

CHAPITRE 7

STRATEGIE DU DEVELOPPEMENT ET CADRE SOCIO-ECONOMIQUE

CHAPITRE 7 STRATEGIE DU DEVELOPPEMENT ET CADRE SOCIO-ECONOMIQUE

7-1 CADRE SOCIO-ECONOMIQUE POUR L'ANNEE CIBLE DE 2017

7-1-1 Cadre démographique pour l'année cible de 2017

Aucune donnée n'est fiable comme mentionné dans la rubrique 2-2-2. Pour examiner un cadre démographique pour l'année cible de 2017, il faudra tenir compte des données suivantes.

(1) Donnée retenue par le FUNUAP, l'Union européenne et la Banque mondiale

Ils estiment le taux de croissance de l'ensemble du pays à 2,3% par an selon l'évolution démographique de ces dernières années. En générale, le taux de croissance de Bujumbura est plus élevé que celui des milieux ruraux car l'exode rural poursuit toujours.

(2) Objectif fixé dans la politique pour la population urbaine

Le MTPE exécute la politique gouvernementale pour le développement des milieux urbains régionaux. L'objectif est de conduire la population fuite des milieux ruraux vers des milieux urbains régionaux pour apaiser la concentration à Bujumbura.

Le taux de croissance prévu pour la population urbaine de l'ensemble du pays est de 6 à 7% par an. Celui de Bujumbura sera de 3 à 3,5% par an si la population fuite des milieux ruraux est dispersée dans l'ensemble du pays.

(3) Tendance de la croissance démographique de Bujumbura

Selon le résultat de l'enquête citée dans la rubrique 2-2-2, le taux de croissance de la population de Bujumbura est de 4,9% en moyenne par an entre 1991 et 2007. Dans cette période, Bujumbura s'agrandissait de plus en plus et le taux de croissance a subi l'influence de cet agrandissement. Etant donné que la ville ne pourra pas désormais s'agrandir de la même manière, le taux de croissance effectif pourra être moins élevé que celui qui est montré ci-haut.

On a retenu 3,0% par an et 3,5% par an pour la croissance démographique entre 2007 et 2017. En 2017, la population de la ville de Bujumbura pourra atteindre quelque

736.000 avec le taux de 3,0% et quelque 773.000 avec celui de 3,5%.

On a en outre examiné le taux de croissance de chaque commune en tenant compte de sa spécificité. Le taux varie entre 1,9% et 5,5% d'une commune à l'autre après 1991. Dans les communes dont le taux est très élevé, il y a quelques facteurs sociaux (aménagement de terrains à bâtir, par exemple) qui ont pu influencer sur la croissance démographique. Personne ne pense que le taux actuel se maintiendra dans l'avenir, à moins que le développement urbain ne continue de manière pareille. Si le taux de 3.5% était retenu, certaines communes auront leurs propres problèmes sur l'environnement urbain tels que la densité excessive.

A l'issu d'une réflexion, on a retenu le taux de croissance de 3,0% par an d'ici 2017.

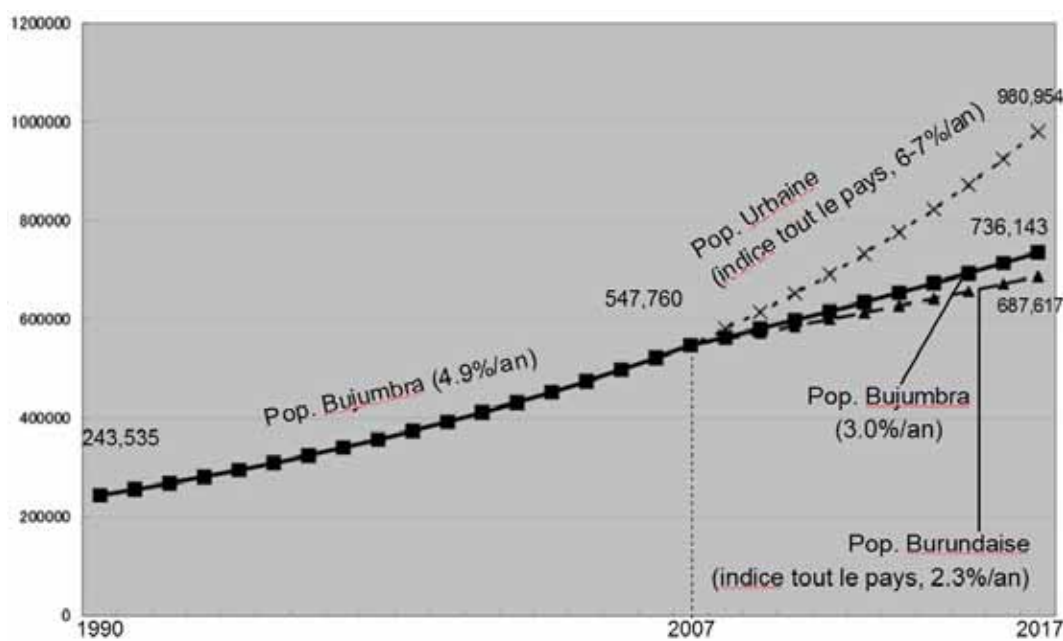


Figure 7.1.1 Cadre Démographique pour l'Année cible de 2017

7-1-2 Main d'oeuvre et population active par secteur

(1) Zone industriel

Selon le rapport établi en février 2003 par l'Association des industriels du Burundi (AIB), il y a dans le secteur formel 115 entreprises dont 103 à Bujumbura et 12 à Rumonge, Kayanza, Ngozi, et Gitega. Cela signifie que 90% d'entreprises burundaises se trouvent au Bujumbura. Dans ce pourcentage, le secteur agroalimentaire est dans la proportion de 30% comme prédominant, ensuite vient le secteur du bois et du papier suivie du secteur chimique. A Bujumbura, 80% d'industries se trouvent dans la commune de Rohéro et le reste sur les routes suivantes. Voir le tableau 7.1.1.

- Avenue du 1^{er} Novembre
- Avenue de Phare
- Avenue de la Tanzanie
- Avenue d'Uvira
- Avenue du Peuple Murundi
- Chaussée Prince Louis Rwagasore
- Avenue de l'OUA
- Avenue de la Mission
- Avenue des Usines

Tableau 7.1.1 Nombre des Industries par commune et par secteur

Nom de Communes	Secteur						Total
	Agroalimentaire	Textile et Cuir	Bois et Papier	Chimique	Métal et Fabrication	Autres	
Butérére	2					1	3
Kinama							
Cibitoke							
Kamenge							
Ngagara		1					1
Gihosha	1						1
Buyenzi			2				2
Bwiza	2		1			1	4
Nyakabiga							
Rohéro	25	5	19	18	8	12	87
Kinindo	1						1
Musaga		1					1
Kanyosha							
Total	31	7	22	18	8	14	101

Note: 2 usines sur 103 sont déjà fermées.

Source: Rapport "Les industries et unités de production du Burundi", février

(2) Structure industrielle et Emploi

Le secteur agroalimentaire est le plus grand parmi les autres et il atteint plus de 70% de totalité de la production industrielle. Les produits principaux sont la bière, la boisson non alcoolisée, le lait, le sucre, le coton, l'huile, la cigarette, le thé, le café, le jus, la farine. Le café et le thé sont les produits d'exportation du Burundi à la destination de l'Europe et de l'Asie.

Le deuxième grand secteur est celui du textile et du cuir dont les produits principaux sont la couverture et le tissu. Au troisième rang vient le secteur chimique dont les produits majeurs sont la peinture, l'insecticide, l'oxygène, le film polyéthylène, l'eau de toilette, le matelas, l'allumette, le produit pharmaceutique, le bac à plastique, le sachet en plastique. Au quatrième rang vient le secteur du bois et du papier dont les produits principaux sont la serviette en papier, le papier de toilette et le carton.

Tableau 7.1.2 Production industrielle par nature (million fbu)

Secteur	1997	1998	1999	2000	2001	
					Montant	%
Agroalimentaire	30.96	40.37	52.69	54.57	55.29	73.5%
Textile et cuir	3.42	5.36	7.39	5.05	7.56	10.1%
Industrie chimique	1.90	3.09	3.53	3.92	4.58	6.1%
Bois et Papier	1.41	1.90	1.92	1.90	2.31	3.1%
Métal & Fabrication	0.26	0.64	0.96	1.07	1.39	1.9%
Autres industries	0.83	2.40	2.33	3.06	4.01	5.3%
Total	38.80	53.78	68.84	69.58	75.16	100%

Etabli par Equipe d'Etude de JICA

Source: Rapport "Les industries et unités de production du Burundi", février 2005

(3) Secteur informel

En plus de ces 115 industries du secteur formel, il y a dans le secteur informel près de 375 unités de production dont 241 (64%) à Bujumbura et le reste à l'intérieur du pays. Parmi ces 241 unités qui sont à Bujumbura, les 133 unités (55%) sont artisanales et elles ont leurs employés de 2 à 4 personnes. Dans l'ensemble du secteur informel, il y a environ 12,500 employés selon l'estimation. Ce secteur joue un rôle assez important pour la création d'emploi.

