (m/s)	3,00
Coefficient de Strickler Ks:	67
Type d'entrée dans le Dalot	Mur de tête avec ailes
Largeur minimale calculée	0,1733
Largeur retenue d'une ouverture	1,00
Paramètres calculés	Valeurs calculées
Variable adimensionnelle Q_1^*	0,11746
Variable adimensionnelle H_1^*	0,50000
Hauteur d'eau Amont $H_1(m)$	0,50
La hauteur H1 calculée est:	compatible avec le projet
La revanche obtenue en (m) est:	0,60
Variable adimensionnelle Q_2^*	0,16611
Variable adimensionnelle I_c^*	2,80611
Pente critique I_c	0,00613
Variable adimensionnelle Q_3^*	0,09916
Variable adimensionnelle V_c^*	0,32916
Vitesse critique V_c	1,73
La vitesse critique calculée est:	Acceptable
Conclusion:	Le dimensionnement est bon
Ouvrage de Pissy BVP2	
Paramètres de calcul	Valeurs saisies
Débit de projet (m^3/s)	4,94
Cote Terrain Naturel (m)	318,000
Cote Projet (m)	319,7
Hauteur du Dalot (m)	1,50
Nombre d'ouverture du Dalot	2
Vitesse maxi admissible (m/s)	3,00
Coefficient de Strickler Ks:	67
Type d'entrée dans le Dalot	Mur de tête avec ailes
Largeur minimale calculée	0,5489
Largeur retenue d'une ouverture	1,00
Paramètres calculés	Valeurs calculées
Variable adimensionnelle Q_1^*	0,30369
Variable adimensionnelle H_1^*	0,86738
Hauteur d'eau Amont $H_1(m)$	1,30
La hauteur H1 calculée est:	compatible avec le projet
La revanche obtenue en (m) est:	0,40
Variable adimensionnelle Q_2^*	0,78901

Variable adimensionnelle I_c^*	3,98242
Pente critique I_c	0,00759
Variable adimensionnelle Q_3^*	0,42302
Variable adimensionnelle V_c^*	0,46960
Vitesse critique V_c	2,74
La vitesse critique calculée est:	Acceptable
Conclusion:	Le dimensionnement est bon

Ouvrage de Joseph Oudraogo

Paramètres de calcul	Valeurs saisies
Débit de projet (m^3/s)	24,65
Cote Terrain Naturel (m)	303,000
Cote Projet (m)	304,7
Hauteur du Dalot (m)	1,50
Nombre d'ouverture du Dalot	4
Vitesse maxi admissible (m/s)	3,00
Coefficient de Strickler K_s :	67
Type d'entrée dans le Dalot	Mur de tête avec ailes
Largeur minimale calculée	1,3694
Largeur retenue d'une ouverture	4,00
Paramètres calculés	Valeurs calculées
Variable adimensionnelle Q_1^*	0,18942
Variable adimensionnelle H_1^*	0,63461
Hauteur d'eau Amont $H_1(m)$	0,95
La hauteur H_1 calculée est:	compatible avec le projet
La revanche obtenue en (m) est:	0,75
Variable adimensionnelle Q_2^*	0,06152
Variable adimensionnelle I_c^*	2,65000
Pente critique I_c	0,00505
Variable adimensionnelle Q_3^*	0,03209
Variable adimensionnelle V_c^*	0,22918
Vitesse critique V_c	2,75
La vitesse critique calculée est:	Acceptable
Conclusion:	Le dimensionnement est bon

Ouvrage BVO de Warba

Paramètres de calcul	Valeurs saisies
Débit de projet (m^3/s)	25,68
Cote Terrain Naturel (m)	311,000
Cote Projet (m)	312,7
Hauteur du Dalot (m)	1,50
Nombre d'ouverture du Dalot	4
Vitesse maxi admissible (m/s)	3,00

Coefficient de Strickler Ks:	67
Type d'entrée dans le Dalot	Mur de tête avec ailes
Largeur minimale calculée	1,4267
Largeur retenue d'une ouverture	3,00
Paramètres calculés	Valeurs calculées
Variable adimensionnelle Q_1^*	0,26312
Variable adimensionnelle H_1^*	0,78623
Hauteur d'eau Amont $H_1(m)$	1,18
La hauteur H1 calculée est:	compatible avec le projet
La revanche obtenue en (m) est:	0,52
Variable adimensionnelle Q_2^*	0,13156
Variable adimensionnelle I_c^*	2,72890
Pente critique I_c	0,00520
Variable adimensionnelle Q_3^*	0,07095
Variable adimensionnelle V_c^*	0,29324
Vitesse critique V_c	2,95
La vitesse critique calculée est:	Acceptable
Conclusion:	Le dimensionnement est bon