Le secteur agroalimentaire et le secteur du textile et du cuir contribuent à la création d'emploi au Burundi en créant près de 70% de la totalité des emplois dans le secteur formel en 2003. Voir le tableau 4.1.4.

L'ouvrier qualifié, l'ouvrier semi-qualifié et le manoeuvre sont dans la proportion de 80% de la totalité des employés du secteur formel et du secteur informel et les cadres qui ne sont pas burundais travaillent dans de nombreuses entreprises nationales (Voir le tableau 7.1.4).

Tableau 7.1.3 Nombre des emplois par secteur (2003)

Secteur	Nombre des emplois	%
Agroalimentaire	2,966	41.6
Textile et cuir	2,054	28.8
Bois et Papier	882	10.3
Industrie chimique	735	1.9
Autre industrie	359	5.0
Métal & Fabrication	139	1.9
Total	7,135	100%

Etabli par l'Equipe d'Etude de JICA

Source: Rapport "Les industries et unités de production du Burundi", février 2005

Tableau 7.1.4 Nombre des employés par catégorie professionnelle et par nationalité

Catégorie professionnelle	Burundais	Etrangers	Total
Directeur	368	28	396
Directeur de haute position	257	92	349
Manoeuvre de première qualité	780	14	794
Manoeuvre qualifié	2,261	10	2,271
Manoeuvre semi qualifié	1,349	6	1,355
Manoeuvre simple	1,968	2	1,970
Total	6,983	152	7,135

Etabli par l'Equipe d'étude de JICA

Source: Rapport "Les industries et unités de production du Burundi", février 2005

(4) Occasions d'emploi

Selon le résultat de l'enquête réalisée par l'ISTEEBU, le taux de chômage en moyenne pour des hommes et des femmes est estimé à 23% (voir l'annexe 2: "Résultat de l'enquête des communes"). Quoique que cette valeur n'ait pas été officialisée, elle semble assez élevée. En outre la population est estimée à 740,000 environ pour l'année 2017 avec le taux de croissance démographique de 3% et la population active (âgée de 16 à 60 ans) seront dans la proportion de 60% environ de la population totale. Il y aura donc près de 440,000 personnes qui cherchent des

emplois. Il est nécessaire de multiplier des occasions d'emplois pour absorber ces personnes qui pourront s'ajouter aux chômeurs actuels.

Encore que le nombre d'employeurs soient peu nombreux dans le secteur informel, ce secteur a près de 8,750 employés y compris le nombre des manœuvres qui travaillent dans le secteur des mines (481 employés) et de l'énergie (1,134 employés). Ainsi, le marché d'emplois de l'industrie secondaire est très petit. Dans cette situation actuelle, on n'a qu'à espérer que le secteur agricole fournisse des emplois. Ce secteur a une possibilité de s'agrandir davantage dans le contexte actuel de l'économie du pays quoique qu'il ait déjà près d'un million de travailleurs. Par contre, la situation d'emploi du secteur de construction est opaque

Le secteur de construction est dans la proportion de 27% dans l'ensemble de l'industrie secondaire et il contribue au pib en 5.4% en 2005. Ce secteur pourra créer des emplois dans un avenir proche car l'ensemble du pays a besoin de l'aménagement d'infrastructures.

7-1-3 Indice économique

(1) CSLP

Le CSLP a été finalisé et publié en septembre 2006. Il révèle quelques visions du développement à moyen et à long terme en fixant les objectifs pour réduire la pauvreté en concordance avec les objectifs millénaires pour le développement. Le CSLP est établi sur les principes suivants:

- (i) Mettre en évidence le rôle de l'Etat pour encourager le secteur privé
- (ii) Maintenir la paix et Assurer la sécurité
- (iii) Renforcer les capacités opérationnelles
- (iv) Relancer la croissance économique
- (v) Consolider la participation communale
- (vi) Etablir la position sociale des femmes
- (vii) Promouvoir un nouveau partenariat avec les bailleurs de fond

(2) Objectifs macro-économiques du Burundi

Le Fond monétaire international (FMI) a annoncé ses objectifs macro-économiques et la politique de gestion financière dans son rapport intitulé 'IMF country report no. 07/113, (mars 2007).

Le rapport dit que la stratégie du Burundi pour 2007 est de poursuivre la stabilisation

macro-économique, d'attraper un retard dans la mise en œuvre de certaines réformes structurelles et de renforcer davantage la capacité de la gestion des finances publiques et des dépenses. Les réformes structurelles concentrent sur l'amélioration de l'environnement des affaires, aussi sur la relance du processus de privatisation et sur le renforcement de la bonne gouvernance. Les objectifs du programme économique sont poursuivis en 2007 avec le taux de croissance économique de l'ordre de 5 à 5.5%, ce qui reflète l'impact positif des réformes structurelles réalisées avec la maîtrise de l'inflation. La politique monétaire s'effectuera sur la base du taux de change instable avec une réserve monétaire nominale. La balance des commerces extérieure est déficitaire. Mais le pib a augmenté de 13,6% à 15,6% entre 2006 et 2007.

Ce déficit s'agrandira davantage en 2006 car l'exportation de café diminue bien plus que prévu et que l'importation augmente toujours. La réserve officielle a diminué progressivement au cours du mois de novembre et il ne reste que pour le moins de 3,2 mois.

La croissance du PIB est estimée à 6,6% jusqu'à l'an 2010. Il y aura un rétablissement surtout dans les secteurs de commerce, de construction et de services. L'inflation restera faible en moyenne avec l'amélioration de la gestion de la liquidité et la limitation du financement bancaire.

Les programmes sectoriels et le cadre macro-économique sont établis sur la base de 4 axes stratégiques suivants:

- Amélioration de la gouvernance et de la sécurité
- Relance de la croissance économique durable et équitable
- Développement de la ressource humaine
- Lutte contre le VIH/SIDA

Tableau 7.1.5 Burundi: Indicateurs fixés pour l'économie et la finance en 2004-2010