Tableau n° 17 : Dimensionnement des caniveaux

	caniveaux	Ks	Y(m)	r(m)	H(m)	B(m)	P(m)	Rh(m)	I	S(m ²)	Q _{cal} (m ³ /s)	V(m/s)	Q _{réel} (m ³ /s)	section calculée	section retenue
Rue de Pissy	PK 0 +000 AU PK 1+000 droite	70	0,56	0,1	0,655	0,8	1,91	0,23	0,01	0,52	0,98	1,87	0,98	80X65	80X80
	PK 0 +000 AU PK 0+960 gauche	70	0,55	0,1	0,652	0,8	1,904	0,23	0,01	0,52	0,97	1,87	0,97	80X60	80X60
	PK 1+331 AU PK 2+000 gauche	70	1,33	0,1	1,426	1,2	3,852	0,41	0,01	1,71	4,7	2,75	4,7	120X142	120X160
	PK 1+58,38 AU PK 2+000 droite	70	0,54	0,1	0,635	0,8	1,87	0,23	0,01	0,51	0,94	1,85	0,94	80X63	80X80
	PK2+000 AU PK 4+500 droite	70	0,54	0,1	0,64	1	2,08	0,26	0,01	0,64	1,29	2,01	1,29	100X64	100X80

	caniveaux	Ks	Y(m)	r(m)	H(m)	B(m)	P(m)	Rh(m)	I	S(m ²)	Q _{cal} (m ³ /s)	V(m/s)	Q _{réel} (m ³ /s)	section calculée	section retenue
	PK2+000 AU PK 4+500 gauche	70	0,54	0,1	0,64	1	2,08	0,26	0,01	0,64	1,29	2,01	1,29	100X64	100X80
Rue Warba	PK 0+00 AU PK 2 +800	70	1,1	0,1	1,24	1	3,28	0,35	0,01	1,24	3,03	2,45	3,03	100X124	100X140
	PK 0+00 AU PK 1 +770	70	0,9	0,1	0,98	1	2,75	0,32	0,01	0,98	2,25	2,31	2,25	100X98	100X100
	PK 2+500 AU PK 3 +800	70	0,4	0,1	0,48	0,6	1,36	0,17	0,01	0,29	0,43	1,5	0,43	60X48	60X60
Rue Joseph Ouedraogo	PK 0 +000 AU PK 1+730 gauche	70	0,84	0,1	0,94	1	2,68	0,31	0,01	0,94	2,15	2,28	2,15	100X94	100X100
	PK 0 +000 AU PK 2 +000 droite	70	0,89	0,1	0,99	1	2,78	0,32	0,01	0,99	2,29	2,32	2,29	100X99	100X100
	PK 2+000 AU PK 3 + 200 droite	70	0,42	0,1	0,52	0,6	1,44	0,18	0,01	0,31	0,48	1,55	0,48	60X42	60X60

	caniveaux	Ks	Y(m)	r(m)	H(m)	B(m)	P(m)	Rh(m)	I	S(m ²)	Q _{cal} (m ³ /s)	V(m/s)	Q _{réel} (m ³ /s)	section calculée	section retenue
	PK 2+150 AU PK 3 +200 gauche	70	0,4	0,1	0,5	0,6	1,4	0,17	0,01	0,3	0,46	1,53	0,46	60X40	60X60
Rue Sega Beoogo	gauche	70	1,3	0,1	1,41	1	3,61	0,36	0,01	1,41	3,53	2,51	3,53	100X141	100X150
	droite	70	1,3	0,1	1,41	1	3,61	0,36	0,01	1,41	3,53	2,51	3,53	100X141	100X150

XI.9 Annexe 5 : Calcul béton armé des ouvrages

Tableau n° 18 : Le devis quantitatifs des caniveaux

	Type de caniveaux	Longueur(m)	Volume de fouille (m ³)	Volume de béton de propreté (m ³)	Volume de béton armé (m ³)	Coffrage (m ²)
Rue de Pissy	80X80	1000	1100	55	405	1600
	80X60	960	844,8	52,8	331,2	1536
	120X160	669	1926,72	36,795	588,72	1605,6
	80X80	942	1036,2	51,81	381,51	1507,2
	100X80	2500	3250	162,5	1087,5	5000
	100X80	2500	3250	162,5	1087,5	5000
	Totaux	8571	11407,72	521,41	3881,43	16248,8
Rue Warba	60X60	1300	936	58,5	409,5	1560
	100X100	1770	2761,2	115,05	876,15	3540
	100X140	2800	6272	196	2156	5600
	Totaux	5870	9969,2	369,55	3441,65	10700
Rue Joseph Ouedraogo	100X100	3730	5818,8	242,45	1846,35	7460
	60X60	2250	1620	101,25	708,75	2700
	Totaux	5980	7438,8	343,7	2555,1	10160
Rue Sega Beogo	100X150	1800	5814	117	1161	3600

h: tirant d'eau

b : la largeur du caniveaux

E₁ : Epaisseur de béton de propreté

E₂ : Epaisseur de la dalle

E₃ : Epaisseur de la voile

H : Hauteur de Fouille ($H=h+E_1+E_2$)

B : Base de fouille ($B=b+2xE_3$)

Volume de fouille ($V_f=HxBxL$)

Volume de béton de propreté ($V_p=BxE_1xL$)

Volume de béton armée ($V_a=2xhxE_3+BxE_2$)

XI.10 Annexe 6: Proposition d'aménagement routier

Tableau n° 19 : Proposition de profil en travers types

Rue	Emprise(m)	Longueur (km)	Profil en travers type	Observations
Rue 17.167 (Pissy)	20m du PK 0 +000 au PK 2+000 16 m du PK 2+000 au PK4+500	4,500 km	T2	L'étroitesse de cette emprise à certains endroits ne permet pas de faire de chaussée bien large.
Rue 16.302 (Warba)	60m du PK 0 +000 au PK 1+000 30 m du PK 1+000 au PK2+800	2,800 km	T1	Une emprise assez grande, variant de 30 à 60 m. Il y a un embouteillage considérable entre véhicules et de motocyclettes Ce profil permettra une circulation fluide du trafic.
Rue 16.02 (Joseph Ouedraogo)	20m du PK 0 +000 au PK 2+000 35 m du PK 2+000 au PK3+200	3,200 km	T2	Cette rue relie 2 grandes voies la RN1 et l'Avenue. Ce profil de largeur suffisante Bassawarga permettra l'accès facile au centre ville
Rue 18.65 (Sega Beoogo)	50m	0,900 km	T3	Une emprise de grande largeur permet de mettre en place une chaussée large qui permettra d'avoir une circulation fluide. Ainsi la population du village de Zongo empruntera et accèdera à la ville facilement.

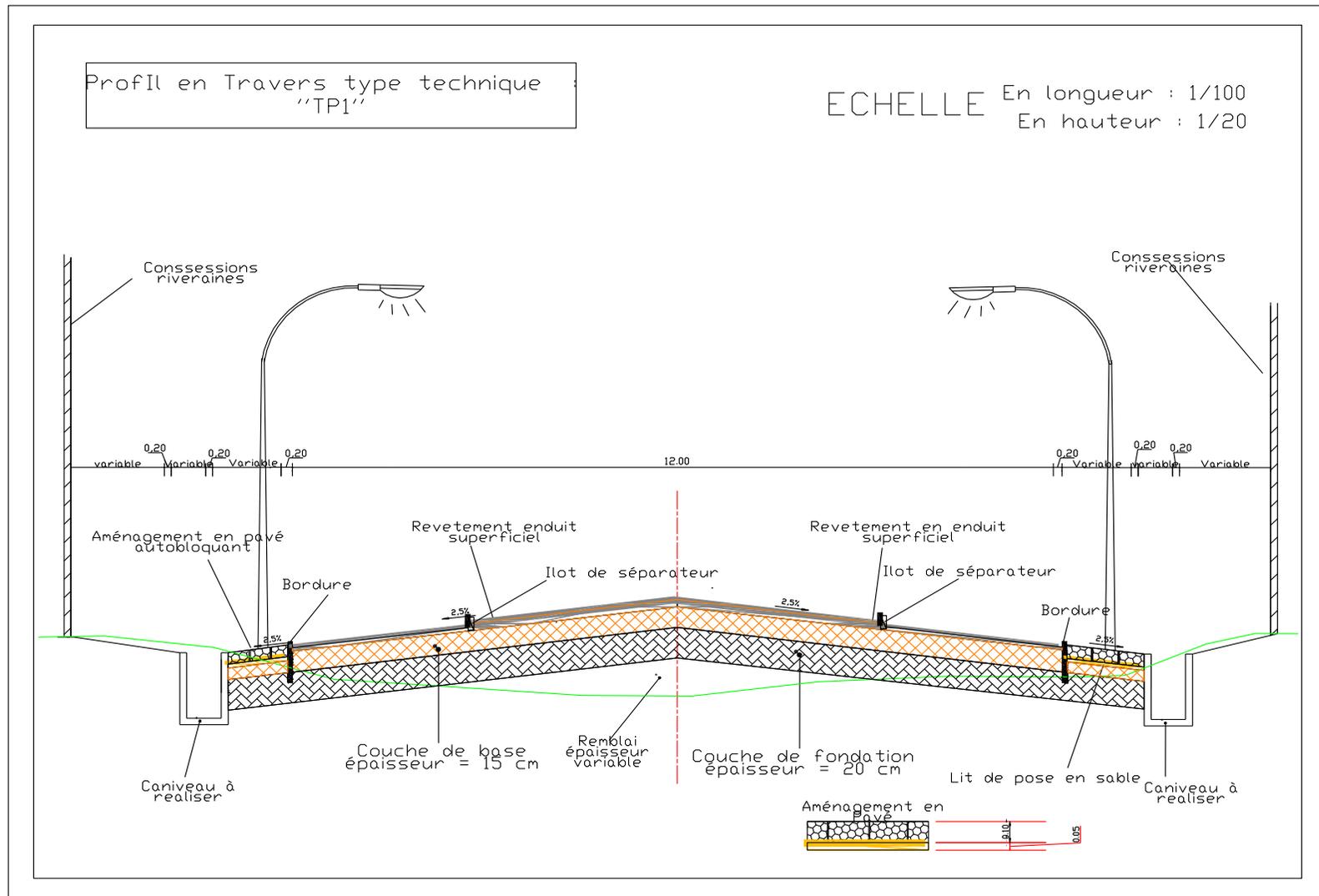


Figure8 : Profil en travers type "T1"