Table 1. Burundi: Selected Economic and Financial Indicators, 2004-10

	2004	2005	2006		2007	2008	2009	2010
	Actual		Prog	Est.	Prog	Projections		
			IMF Country Report No. 06/311					
	(Annual percentage change, unless otherwise indicated)							
National income and prices								
Real GDP growth	4.8	0.9	6.1	5.1	5.5	6.6	6.6	6.6
GDP deflator	8.3	16.6	4.8	3.3	4.6	4.0	4.0	4.0
Consumer prices (period average)	8.0	13.4	2.5	2.8	4.2	4.0	4.0	4.0
Consumer prices (end of period)	11.8	1.1	9.7	9.2	4.1	4.0	4.0	4.0
External sector								
Exports, f.o.b. (U.S. dollars)	27.5	19.5	22.5	6.4	15.1	24.5	16.9	15.0
Imports, f.o.b. (U.S. dollars)	16.1	60.5	31.8	19.6	17.2	5.4	5.3	6.9
Export volume	-10.9	-1.6	22.1	4.7	7.0	27.7	17.2	15.1
Import volume	3.9	46.7	26.9	1.3	15.9	4.9	8.7	9.9
Terms of trade (deterioration = -)	28.1	11.0	-3.3	-14.0	6.4	-2.9	3.0	2.7
Real effective exchange rate (annual average; depreciation = -) ¹	-3.0	10.1	-	-4.5	-	-	-	-
General government								
Revenue	8.0	17.1	5.5	3.7	13.8	12.5	11.3	12.4
Total expenditure and net lending (commitment basis)	29.6	8.7	26.2	19.9	15.2	3.6	9.8	13.0
Noninterest current expenditure (excl. demobilization and elections)	9.5	5.8	51.2	21.5	25.6	17.1	12.7	5.4
	(Change in percent of beginning of period M2, unless otherwise indicated)							
Money and credit								
Net foreign assets	-4.1	15.7	-1.3	-7.7	-1.4	-	-	-
Domestic credit	39.8	0.6	22.9	39.9	12.9	-	-	-
Government	34.8	8.1	9.2	13.2	0.4	-	-	-
Private sector	5.0	-6.6	14.7	26.0	12.5	-	-	-
Money and quasi money (M2)	16.7	26.0	20.5	9.0	12.4	-	-	-
Income velocity (=ratio of GDP to M2; end of period)	3.6	3.4	3.1	3.3	3.3	-	-	-
Reserve money (12-month growth rate)	37.2	32.7	10.5	4.4	11.6	-	-	-
Central bank refinancing rate (percent; end of period)	14.5	14.5	-	14.5	-	-	-	-
Commercial bank lending rate (percent; medium term; period average)	19.5	19.2	-	18.4	-	-	-	-
	(Percent of GDP, unless otherwise indicated)							
General government								
Revenue (excluding grants)	20.1	20.0	19.0	19.1	19.7	20.0	20.1	20.3
Total expenditure and net lending	39.8	36.8	41.8	40.6	42.4	39.6	39.2	40.0
Primary budget balance (excluding foreign-financed projects)	-3.5	-1.7	-8.9	-6.1	-6.6	-6.2	-6.2	-5.8
Overall balance (commitment basis)								
Excluding grants	-19.7	-16.8	-22.8	-21.5	-22.7	-19.6	-19.1	-19.6
Including grants ²	-4.9	-6.2	-0.4	-2.2	0.7	-1.7	-1.0	-1.0
Saving and investment ³								
Current account balance ⁴	-8.1	-10.4	-17.5	-13.6	-15.3	-13.1	-13.3	-13.8
Current account balance, excluding official transfers	-25.5	-34.2	-37.9	-36.8	-37.5	-33.3	-31.3	-29.8
Gross investment	13.3	10.8	16.1	16.6	17.9	18.6	19.1	19.5
Government	10.3	6.5	9.6	8.6	8.9	9.1	9.4	9.5
Private	3.0	4.2	6.5	8.0	9.0	9.5	9.8	10.0
Domestic saving	-12.2	-23.4	-21.8	-20.3	-19.5	-14.7	-12.1	-10.3
Government	-9.4	-10.2	-13.2	-12.9	-13.8	-10.5	-9.8	-10.1
Private	-2.8	-13.2	-8.6	-7.3	-5.8	-4.2	-2.4	-0.2
Gross national saving	5.2	0.4	-1.4	2.9	2.6	5.5	5.8	5.8
Government	-3.4	-3.4	3.3	0.9	0.6	-1.4	-1.2	-1.2
Private	8.6	3.8	-4.7	2.0	2.0	6.9	7.0	7.0
	(Millions of U.S. dollars, unless otherwise indicated)							
External sector								
Current account, including grants ⁴	-54.0	-83.1	-166.8	-123.8	-159.9	-144.5	-160.0	-179.3
Overall balance of payments ⁵	11.0	22.2	4.7	-15.3	4.3	40.8	17.6	3.5
Gross official reserves (end of period)	67.2	112.7	145.0	131.0	150.5	172.1	188.9	186.5
Gross official reserves (months of imports of the following year)	2.2	3.1	3.3	3.2	3.6	3.7	3.8	3.9
Debt-service ratio (scheduled; percent of exports; before HIPC and MDRI relief) ¹	109.2	47.1	46.5	53.8	37.5	31.6	30.9	29.8
Debt-service ratio (actual; percent of exports; after HIPC and MDRI relief) ¹	99.8	33.4	13.4	17.5	2.0	1.1	1.8	4.2
Stock of debt	1,384.1	1,422.8	1,457.9	1,442.8	1,452.8	412.1	419.3	421.5
External payments arrears	78.7	52.5	0.0	49.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Memorandum items:								
GDP at current market prices (billions of Burundi francs)	732	861	957	935	1,031	1,142	1,267	1,405

Sources: Burundi authorities; and IMF staff estimates and projections.

¹ As of November 2006.² Assumes financing gap is covered by grants in 2007-15 and by 50 percent grants thereafter.³ The decision point was reached on August 5, 2005, and it is assumed that the HIPC completion point will reach by the end of 2007.

Source: IMF country report no. 07/113, mars 2007

Tableau 7.1.6 Burundi: Balance des paiements en 2005-2010

	2005	2006		2007	2008	2009	2010
	Actual	Prog	Est.		Projections		
	IMF Country Report No. 06/311						
	(Millions of U.S. dollars)						
Current account	-83.1	-166.8	-123.8	-159.9	-228.2	-250.9	-271.2
(excluding official transfers)	-273.4	-301.5	-334.2	-375.0	-367.5	-375.1	-388.1
Trade balance	-181.8	-244.7	-225.1	-265.2	-266.0	-269.8	-280.1
Exports, f.o.b.	57.2	70	60.8	70.0	87.2	101.9	117.3
Of which: coffee	40.5	50.7	43.5	54.3	54.9	58.8	62.9
Imports, f.o.b.	-239.0	-314.7	-285.9	-335.2	-353.2	-371.8	-397.4
Of which: petroleum products	-38.3	-52.6	-49.8	-56.0	-62.7	-66.4	-70.1
Services (net)	-89.5	-110.4	-107.6	-110.9	-115.6	-122.0	-126.4
Income (net)	-19.3	-25.6	-20.7	-20.1	-9.6	-9.7	-9.7
Of which: interest on public debt (including IMF charges)	-11.4	-12.8	-12.8	-12.2	-1.6	-1.7	-1.7
Current transfers (net)	207.6	213.9	229.6	236.3	163.0	150.6	145.0
Private (net)	17.3	19.2	19.2	21.2	23.7	26.4	28.1
Official (net)	190.3	194.7	210.4	215.1	139.3	124.2	116.9
Of which: program grants	37.9	103.4	64.8	83.0	0.0	0.0	0.0
Capital account	26.2	131.2	75.7	118.8	1,149.5	112.4	124.4
Of which: HIPC relief	7.4	35.7	35.7	39.4	992.6	0.0	0.0
Of which: MDRI grant	-	-	0.0	0.0	61.6	0.0	0.0
Financial account	66.6	40.3	32.8	38.9	-964.2	65.3	58.4
Direct investment	15.0	8	8.0	15.0	17.3	19.8	22.8
Medium- and long-term official loans (net)	37.7	0.2	-1.0	-11.1	-1,009.6	11.1	11.1
Disbursements	69.3	40.4	39.2	21.5	16.5	11.5	11.5
Project loans	43.1	40.4	39.2	21.5	16.5	11.5	11.5
Program loans	26.2	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Amortization (excluding IMF)	-31.6	-40.2	-40.2	-32.6	-1,026.1	-0.4	-0.4
Other investment	13.9	32.1	25.8	35.0	28.1	34.3	24.5
Errors and omissions	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Overall balance	22.2	4.7	-15.3	-2.2	-42.9	-73.2	-88.4
Financing (increase in assets = -)	-22.2	-4.7	15.3	-4.3	-40.8	-17.6	-3.5
Net change in official foreign reserves (increase = -)	-31.0	-3.6	18.0	-6.9	-43.8	-20.6	-6.5
Gross official reserves	-45.5	-32.3	-18.4	-28.4	-12.7	-16.8	2.4
Liabilities to IMF, net	17.2	30.7	24.6	21.5	-31.1	-3.9	-8.8
Other, net	-2.7	-1.9	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
Change in arrears (increase = +)	-22.2	-5.6	-5.2	-49.9	0.0	0.0	0.0
Exceptional financing ¹	31.0	4.5	2.5	52.5	3.0	3.0	3.0
Financing gap ¹	0.0	0.0	0.0	6.5	83.7	90.9	91.9
	(Percent of GDP, unless otherwise indicated)						
Memorandum items:							
Trade balance	-22.7	-25.6	-24.8	-26.5	-24.1	-22.5	-21.5
Current account ¹	-10.4	-17.5	-13.6	-15.3	-13.1	-13.3	-13.8
Of which: excluding current official transfers	-34.2	-37.9	-36.8	-37.5	-33.3	-31.3	-29.8
Gross official reserves							
Million of U.S. dollars	112.7	145.0	131.0	159.5	172.1	188.9	186.5
Months of following period's imports, c.i.f.	3.1	3.3	3.2	3.6	3.7	3.8	3.9
Imports							
Growth rate	69.5	31.8	19.6	17.2	5.4	5.3	6.9
Percent of GDP	29.9	33.0	31.5	33.5	32.0	31.0	30.5
Exports							
Growth rate	19.5	22.5	6.4	15.1	24.5	16.9	15.0
Percent of GDP	7.1	7.3	6.7	7.0	7.9	8.5	9.0
Debt-service ratio (percent of exports of goods and services)							
Scheduled current maturities (including IMF)	47.1	46.5	53.8	37.5	31.6	30.9	29.8
Actual debt service (including IMF, after HIPC and MDRI)	33.4	13.4	17.5	2.0	1.1	1.8	4.2
Exchange rate (Burundi francs per U.S. dollar, period average)	1,075	-	1,029	-	-	-	-
Nominal GDP (millions of U.S. dollars)	800.5	954.6	908.0	1,000.7	1,103.9	1,199.3	1,303.0

Sources: Burundi authorities, and IMF staff estimates and projections

¹ Compiled in accordance with *Balance of Payments Manual*, 5th edition.² Includes the March 2004 Paris Club rescheduling on Naples terms, and assumes rescheduling is of current debt service and arrears to non-Paris Club creditors at

(3) Estimation de l'indice économique de Bujumbura

Les données sur le produit intérieur brut régional (PIBR) de Bujumbura n'existent pas. La croissance économique suppose les conditions suivantes.