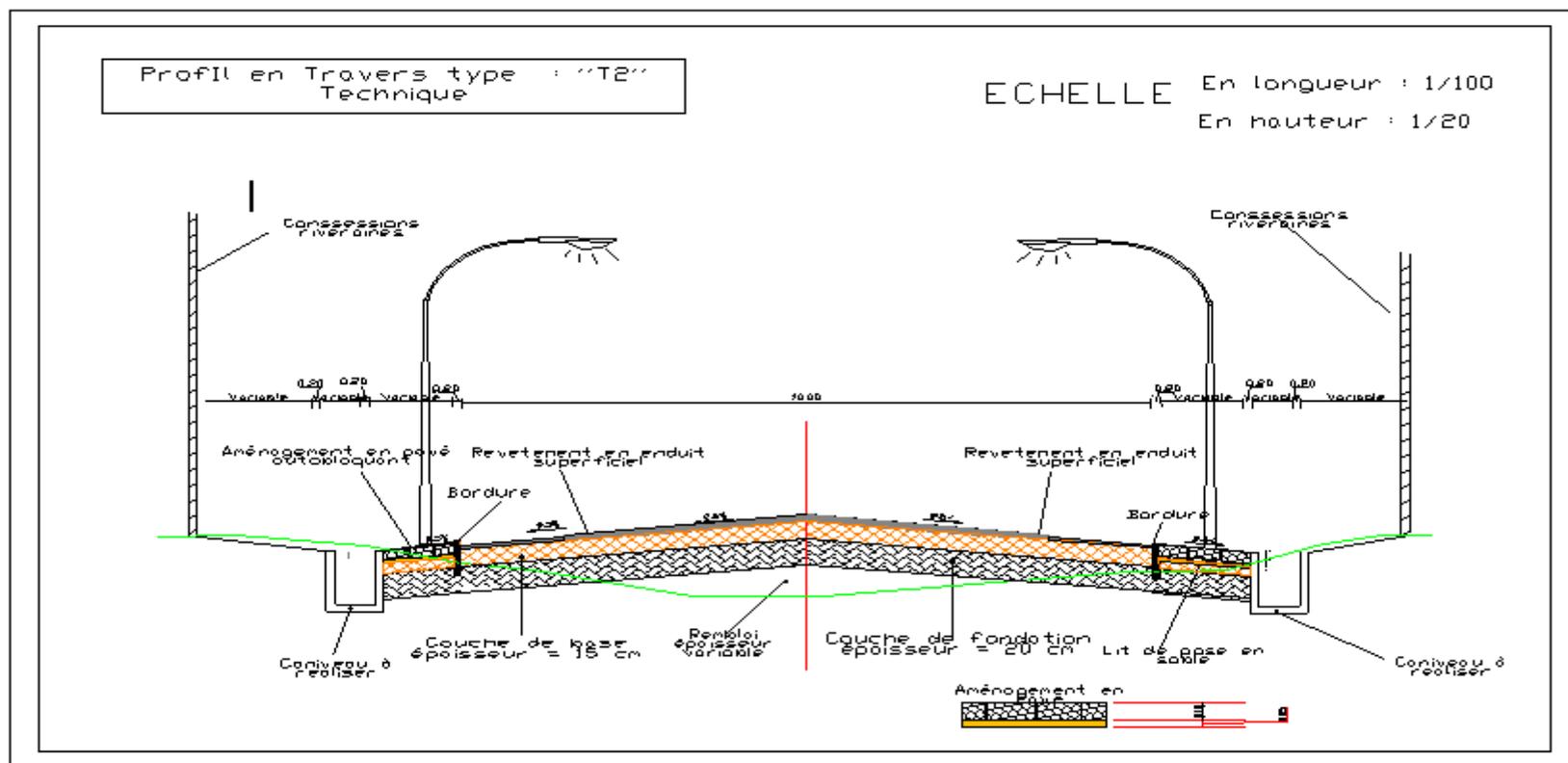


Figure 9 : Profil en travers type "T2"

XI.11 Annexe 7 : Avant métré et devis estimatif

Tableau n° 20 : Devis estimatif

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
Rue Pissy					
100	Travaux préparatoires				
101	Installation de chantier	Ft	45 000 000	1	112 000 000
102	Amenée et repliement du matériel	Ft	25 000 000	1	18 000 000
	Sous total 100				130 000 000
200	Préparation du terrain				
201	Nettoyage de l'emprise	m ²	1 702	90 000	153 180 000
204	Abattage d'arbres de circonférence supérieure à 1 mètre	u	15 000	1	15 000
205	Travaux de purges	m ³	5 141	7 200	37 015 200
	Sous total 200				190 210 200
300	Terrassements généraux				
301	Déblais meubles mis en dépôt définitif	m ³	3 500	441	1 543 500
302	Déblais meubles mis en dépôt provisoire	m ³	3 000	2 000	6 000 000
303	Remblai ordinaire provenant de dépôt provisoire	m ³	3 500	1 000	3 500 000
304	Remblai ordinaire provenant d'emprunt	m ³	4 500	345	1 552 500
305	Finition de la plate-forme	m ²	250	900 000	225 000 000
307	Plus value pour transport du prix 304 au delà de 5.000 m	m ³ xKm	220	1 553	341 550
308	Reprofilage des espaces situés entre les caniveaux extrêmes et les clôtures	m ²	500	45 000	22 500 000

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
	Sous total 300				260 437 550
400	Chaussée				
402	Fournitures et mise en œuvre couche de fondation en graveleux latéritique pour chaussée et amorces	m ³	6 435	9 000	57 915 000
403	Fournitures et couche de base en graveleux latéritique pour chaussée et amorces	m ³	6 719	9 000	60 471 000
	Sous total 400				118 386 000
500	Revêtements				
501	Couche d'imprégnation	m ²	1 120	45 000	50 400 000
503	Exécution du revêtement bicouche	m ²	7 000	45 000	315 000 000
	Sous total 500				365 400 000
600	Ouvrages d'assainissement				
601	Caniveaux en béton armé de section rectangulaire				
601b	DE SECTION 100X80	ml	99 475	4 700	467 532 500
601c	DE SECTION 120X160	ml	157 790	670	105 719 300
602	Dalot				
602a	DE SECTION 2X1X1	ml	176 957	2	353 914
602b	DE SECTION 2X1,5X1	ml	275 500	1	275 500
603	Dallettes en béton armé dosé à 350 Kg/m ³ pour traversée de caniveaux:	ml	58 584	2 136	125 135 424
605	Perrés maçonnés		12 816	13 373	171 388 368
606	Curage et nettoyage des caniveaux et ouvrages existants	ml	1 500	300	450 000
	curage des ouvrages	u	28 735	3	86 205
	Sous total 600				870 855 006

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
700	Signalisation - Sécurité				
	Signalisation horizontale				
701	Bande de peinture banche continue de 0,12	ml	7 000	9 000	63 000 000
702	Bande de peinture discontinue de 0,12 pour une ligne axiale	ml	1 600	4 500	7 200 000
703	Bande de peinture pour passage piéton +zèbra	ml	2 150	9 000	19 350 000
	Signalisation verticale				
	fourniture et pose de feux tricolore	u	6 500 000	4	26 000 000
702a	Panneaux de signalisation du type A, B ou C	u	155 167	6	931 002
702c	Panneaux de signalisation du type AB	u	125 000	1	125 000
	Fourniture et pose de cbles, des lampes pour l'éclairage public	u	260 000	151	39 260 000
703	Fourniture et mise en place de Balises	u	12 816	8	102 528
	Sous total 700				155 968 530
800	Réservation et confortation des réseaux				
803	Protection de réseau existant de l'ONEA	ml	8 500	9 000	76 500 000
804	Protection de réseau de l'ONATEL	ml	9 500	6 000	57 000 000
	Sous total 800				133 500 000
900	AMÉNAGEMENT DIVERS				
901	Revêtement entre bord de chaussée et caniveau	m ²	1 800	27 000	48 600 000
	SOUS TOTAL 700				48 600 000
1000	Mesure social et environnemental				
1001	Mise en état des carrières d'emprunts	ff	100 000	1	700 000
1002	plan d'indemnisation de la population	ff	2 000 000	1	2 000 000
1003	Nettoyage du site	ff	500 000	1	500 000
	Sous total 800				3 200 000

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
	TOTAUX				2 276 557 286
	RÉCAPITULATIF				
100	Travaux préparatoires				130 000 000
200	Préparation du terrain				190 210 200
300	Terrassements généraux				260 437 550
400	Chaussée				118 386 000
500	Revêtements				365 400 000
600	Ouvrages d'assainissement				870 855 006
700	Signalisation - Sécurité				155 968 530
800	Réservation et confortation des réseaux				133 500 000
900	AMÉNAGEMENT DIVERS				48 600 000
1000	Mesure social et environnemental				3 200 000
	TOTAL (FCFA-HTVA)				2 276 557 286

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
	Imprévus physiques (10 %)				227 655 729
	TOTAL (y compris imprévus), (FCFA - HTVA)				2 504 213 015
	TVA (18%)				409 780 311
	TOTAL GÉNÉRAL (FCFA-TTC)				2 913 993 326
	COÛT AU KILOMÈTRE(FCFA-TTC)				647 554 072

Rue Warba

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
100	Travaux préparatoires				
101	Installation de chantier	Ft	45000000	1	111 686 956
102	Amenée et repliement du matériel	Ft	25000000	1	17 678 300
	Sous total 100				129 365 256
200	Préparation du terrain				
201	Nettoyage de l'emprise	m ²	1702	95 000	161690000
205	Travaux de purges	m ³	5141	9500	48839500
	Sous total 200				210 529 500
300	Terrassements généraux				
301	Déblais meubles mis en dépôt définitif	m ³	3500	3516	12306000
302	Déblais meubles mis en dépôt provisoire	m ³	3000	2344	7032000
303	Remblai ordinaire provenant de dépôt	m ³	3500	1172	4102000

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
	provisoire				
304	Remblai ordinaire provenant d'emprunt	m ³	4500	1006	4527000
305	Finition de la plate-forme	m ²	250	95 000	23750000
307	Plus value pour transport du prix 304 au delà de 3800 m	m ³ xKm	220	3822,8	841016
308	Reprofilage des espaces situés entre les caniveaux extrêmes et les clôtures	m ²	500	38000	19000000
	Sous total 300				71 558 016
400	Chaussée				
402	Couche de fondation en graveleux latéritique pour chaussée et amorces	m ³	6435	9120	58687200
403	Couche de base en graveleux latéritique pour chaussée et amorces	m ³	6719	9120	61277280
	Sous total 400				119 964 480
500	Revêtements				
501	Couche d'imprégnation	m ²	1120	45600	51072000
503	Exécution du revêtement bicouche	m ²	9329	45600	425402400
	Sous total 500				476 474 400
600	Ouvrages d'assainissement				
601	Caniveaux en béton armé de section rectangulaire				
601b	DE SECTION 100X80	ml	99475	4700	467532500
601c	DE SECTION 120X160	ml	157790	670	105719300
602	Dalot				
602a	DE SECTION 2X1X1	ml	176 957	1	176957