- Le PIB suppose le prix fixe (le taux de croissance actuel) en 2007.
- Le FMI estime que le taux de croissance du PIB de l'ensemble de Burundi est de 6,6% jusque l'an 2010 tandis que l'estimation de la Banque mondiale est de 6,0% par an. Donc Ainsi, le taux de croissance du PIB est estimé à 6,0% jusqu'à l'an 2017.
- Quand le taux de croissance du PIB est estimé à partir des valeurs industrielles obtenues sur la base du taux de croissance de 8 ans de 1998 à 2005, le taux de croissance de l'industrie secondaire est très élevé. L'industrie primaire est dans la proportion de 54% de l'ensemble du PIB, alors que le taux de croissance est stable. La liste des taux de croissance antérieurs est établie pour l'estimation.
- Pour le taux de contribution au PIB, l'industrie primaire de Bujumbura pourra être dans la proportion de 7,2% vu le taux de croissance démographique.
- Dans l'industrie secondaire de Bujumbura, les secteurs de fabrication et d'artisanat sont dans la proportion de 90%, tandis que les secteurs de construction et de mine sont dans la proportion de 7,2%.
- Dans l'industrie tertiaire de Bujumbura, le secteur de service public est dans la proportion de 7,2% vu la croissance démographique, alors que les secteurs de transport, de télécommunication, de commerce et d'autres services sont dans la proportion de 60% car ces secteurs sont concentrés à Bujumbura.

Selon ce que l'on vient de voir, le taux de croissance du PIB de Bujumbura devrait être entre 7.9% et 8.1% par rapport à 6.0%, le taux de croissance prévu pour l'ensemble du pays d'ici 2017. Le PIBR de Bujumbura est dans la proportion de près de 25% du PIB du pays. Le secteur secondaire du Burundi est très petit alors qu'il est dans la proportion de 50% dans l'ensemble du produit intérieur brut régional de Bujumbura. Par contre le secteur primaire qui est le plus grand secteur du pays est dans la proportion de 15% à Bujumbura.

Le PIBR par habitant de Bujumbura (434.000 fbu environ) est 3.3 fois plus élevé que le PIB en moyenne par personne du Burundi (136,000 fbu) en 2007 (voir les tableaux 7.1.7 et 7.1.8).

Tableau 7.1.7 PIBR et Proportion par secteur à Bujumbura en 2007

Composition du PIB	Performance Economique au Burundi (1998-2005)		Estimation de la proportion par secteur	Estimation du taux de croissance par an	Estimation du PIBR dans Bujumbura	
	Taux de croissance réelle par an	Proportion moyenne du secteur			Prix actuels en 2007 (en milliard de fbu)	Part PIBR (%)
Industrie primaire	- 1.0%	54.0%	48%	3.5%	35.6	15.0%
Industrie secondaire	5.2%	14.6%	20%	9.0%	117.3	49.3%
Industrie tertiaire	4.8%	31.4%	32%	8.0%	84.7	35.7%
Total	1.7%	100%	100%	6.0%	237.6	100%

Etabli par l'Equipe d'Etude de JICA
1 dollar US = 1,029 fbu selon FMI.

Tableau 7.1.8 Estimation des indicateurs économiques pour Bujumbura

	Indicateur	Unité	2007	2012	2017
Burundi	PIB aux prix 2007	En milliard de fbu	1,031.0	1,379.7	1,856.8
	Taux de croissance PIB	% par an	6.0%		
	Population	Personne	7,605,000	8,479,177	9,453,838
	Taux de croissance démographique	% par an	2.2%		
	PIB par tête	(fbu) (dollar US)	135,569 131.7	162,718 158.1	196,409 190.9
Bujumbura	PIRB aux prix de 2007	En milliard de fbu	237.6	347.34	510.8
	Proportion du PIRB	%	23.0%	25.2%	27.5%
	Taux de croissance du PIRB	%	7.9%	8.0%	8.1%
	Population	Personne	547,760	635,004	736,143
	Taux de croissance démographique	% par an	3.0%		
	PIRB par tête	fbu Dollar US	433,842 421.6	546,871 531.5	693,931 674.4

Etabli par l'Equipe d'Etude de JICA
1 dollar US = 1,029 fbu selon FMI.

7-2 EVALUATION DE LA DEMANDE DE TERRAINS

7-2-1 Situation actuelle de l'occupation des sols

(1) Zones d'habitat

Selon l'étude que l'équipe a menée, il y a les quartiers dont la densité de population est en dessous de 50 personnes par ha, alors qu'il y a les autres avec 600 personnes par ha. Ces derniers n'ont pas d'espace publique suffisante ni installation publique, cela constitue un grand problème au niveau du cadre de vie. Ils se heurtent généralement aux problèmes d'environnement à cause de dysfonctionnement de certains services publics et, selon toute probabilité, aux problèmes de prévention des sinistres et de l'hygiène. Malgré la densité très forte, la majorité des maisons sont sans étage ou à un étage par des endroits.

Dans les quartiers ayant les problèmes mentionnés ci-dessus, Il faudra freiner l'afflux de la population et aussi améliorer leur cadre de vie à travers des projets d'amélioration de l'environnement urbain des quartiers.



Figure 7.2.1 Densité démographique par quartier

(2) Centres des affaires et des commerce

La plupart des commerces et des entreprises se concentrent surtout dans la commune de Rohéro qui est au centre de la ville. Quelques organismes administratifs se trouvent dans la commune de Gihosha qui constitue un centre secondaire de la zone nord. Les autres communes n'ont aucun service public ni emploi.

Selon la structure d'emploi, la superficie de quartier et la capacité de bâtiment sont équilibrées. Mais une réserve foncière devra être constituée par mesures de prudence en prévision de la croissance de la population urbaine et d'un changement de structure industrielle et de forme d'emploi. Il faudra aussi planifier l'aménagement de terrains pour les usages commercial et industriel selon la vitesse de l'agrandissement de la ville.

La situation actuelle de l'utilisation de terrains à bâtir ayant leur propre fonction et leur superficie totale des étages sont montrées dans le tableau 7.2.1.

Considérant que 60% de la population actuelle (soit 550,000 personnes) est active, la superficie par un manœuvre serait de 4.7 m²/personne. Elle n'est pas grande par rapport de la superficie standard d'un bureau (10.0 m² par personne). Dans le processus de moderniser le cadre de travail des travailleurs et des manœuvres, il est souhaitable de l'améliorer dans l'avenir.

En ce qui concerne la superficie commerciale, elle est estimée à 2.0 m² par personne. Cela veut dire qu'il y a assez de superficie quand l'on compare avec le chiffre standard de l'indice de planification (1.0 m² par personne).

La demande commerciale de l'ensemble ou des environs d'un quartier est satisfaite par le centre commercial du quartier de chaque commune et les boutiques bâties sur leur terrain à usage mixte. Par contre, les quartiers des affaires et des commerces et les lotissements à usage mixte (commerce /installation publique) qui fournissent des biens et services spécifiques sont aussi presque limitées dans la commune de Rohéro.

Tableau 7.2.1 Bâtiments destinés aux affaires, Commerces, superficie estimée du sol

Catégorie de l'occupation des sols	Lotissement (ha)	Taux estimé de la Surface bâtie (%)	Nombre estimé des étages	Taux estimé de la surface du sol (%)	Surface totale de sol estimée (m ²)
Usage Affaires					
Affaires	50.0 *1	60	2	120	600,000
Gouvernement	88.04	30	2	60	528,240
Usage mixte (Commerces / institutions)	47.13	60	1.5	90	424,170
Total					1,552,410
Usage commerces					
Commerces	50.0	60	1	60	300,000
Centre commercial du quartier	13.86	90	1	90	124,740
Usage mixte (habitation / Commerces)	170.03	20	1	20	340,060
Usage mixte (Commerces / institutions)	47.13	60	1	60	282,780
Total					1,047,580

*1: La moitié était considérée comme usage de bureau parmi les catégories d'utilisation de terre, et l'autre moitié était considérée pour usage commercial.

(3) Zones industrielles

Se situant au nord de la ville, La zone industrielle a sa superficie de quelque 330 ha(s). Quelques lotissements qui ne sont pas utilisés et une zone à développer se situent dans le voisinage de l'actuelle zone industrielle et près de 100 ha(s) peuvent être aménagés. Certaines usines se trouvent près du port lacustre et sur la route qui mène à l'aéroport.

Actuellement, l'aménagement des terrains est de beaucoup en avance sur la construction des installations.

Il est très important de créer des emplois dans le secteur industriel pour accélérer une reconstruction du pays. Pourtant la création d'emplois suppose le changement de structure industrielle, la modernisation du système social et la distribution stable de l'électricité.

Dans l'état actuel, le total de la zone industrielle est de 506ha et le lotissement est de 0.92 m² par personne.

En imaginant la structure et la situation d'emploi de l'usine de l'avenir, on devrait concevoir un plan pour agrandir la superficie moyenne par personne.

(4) Utilisation multiple

Dans le schéma directeur de 1982, les terrains sont classés selon 3 types d'utilisation tels que le terrain à bâtir, le terrain à l'usage des commerces et le terrain à l'usage des usines. Dans la situation actuelle de l'occupation des sols, des boutiques-logement se trouvent sur les terrains à bâtir, alors qu'il y a des logements-atelier dans la zone très dense. L'utilisation ainsi devrait être considérée comme utilisation multiple du bâtiment et il faudrait concevoir un plan directeur de l'occupation des sols pour l'avenir.

L'équipe d'étude a observé qu'il y a une tendance susmentionnée de l'occupation des sols, mais qu'il n'y a aucun document statistique de la classification des terrains. Il faudra donc recueillir les informations connexes pour constituer une donnée de la situation de l'occupation des terres.

7-2-2 Zones à développer

Il y a 3 zones candidates pour le développement telles que la zone nord, la zone sud et la zone montagneuse de l'est.

Le schéma directeur de 1982 donne de l'importance à la zone nord pour le développement. Il propose un programme d'aménagement de terrains à bâtir pour les communes de Cibitoke et de Kamenge ainsi que les quartiers contigus à la zone nord.

Du point de vue de la préservation environnementale, la zone nord est reconnue récemment comme zone verte ou zone cultivée, de sorte qu'elle devra limiter le développement. L'étude révèle que la zone adjacente au périphérique de Bujumbura serait urbanisée dans un avenir proche et qu'elle sera limitée à la délimitation actuelle de la ville.

Derrière les terrains vallonnés de l'est, il y a une chaîne de montagnes riche en végétation. Le sol peut être stable et la porosité et la perméabilité peuvent être bonnes. Pourtant, le risque de l'éboulement ne pourra pas être écarté à la grande pluie.

L'équipe adopte donc dans la présente étude une règle que le terrain en pente inférieure à un tiers pourrait faire l'objet de l'aménagement, compte tenu de la stabilité du sol.

Les terrains en pente, leur état et les modèles de nivellement sont montrés dans figure 7.2.2 et 7.2.3.

Le schéma directeur de 1982 ne donne pas de l'importance à la zone sud (Kanyosha entre autres) qui est éloignée de la zone industrielle pour l'urbanisation. Mais le projet de développement est en cours depuis quelques années dans cette zone. En outre la construction

des établissements publics tels que le stade est aussi en cours.

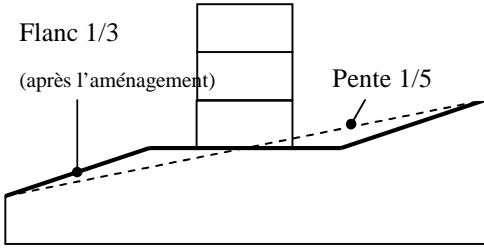
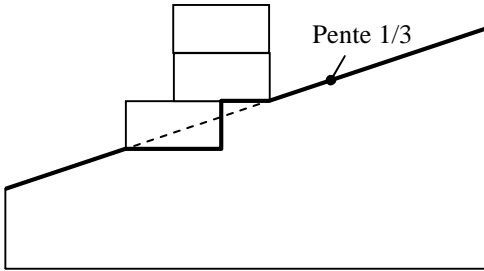
On considère la zone sud comme importante à développer dans l'avenir. L'aménagement de terrains à bâtir dans cette zone suppose la considération de l'environnement naturel du lac Tanganyika, l'implantation d'usines et d'entreprises pour créer des emplois et l'introduction du service du transport en commun pour assurer l'accès au centre-ville. Cette zone pourra être un modèle nouveau pour le développement urbain de la ville de Bujumbura.



Figure 7.2.2 Zones inclinées à Bujumbura (Situation actuelle)

*1: A l'issue de l'étude sur les terrains en pente de 1/3 ou moins, il s'est avéré que l'aménagement de terrains en pente de 1/5 est suffi pour une capacité future. Par conséquent, le schéma directeur proposera l'aménagement de terrains en pente de 1/5 ou moins.

Figure 7.2.3 Modèle de nivellement selon le niveau incliné

Niveau incliné	Surface	Model de nivellement	Etat actuel, observations
0 à 20 % (0 à 1/5)	10,277.8 ha	 <p>Flanc 1/3 (après l'aménagement)</p> <p>Pente 1/5</p>	Presque toutes les zones urbanisées de la ville se situent sur le plan incliné de moins de 1/5.
20 à 33 % (1/5 à 1/3)	408.7 ha	 <p>Pente 1/3</p>	<p>Une partie résidentielle de l'ouest de la commune de Rohero est inclinée de 1/5 - 1/3.</p> <p>Les routes devraient être conçues au niveau horizontal sur les sols en pente, mais l'efficacité de l'utilisation des terrains se dégradera.</p>
Plus de 33% (plus de 1/3)	291.4 ha	Peu convenable pour l'aménagement	Il y a quelques bâtiments situés sur le flanc de coteau escarpé

7-2-3 Plan de distribution démographique

Comme il a été mentionné dans la rubrique 7-1-1, on a estimé à 736.000 personnes la population de Bujumbura en 2017 en supposant qu'il y ait quelque 188.300 personnes de plus par rapport à la population de 2007.

On a comparé 2 types de scénario de la distribution de population par commune en tenant compte de sa croissance.

(1) Scénario A

D'abord, la superficie totale des terrains à bâtir et des terrains à aménager est calculée pour chaque commune. Ensuite la population à distribuer est estimée suivant la capacité admissible du développement de chaque commune et la tendance de la croissance démographique durant ces dernières années. Et la situation actuelle est prise en compte pour considérer les conditions suivantes.

- Au cas où une commune est surpeuplée avec la densité démographique supérieure à 200 personnes par ha, elle fait l'objet de freinage de la croissance démographique. La population excédante sera distribuée dans d'autres communes, mais non pas aux communes telles que Cibitoke, Kamenge, Buyenzi, Bwiza et Nyakabiga.
- On a estimé la capacité admissible de chaque commune après avoir fixé la densité tolérable, soit à la population 2 fois plus grande que celle qui est actuelle par ha, soit à 100 personnes par ha.

(2) Scénario B

On a révisé la distribution faite dans le scénario A pour certaines communes pour les raisons suivantes.

- Butéré : Cette commune était dans la zone rurale jusqu'aux dernières années et elle a une grande surface pour développer. Mais, sa capacité admissible pourra être surévaluée. Il faudra donc fixer le taux de croissance démographique selon la tendance de ces dernières années (+5,5% par an).
- Ngagara : Vu l'accroissement récent du périmètre d'habitat, le taux de croissance tendanciel pourra être estimé assez élevé. Comme il n'y a qu'un peu de terrains disponibles maintenant, il vaudra mieux de trouver une valeur moyenne des taux de croissance de ces dernières années.
- Kanyosha : Cette commune a une grande superficie à développer. Certains projets de

développement sont déjà démarrés. On s'attend qu'elle soit un abri principal de la population excédante de la ville.

A l'issu d'une comparaison de ces deux scénarios, on a opté pour le scénario B qui se conforme à la tendance de développement de la ville de Bujumbura et à la politique gouvernementale du développement.

Tableau 7.2.2 Plan de répartition démographique

Commune	Scénario A		Scénario B	
	Population estimée en 2017	Croissance entre 2007 et 2017	Population estimée en 2017	Croissance entre 2007 et 2017
Buterere	68,316	+34,816	59,993	+26,493
Kinama	91,260	+29,837	91,260	+29,837
Cibitoke	70,263	0	70,263	0
Kamenge	42,068	0	42,068	0
Ngagara	25,166	+3,265	25,166	+3,265
Gihosha	76,555	+25,712	76,555	+25,712
Buyenzi	47,413	0	47,413	0
Bwiza	37,763	0	37,763	0
Nyakabiga	24,345	0	24,345	0
Rohero	19,834	+5,123	19,834	+5,123
Kinindo	31,274	+9,177	31,274	+9,177
Musaga	98,979	+20,438	98,979	+20,438
Kanyosha	102,908	+60,016	111,231	+111,231

7-3 PROGRAMME DE DISTRIBUTION DES FONCTIONS URBAINES

7-3-1 Stratégie pour la structure d'espace

En vue de concevoir une nouvelle Bujumbura, l'équipe examine les points suivants en tant que stratégie du développement.

(1) Amélioration de l'environnement urbain

Parmi les quartiers qui se trouvent dans le centre de la ville, certains ont des facteurs défavorables à la croissance saine de la population, à la sécurité et à l'hygiène. On peut citer parmi les facteurs défavorables l'afflux de la population rurale, l'utilisation anarchique des terrains, la densité excessive des maisons sans étage et le cadre de vie dégradé. L'environnement urbain ne s'améliorera pas si ces facteurs demeurent.

(2) Stimulation du développement dans la nouvelle zone urbaine

Pour faire face à la croissance de la population, une nouvelle zone urbaine devra être créée. A Bujumbura, chaque terrain à bâtir est trop vaste et il coûte cher. Pour inciter l'amélioration de l'environnement urbain, il faudra fournir des terrains et des logements abordables aux ménages à revenus moyen et faible.