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
603	Dallettes en béton armé dosé à 350 Kg/m ³ pour traversée de caniveaux:	ml	58 584	1887	110548008
605	Perrés maçonnés		12816	13 373	171388368
606	Curage et nettoyage des caniveaux	ml	1500	5000	7500000
607	curage des ouvrages existants	u	28 735	1	28735
	Sous total 600				862 865 133
700	Signalisation - Sécurité				
	Signalisation horizontale				
701	Bande de peinture banche continue de 0,12	ml	7000	7600	53200000
702	Bande de peinture discontinue de 0,12 pour une ligne axiale	ml	1600	3800	6080000
703	Bande de peinture pour passage piéton +zébrazé	ml	2150	7600	16340000
	Signalisation verticale				
702a	Panneaux de signalisation du type A, B ou C	u	155 167	3	465501
702c	Panneaux de signalisation du type AB	u	125 000	2	250000
	Fourniture et pose de câbles, des lampes pour l'éclairage public	u	260 000	95	24700000
703	Fourniture et mise en place de Balises	u	12 816	4	51264
	Sous total 700				101 086 765
800	Réservation et confortation des réseaux				
803	Protection de réseau existant de l'ONEA	ml	8500	3800	32300000
804	Protection de réseau de l'ONATEL	ml	9500	3800	36 100 000,00
	Sous total 800				68 400 000
900	AMÉNAGEMENT DIVERS				
901	Revêtement entre bord de chaussée et caniveau	m ²	1 800	27 000	48 600 000

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
	Sous total 700				48 600 000
1000	Mesure social et environnemental				
1001	Mise en état des carrières d'emprunts	ff	10 000 000	1	10 000 000
1002	plan d'indemnisation de la population	ff	10 000 000	1	10 000 000
1003	Nettoyage du site	ff	700 000	1	700 000
	Sous total 800				20 700 000
	TOTAUX				2 109 543 550
	RÉCAPITULATIF				
100	Travaux préparatoires				129365256
200	Préparation du terrain				210529500
300	Terrassements généraux				71558016
400	Chaussée				119964480
500	Revêtements				476474400
600	Ouvrages d'assainissement				862865133
700	Signalisation - Sécurité				101086765

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
800	Réservation et confortation des réseaux				68400000
900	AMÉNAGEMENT DIVERS				48 600 000
1000	Mesure social et environnemental				20 700 000
	TOTAL (FCFA-HTVA)				2109543550
	Imprévus physiques (10 %)				210954355
	TOTAL (y compris imprévus), (FCFA - HTVA)				2320497905
	TVA (18%)				379717839
	TOTAL GÉNÉRAL (FCFA-TTC)				2 700 215 744
	COÛT AU KILOMÈTRE				710 583 091

Rue Joseph Ouedraogo

N°	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
100	Travaux préparatoires				
101	Installation de chantier	Ft	45000000	1	94 052 200
102	Amenée et repliement du matériel	Ft	25000000	1	14 886 956
	Sous total 100				108 939 156

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
200	Préparation du terrain				
201	Nettoyage de l'emprise	m ²	1702	128 000	217856000
205	Travaux de purges	m ³	5141	3200	16451200
	Sous total 200				234 307 200
300	Terrassements généraux				
301	Déblais meubles mis en dépôt définitif	m ³	3500	1743	6100500
302	Déblais meubles mis en dépôt provisoire	m ³	3000	1162	3486000
303	Remblai ordinaire provenant de dépôt provisoire	m ³	3500	581	4067000
304	Remblai ordinaire provenant d'emprunt	m ³	4500	295	2614500
305	Finition de la plate-forme	m ²	250	57 600	14400000
307	Plus value pour transport du prix 304 au delà de 3800 m	m ³ xKm	220	944	207680
308	Reprofilage des espaces situés entre les caniveaux extrêmes et les clôtures	m ²	500	19200	9600000
	Sous total 300				40 475 680
400	Chaussée				
402	Couche de fondation en graveleux latéritique pour chaussée et amorces	m ³	6435	6400	41184000
403	Couche de base en graveleux latéritique pour chaussée et amorces	m ³	6719	6400	43001600
	Sous total 400				84 185 600
500	Revêtements				
501	Couche d'imprégnation	m ²	1120	32000	35840000
503	Exécution du revêtement bicouche	m ²	9329	32000	298528000
	Sous total 500				334 368 000
600	Ouvrages d'assainissement				
603	Dallettes en béton armé dosé à 350 Kg/m ³ pour traversée de caniveaux:	ml	58 584	800	46867200

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
606	Curage et nettoyage des caniveaux	ml	1500	6400	9600000
607	curage des ouvrages existants	u	28 735	1	28735
	Sous total 600				56 467 200
700	Signalisation - Sécurité				
	Signalisation horizontal				
701	Bande de peinture banche continue de 0,12	ml	7000	7600	53200000
702	Bande de peinture discontinue de 0,12 pour une ligne axiale	ml	1600	3800	6080000
703	Bande de peinture pour passage piéton +zébra	ml	2150	7600	16340000
	Signalisation verticale				
	fourniture et pose de feux tricolore	u	6 500 000	4	26000000
702a	Panneaux de signalisation du type A, B ou C	u	155 167	3	465501
702c	Panneaux de signalisation du type AB	u	125 000	2	250000
	Fourniture et pose de câbles, des lampes pour l'éclairage public	u	260 000	95	24700000
	Sous total 700				127 035 501
800	Réservation et confortation des réseaux				
803	Protection de réseau existant de l'ONEA	ml	8500	3200	27200000
804	Protection de réseau de l'ONATEL	ml	9500	3200	30 400 000,00
	Sous total 800				57 600 000
900	AMÉNAGEMENT DIVERS				
901	Revêtement entre bord de chaussée et caniveau	m ²	1 800	12 000	21 600 000
	Sous total 700				21 600 000
1000	Mesure social et environnemental				
1001	Mise en état des carrières d'emprunts	ff	10 000 000	1	10 000 000
1002	plan d'indemnisation de la population	ff	3 000 000	1	10 000 000
1003	Nettoyage du site	ff	700 000	1	700 000
	Sous total 800				20 700 000