Le développement de la nouvelle zone urbaine suppose la fourniture de petits terrains à bâtir et la construction de logements collectifs. Pour pouvoir abriter la population rurale qui afflue dans la ville et les habitants de vieux quartiers denses qui veulent déménager dans la zone nouvellement aménagée, la construction de logements publics est nécessaire.

Le projet comprendra non seulement le développement urbain mais aussi l'environnement urbain de l'ensemble de la ville de Bujumbura.

(3) Mise en place de la sécurité de la vie

La fourniture des terrains à bâtir et des logements à loyer modéré n'étant pas suffisante à Bujumbura, il y a des gens qui bâtissent leur maison sur le bassin de rivière ou sur le flanc de montagne. Il faudra classer ces endroits parmi les zones risquées pour interdire d'y construire des maisons.

Pour prévenir les sinistres qui pourront être causés par une grande pluie, il est souhaitable d'aménager des terrains à bâtir et construire des logements dans une zone sûre.

(4) Création de la connexion entre les artères

Le réseau principal de Bujumbura est composé de plusieurs routes nationales qui sont disposées en rayon à partir du centre-ville et de quelques routes qui l'entourent. Toutes les catégories de véhicules convergent sur un endroit étroit de sorte que toutes les voies sont encombrées. En outre, chaque route nationale passe au milieu d'un quartier périphérique. Les véhicules de passage, les piétons et les bus se trouvent donc de manière anarchique dans un seul endroit en créant un vrai problème de la sécurité routière.

Pour améliorer cette situation, le gouvernement devra se proposer de créer la connexion entre les artères pour atténuer les encombrements dans les routes nationales et dans toutes les boulevards et les avenues de la ville. En outre d'une ceinture qui existe autour du centre-ville, il faudra créer 3 autres ceintures qui entourent respectivement la zone du nord, la zone du sud et la nouvelle zone urbaine du sud et qui forment un réseau routier de l'ensemble de la ville.

Il est aussi souhaitable d'élaborer un plan d'occupation des sols au bord de chaque ceinture.

(5) Création des centres secondaires

En vue de freiner la concentration des activités au centre-ville et de stimuler le développement équilibré de la ville, les activités des commerces et des affaires seront décentralisées vers deux centres secondaires qui seront créés respectivement dans la zone nord et dans la zone sud.

Le centre secondaire du nord sera créé dans le quartier de Muyaga où se trouvent quelques fonctions administratives. Conformément à des plans à long terme, la réhabilitation des quartiers voisins devrait être accélérée pour créer les activités des commerces et des affaires.

Au sud, un autre centre sera créé selon l'avancement du développement de la nouvelle zone urbaine dans le quartier de Kanyosha. La création du centre secondaire a pour but de doter cette nouvelle zone d'un charme et d'une commodité pour attirer l'attention des gens et de créer des emplois en faveur de nouveaux habitants non seulement pour activer le nouveau quartier, mais aussi pour améliorer la condition de vie de vieux quartiers.

(6) Création et amélioration des infrastructures

Pour se préparer pour l'élargissement futur de la ville vers le sud, dès maintenant, le gouvernement devra élaborer un projet d'aménagement des infrastructures indispensables et acquérir des terrains nécessaires.

Au centre de la ville, les services publics devraient être améliorés à travers le renforcement de la capacité de chaque établissement public. Le réseau d'alimentation en eau et le système

d'assainissement seront renforcés dans des plans à long terme et dans l'immédiat, il est nécessaire d'augmenter le nombre des bornes fontaines et d'introduire des fosses septiques sommaires pour pouvoir améliorer la condition hygiénique de l'ensemble de la ville.

(7) Développement d'une zone agricole dans la périphérie

Dans le quartier de Butéréré, il y a plusieurs périmètres irrigués pour riziculture et quelques agglomérations rurales que l'on devra préserver en tant que possible. Pour préserver l'environnement de ce quartier, il faudra minimiser le développement de la zone voisine de ces agglomérations et l'exploitation des terres en friche.

(8) Préservation de l'environnement naturel

Les endroits suivants sont classés parmi les zones risquées et leur occupation sera restreinte en vue d'assurer la sécurité de l'habitat et de préserver des zones vertes.

- Talus supérieur à un tiers
- Lit et bassin de la rivière (largeur de 50 à 100m)

La zone qui correspond à une largeur de 300m à partir du bord du lac Tanganyika sera couverte de verdure et elle sera utilisée comme un site de loisir pour les citoyens.

Un réseau vert de la ville sera composé de ces deux bandes de vert.

7-3-2 Distribution des activités urbaines

The urban-function arrangement in future development of Bujumbura city is planned as shown in figure 7.3.1.

(1) Zones d'habitat

Au fur et à mesure que la nouvelle zone urbaine se développe, il faudra fournir aux citoyens des terrains à bâtir destinés à la construction des logements de petite et moyenne tailles. Il sera aussi nécessaire de fournir des logements à loyer modéré qui pourront abriter la population rurale affluant vers la ville.

L'afflux de la population devra être freiné dans les quartiers denses au centre-ville. Il faudra élaborer un projet de réhabilitation du centre-ville ainsi qu'un projet de développement de lotissements. Et il est nécessaire d'accélérer le renouvellement de bâtiments, l'amélioration du cadre de vie et la construction de bâtiments élevés.

(2) Zones des commerces et des affaires

La construction de bâtiments élevés devra être accélérée dans le centre-ville pour l'utilisation multiple des sols.

Il faudra créer 2 centres secondaires respectivement dans la zone nord et dans la zone sud pour décentraliser les activités des commerces et des entreprises.

(3) Zones industrielles

Au fur et à mesure que la nouvelle zone urbaine se développe, il faudra acquérir des terrains à l'usage industriel. Il est aussi nécessaire de concentrer des industries domestiques dans une zone choisie à cette fin pour stimuler l'utilisation multiple des terrains et améliorer l'environnement de tous les quartiers.

(4) Services publics

Il faudra acquérir des terrains adéquats dans les zones de développement.

Dans le centre-ville, il est nécessaire d'améliorer et de rénover les installations existantes au fur et à mesure que la réhabilitation des quartiers progresse.

(5) Terres cultivées

Il faudra préserver des terres cultivées autant que possible et coordonner les citadins avec les paysans afin qu'ils puissent vivre en symbiose dans le but d'améliorer l'environnement des quartiers.

(6) Zones vertes

La construction de logements devra être interdite sur le flanc de montagne, sur le bassin de rivière et au bord du lac pour assurer la sécurité de la vie des habitants et pour préserver la verdure. Un réseau vert sera formé de ces deux zones vertes dans la ville.

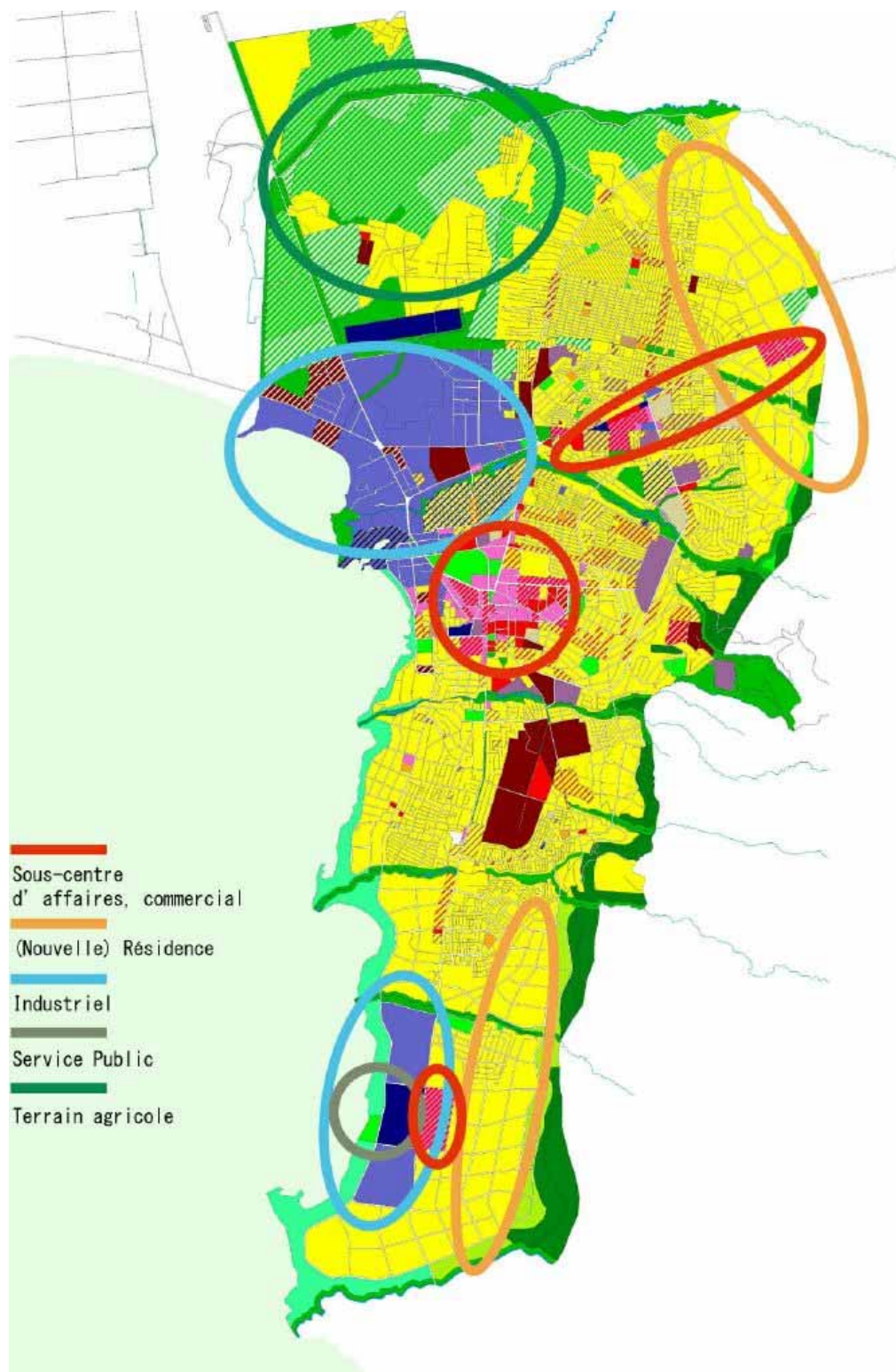


Figure7.3.1 Distribution des fonctions urbaines pour le developpement futur de Bujumbura

7-3-3 Occupation des sols pour l'avenir

(1) Procédure d'examen

Le processus de planification du plan urbain principal et l'établissement de la capacité d'utilisation des terres sont réalisés selon la procédure dans Figure 7.3.2.

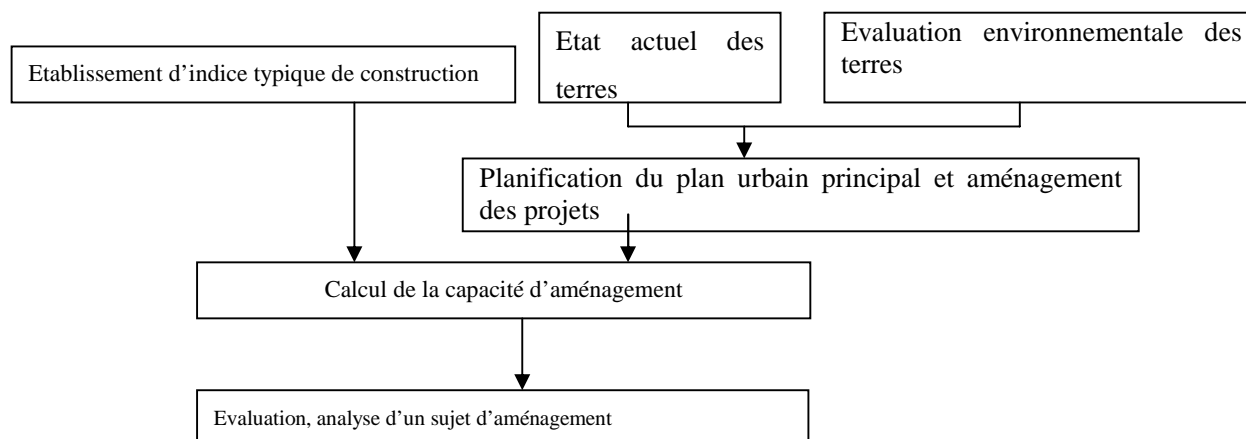


Figure 7.3.2 Le processus d'évaluation sur la projection d'utilisation des terrains dans le futur

(2) Etablissement d'indice typique de construction

1) Construction résidentielle

pour l'échelle des résidences standard pour un futur aménagement des résidences, trois types sont montrés dans le tableau 7.3.1.

La plupart de constructions de logements qui existent dans la ville de Bujumbura sont des bungalow (ou des maisons à un étage). Le ratio de couverture de construction dans les communes de forte densité est au-delà de 50%. Le ratio de couverture de construction dans la zone résidentielle dans d'autres communes a aussi beaucoup de sections résidentielles de 10 à 20% qui sont de faible densité d'aménagement.

Tableau 7.3.1 Type de résidence typique pour un futur aménagement

Type de logement	Ratio de couverture de construction (%)	Nombre typique de niveaux	Ratio de la surface du sol (%)
Faible densité	40	1 ou 2 étages	80 (maximum)
Densité moyenne	60	1 ou 2 étages	120 (maximum)
Forte densité	60	3 ou 4 étages	200 (maximum)

2) Bâtiment à usage mixte

Il est supposé que le bâtiment résidentiel à usage de parcelle avec peu d'espace de réserve, de restaurant, ou d'industrie artisanale sera remodelé en un bâtiment à plusieurs étages dans le futur.

La surface de sol correspondante à chaque usage est montrée dans tableau 7.3.2

Tableau 7.3.2 Type de bâtiment à usage mixte pour un futur aménagement

Catégorie d'utilisation des terres	Ratio de couverture de construction (%)	Nombre typiques de niveaux	Ratio de surface de sol (%)	Composition de l'utilisation d'espace
Usage mixte (Résidence/ Commercial)	70 maximum	2 étages	140 (maximum)	1 niveau pour résidence (70%) 1 niveau pour commercial (70%)
Usage mixte (Résidence/ Industrie)	70 maximum	2 étages	140 (maximum)	1 niveau pour résidence (70%) 1 niveau pour industrie (70%)

3) Bâtiment commercial

L'échelle suivante de construction est pour le bâtiment à usage commercial et une fonction d'affaires.

Tableau 7.3.3 Type de bâtiment à usage commercial / d'affaires pour futur aménagement

Catégorie d'utilisation des terres	Ratio de couverture de construction (%)	Nombre typique de niveaux	Ratio de surface de sol (%)
Commercial / affaires	80	3 ou 4 étages	400 (maximum)
Usage mixte (Commercial / Institutionnel)	75 à 80	3 ou 4 étages	400 (maximum)
Centre de district	100	1 ou 2 étages	200 (maximum)

(1) Evaluation du futur plan, indice de développement

1) Futur plan d'aménagement urbain

Le principal plan d'aménagement proposé pour le futur est montrée dans Fig7.3.3, et tableau des espaces en se basant sur le plan au Tableau 7.3.3, et les détails sont dans le Tableau 7.3.4.