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
	TOTAUX				1 085 678 337
	RÉCAPITULATIF				
100	Travaux préparatoires				108939156
200	Préparation du terrain				234307200
300	Terrassements généraux				40475680
400	Chaussée				84185600
500	Revêtements				334368000
600	Ouvrages d'assainissement				56467200
700	Signalisation - Sécurité				127035501
800	Réservation et confortation des réseaux				57600000
900	Aménagement				21 600 000
1000	Mesure social et environnemental				20 700 000
	TOTAL (FCFA-HTVA)				1085678337
	Imprévus physiques (10 %)				108567833,7

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
	TOTAL (y compris imprévus), (FCFA - HTVA)				1194246171
	TVA (18%)				195422100,7
	TOTAL GÉNÉRAL (FCFA-TTC)				1 389 668 271
	COÛT AU KILOMÈTRE				434 271 335
N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
100	Travaux préparatoires				
101	Installation de chantier	Ft	26 452 173	1	26 452 173
102	Amenée et repliement du matériel	Ft	264 521 173	1	2 641 173
	Sous total 100				29 093 346
200	Préparation du terrain				
201	Nettoyage de l'emprise	m ²	1702	45 000	76 590 000
204	Abattage d'arbres de circonférence supérieure à 1 mètre	u	15000	2	30 000
205	Travaux de purges	m ³	5141	3060	15 731 460
	Sous total 200				92 351 460
300	Terrassements généraux				
301	Déblais meubles mis en dépôt définitif	m ³	3500	926	3 241 000
302	Déblais meubles mis en dépôt provisoire	m ³	3000	617,2	1 851 600
303	Remblai ordinaire provenant de dépôt provisoire	m ³	3500	308	2 160 200
304	Remblai ordinaire provenant d'emprunt	m ³	4500	102	1 386 000
305	Finition de la plate-forme	m ²	250	19 300	4 825 000

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
306	Décassement en terrain rocheux	m ³	20000		-
307	Plus value pour transport du prix 304 au delà de 3800 m	m ³ xKm	220	92	20 240
308	Reprofilage des espaces situés entre les caniveaux extrêmes et les clôtures	m ²	500	26100	13 050 000
	Sous total 300				26 534 040
400	Chaussée				
402	Couche de fondation en graveleux latéritique pour chaussée et amorces	m ³	6435	3060	19 691 100
403	Couche de base en graveleux latéritique pour chaussée et amorces	m ₃	6719	3060	20 560 140
	Sous total 400				40 251 240
500	Revêtements				
501	Couche d'imprégnation	m ²	1120	12600	14 112 000
503	Exécution du revêtement bicouche	m ²	9329	12600	117 545 400
	Sous total 500				131 657 400
600	Ouvrages d'assainissement				
603	Dallettes en béton armé dosé à 350 Kg/m ³ pour traversée de caniveaux:	ml	58 584	350	20 504 400
	Caniveaux 100X150	ml	150 000	1800	270 000 000
	Sous total 600				290 504 400
700	Signalisation - Sécurité				
	Signalisation horizontal				
701	Bande de peinture banche continue de 0,12	ml	7000	1800	12 600 000
702	Bande de peinture discontinue de 0,12 pour une ligne axiale	ml	1600	900	1 440 000
703	Bande de peinture pour passage piéton +zébra	ml	2150	1800	3 870 000

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
	Signalisation verticale				
	fourniture et pose de feux tricolore	u	6 500 000	4	26 000 000
702a	Panneaux de signalisation du type A, B ou C	u	155 167	2	310 334
702c	Panneaux de signalisation du type AB	u	125 000	2	250 000
	Fourniture et pose de câbles, des lampes pour l'éclairage public	u	260 000	22	5 720 000
	Sous total 700				50 190 334
800	Réservation et confortation des réseaux				
803	Protection de réseau existant de l'ONEA	ml	8500	900	7 650 000
804	Protection de réseau de l'ONATEL	ml	9500	900	8 550 000
	Sous total 800				16 200 000
900	AMÉNAGEMENT DIVERS				
	Remblai		4500	540	2 430 000
	Bordures	m ³	2000	37,00	74 000
901	aménagement terre plein central	ml	5 000 000	1	5 000 000
	Sous total 700				7 504 000
1000	Mesure social et environnemental				
1001	Mise en état des carrières d'emprunts	ff	700 000	1	10 000 000
1002	plan d'indemnisation de la population	ff	2 000 000	1	10 000 000
1003	Nettoyage du site	ff	300 000	1	300 000
	Sous total 800				20 300 000
	TOTAUX				704 586 220

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
	RÉCAPITULATIF				
100	Travaux préparatoires				29 093 346
200	Préparation du terrain				92 351 460
300	Terrassements généraux				26 534 040
400	Chaussée				40 251 240
500	Revêtements				131 657 400
600	Ouvrages d'assainissement				290 504 400
700	Signalisation - Sécurité				50 190 334
800	Réservation et confortation des réseaux				16 200 000
900	AMÉNAGEMENT DIVERS				7 504 000
1000	Mesure social et environnemental				20 300 000
	TOTAL (FCFA-HTVA)				704 586 220

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
	Imprévus physiques (10 %)				70 458 622
	TOTAL (y compris imprévus), (FCFA - HTVA)				775 044 842
	TVA (18%)				126 825 520
	TOTAL GÉNÉRAL (FCFA-TTC)				901 870 362
	COÛT AU KILOMÈTRE				1 002 078 180
Rue Sega Beogo					
N°	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
PRIX					
100	Travaux préparatoires				
101	Installation de chantier	Ft	26 452 173	1	26 452 173
102	Amenée et repliement du matériel	Ft	264 521 173	1	2 641 173
	Sous total 100				29 093 346
200	Préparation du terrain				
201	Nettoyage de l'emprise	m ²	1702	45 000	76 590 000
204	Abattage d'arbres de circonférence supérieure à 1 mètre	u	15000	2	30 000
205	Travaux de purges	m ³	5141	3060	15 731 460
	Sous total 200				92 351 460
300	Terrassements généraux				
301	Déblais meubles mis en dépôt définitif	m ³	3500	926	3 241 000
302	Déblais meubles mis en dépôt provisoire	m ³	3000	617,2	1 851 600

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
303	Remblai ordinaire provenant de dépôt provisoire	m ³	3500	308	2 160 200
304	Remblai ordinaire provenant d'emprunt	m ³	4500	102	1 386 000
305	Finition de la plate-forme	m ²	250	19 300	4 825 000
306	Décassement en terrain rocheux	m ³	20000		-
307	Plus value pour transport du prix 304 au delà de 3800 m	m ³ xKm	220	92	20 240
308	Reprofilage des espaces situés entre les caniveaux extrêmes et les clôtures	m ²	500	26100	13 050 000
	Sous total 300				26 534 040
400	Chaussée				
402	Couche de fondation en graveleux latéritique pour chaussée et amorces	m ³	6435	3060	19 691 100
403	Couche de base en graveleux latéritique pour chaussée et amorces	m ³	6719	3060	20 560 140
	Sous total 400				40 251 240
500	Revêtements				
501	Couche d'imprégnation	m ²	1120	12600	14 112 000
503	Exécution du revêtement bicouche	m ²	9329	12600	117 545 400
	Sous total 500				131 657 400
600	Ouvrages d'assainissement				
603	Dallettes en béton armé dosé à 350 Kg/m ³ pour traversée de caniveaux:	ml	58 584	350	20 504 400
	Caniveaux 100X150	ml	150 000	1800	270 000 000
	Sous total 600				290 504 400
700	Signalisation - Sécurité				
	Signalisation horizontal				

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
701	Bande de peinture banche continue de 0,12	ml	7000	1800	12 600 000
702	Bande de peinture discontinue de 0,12 pour une ligne axiale	ml	1600	900	1 440 000
703	Bande de peinture pour passage piéton +zébra	ml	2150	1800	3 870 000
	Signalisation verticale				
	fourniture et pose de feux tricolore	u	6 500 000	4	26 000 000
702a	Panneaux de signalisation du type A, B ou C	u	155 167	2	310 334
702c	Panneaux de signalisation du type AB	u	125 000	2	250 000
	Fourniture et pose de câbles, des lampes pour l'éclairage public	u	260 000	22	5 720 000
	Sous total 700				50 190 334
800	Réservation et confortation des réseaux				
803	Protection de réseau existant de l'ONEA	ml	8500	900	7 650 000
804	Protection de réseau de l'ONATEL	ml	9500	900	8 550 000
	Sous total 800				16 200 000
900	AMÉNAGEMENT DIVERS				
	Remblai		4500	540	2 430 000
	Bordures	M ^ε	2000	37,00	74 000
901	aménagement terre plein central	ml	5 000 000	1	5 000 000
	Sous total 700				7 504 000
1000	Mesure social et environnemental				
1001	Mise en état des carrières d'emprunts	ff	700 000	1	10 000 000
1002	plan d'indemnisation de la population	ff	2 000 000	1	10 000 000

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
1003	Nettoyage du site	ff	300 000	1	300 000
	Sous total 800				20 300 000
	TOTAUX				704 586 220
	RÉCAPITULATIF				
100	Travaux préparatoires				29 093 346
200	Préparation du terrain				92 351 460
300	Terrassements généraux				26 534 040
400	Chaussée				40 251 240
500	Revêtements				131 657 400
600	Ouvrages d'assainissement				290 504 400
700	Signalisation - Sécurité				50 190 334
800	Réservation et confortation des réseaux				16 200 000
900	AMÉNAGEMENT DIVERS				7 504 000
1000	Mesure social et environnemental				20 300 000

N° PRIX	Désignation des travaux	Unité	Prix unitaires	Quantité	Montant total
	TOTAL (FCFA-HTVA)				704 586 220
	Imprévus physiques (10 %)				70 458 622
	TOTAL (y compris imprévus), (FCFA - HTVA)				775 044 842
	TVA (18%)				126 825 520
	TOTAL GÉNÉRAL (FCFA-TTC)				901 870 362
	COÛT AU KILOMÈTRE				1 002 078 180