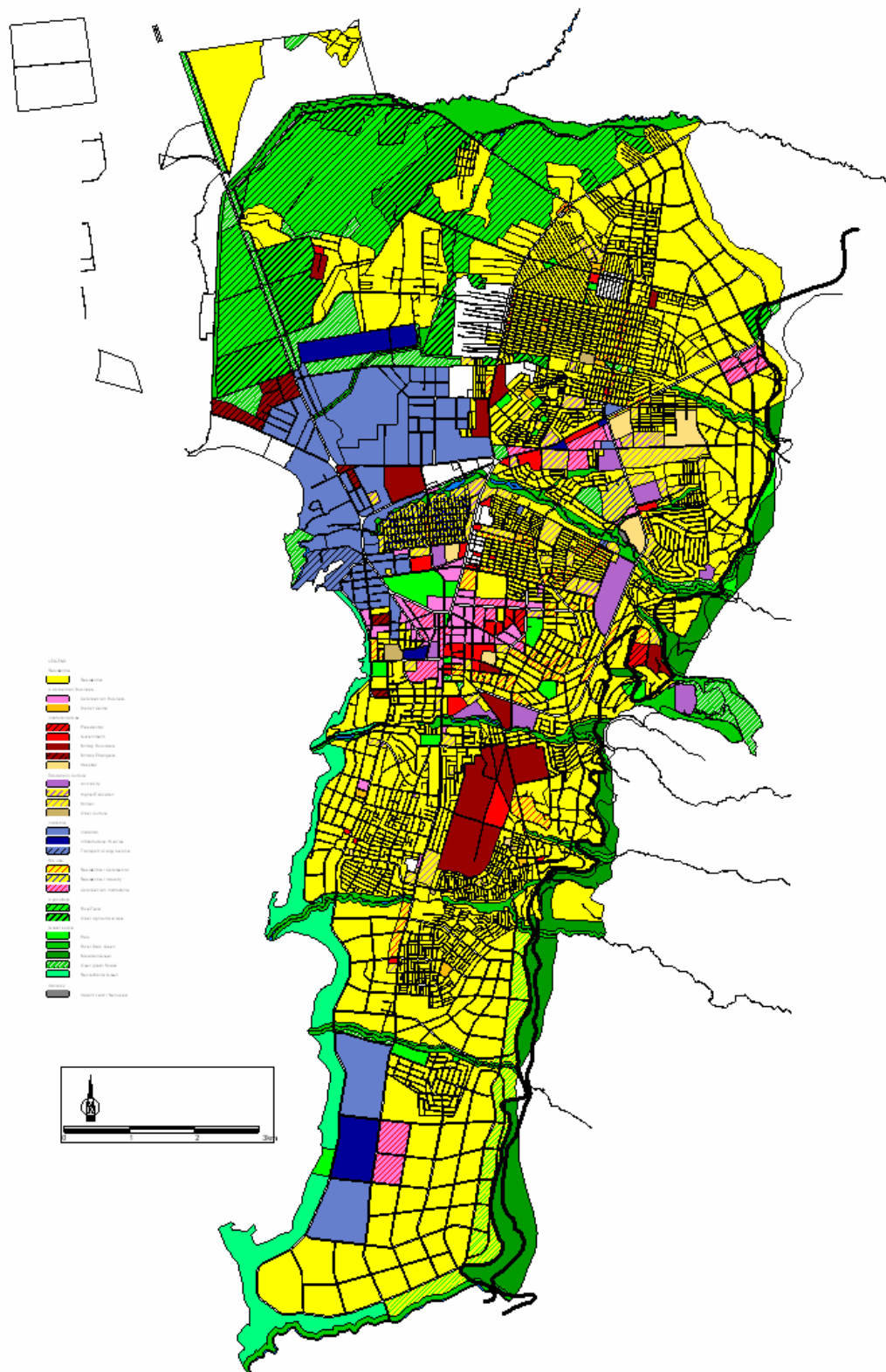


Figure7.3.3 Proposition du principal plan d'aménagement urbain

Tableau 7.3.4 Utilisation des terres dans Bujumbura (prochain plan principal de la ville)

Catégorie d'utilisation des terres	Surface (ha)	Ratio (%)	Catégorie d'utilisation des terres	Surface (ha)	Ratio (%)
1. Résidence	4,734.0	43.1	6. Usage mixte	409.9	3.7
11. Résidentiel *	4,425.5	40.3	61. Résidentiel / Commercial	181.6	1.7
12. Education supérieure*	80.1	0.7	62. Résidentiel / Industrie	91.7	0.8
13. Ecole *	159.6	1.5	63. Commercial / Institutionnel	136.6	1.2
14. Culture *	10.7	0.1	7. Agriculture	1,339.2	12.2
15. Hôpital *	58.1	0.6	71. Champ de riz	894.1	8.1
2. Commerce / Affaires	113.8	1.0	72. Autre usage agricole	445.1	4.1
21. Commerc / affaires	98.2	0.9	8. Espace vert	1,620.8	14.8
22. Centre de district	15.6	0.1	81. Parc	112.2	1.0
3. Usage institutionnel	413.9	3.8	82. Berge verte	509.4	4.6
31. Présidentiel	15.8	0.1	83. Vert de montagne	381.1	3.5
32. Gouvernement	87.7	0.8	84. Espace vert libre	277.1	2.5
33. Militaire Burundais	243.8	2.2	85. Espace vert de loisir	341.0	3.1
34. Militaire étrangers	66.6	0.6	9. Autres	172.6	1.6
4. Education / Culture	108.5	1.0	91. Espace vacant	0.0	0.0
41. Université	108.5	1.0	92. Autres	3.2	0.0
5. Industriel	969.6	8.8	93. Réserve pour futur aménagement	169.4	1.5
51. Industriel	805.9	7.3	Rivière / eau de surface	60.5	0.55
52. Infrastructure / Service	124.5	1.1	Route	1,102.4	10.0
53. Transport / Service Cargo	39.2	0.4	Total	10,984.6	100.00

* L'espace existant des institutions est inclu dans les installations publiques dans le quartier résidentiel. Pour l'espace réservé à l'institution installée par un prochain aménagement, une partie sous le point '11 résidence' va y correspondre.

(2) Zones des affaires et des commerces

Avant de réaliser des projets, les politiques suivantes seront élaborées selon la situation actuelle de l'occupation des sols.

- Freiner l'afflux de la population dans les communes denses et favoriser la construction de bâtiments à étages pour l'utilisation efficace des sols, ce qui conduira à améliorer la condition de vie.
- Examiner l'utilisation multiple de la zone d'habitat moins dense au centre-ville en fonction de la demande d'utilisation de terrains pour les commerces et des affaires. La construction de logements collectifs et l'établissement d'un plan de l'occupation des sols seront recommandés.
- Estimer à quelque 140.000 la population cible pour l'aménagement de terrains à bâtir pour l'avenir. Il faudra aménager quelque 1.000 ha de terrain si on fixe à 150 personnes par

ha la densité démographique du projet.

Le tableau ci-dessous montre quelques indices du développement pour la zone d'habitat des quartiers à développer.

b) Evaluation

Il est exigé pour les terres classifiées comme zone résidentielle de planifier des infrastructures d'utilité publique en plus des lotissements pour la construction des logements. Dans cette proposition de plan, le futur terrain d'utilité publique et le terrain de parc sont inclus dans la classification d'utilisation des terres sous le libellé 'résidentiel'.

Les matières suivantes du Tableau 7.3.5 sont considérées comme l'indice de développement pour une section résidentielle.

De plus, la surface prévue en se basant sur la classification détaillée de terrain de logements pour chaque commune est reprise dans Tableau 7.3.6

Tableau 7.3.5 Indice de planification pour une zone résidentielle dans les prochains espaces urbanisés

Verdure des résidences urbaines	12 m ² /p
Routes et autres surfaces dures	15% of total area
Infrastructures communautaires	5% of total area

Tableau 7.3.6 Indice de planification pour une zone résidentielle dans les prochains espaces urbanisés (par commune)

Commune	Espace résidentiel brut (y compris à usage mixte avec résidence)	Infrastructures communautaires			Parc			Espace de résidence net	
		Requise	Existant ou prévu	Nouvellement aménagé	Requise	Existant ou prévu	Nouvellement aménagé	Résidence	A usage mixte
Buterere	467.0	23.3	0.0	23.3	72.0	147.3	-	443.6	0.0
Kinama	678.5	33.9	9.6	24.4	109.5	6.2	103.3	544.0	6.9
Kamenge	208.2	10.4	1.7	8.8	50.5	3.2	47.3	134.3	17.8
Cibitoke	179.4	9.0	4.3	4.7	84.3	0.0	(84.3)	168.7	6.1
Ngagara	134.0	6.7	35.5	-	30.2	57.0	-	130.6	3.4
Buyenzi	71.5	3.6	21.6	-	56.9	0.2	(56.7)	0.0	71.5
Gihosha	494.0	24.7	130.6	-	91.9	33.4	58.5	405.6	29.9
Bwiza	87.7	4.4	12.3	-	45.3	0.0	(45.3)	72.3	15.4
Nyakabiga	58.4	2.9	29.5	-	29.2	0.0	(29.2)	36.7	21.7
Rohero	488.0	24.4	29.4	-	23.8	149.8	-	417.3	70.7
Kinindo	407.9	20.4	14.4	6.0	37.5	67.9	-	401.9	0.0
Musaga	322.1	16.1	17.5	-	118.8	0.2	(118.6)	304.1	18.0
Kanyosha	1102.1	55.1	2.2	52.9	133.5	265.1	-	1037.3	11.9

Notes: le chiffre entre parenthèse signifie que la réservation de terrain est difficile et d'autres procédures d'aménagement devront être utilisées.

i) Capacité d'aménagement de logements

L'utilisation d'espace des terres pour usage résidentiel par commune est reprise dans Tableau 7.3.7. Au cas où des constructions de logements à plusieurs niveaux sont introduites dans l'avenir, dans toutes les communes, il est évident que les 20m² /personne de surface de seront atteints.

Dans la commune de Buyenzi où la densité de la population est élevée, et où dans l'état actuel il y a un partage de l'utilisation des terres avec des industries artisanales, la surface de sol par habitant sera de près de 10m² dans le cas où tous les bâtiments seront de deux niveaux.

Il est impérieux d'approfondir la stratégie pour un nouveau aménagement de district en conformité avec la commune. Cela permettrait atteindre le niveau susmentionné de bâtiments à plusieurs niveaux.

Tableau 7.3.7 Indice de planification pour une zone résidentielle dans les prochains espaces urbanisés

Commune	Type de logement (%)			Sol de logement dans espace résidentiel (1,000m ²)	Sol de logement dans espace à usage mixte (1,000 m ²)	Total surface de logement (1,000 m ²)	Surface de sol par personne (m ² /pers)
	Niveau inférieur	Niveau moyen	Plusieurs niveaux				
Buterere	100	0	0	3548	0	3548	59.2
Kinama	100	0	0	4351	48	4400	48.2
Kamenge	100	0	0	1074	124	1199	28.5
Cibitoke	70	20	10	1686	42	1729	24.6
Ngagara	100	0	0	1044	23	1068	42.5
Buyenzi	100	0	0	0	500	500	10.6
Gihosha	100	0	0	3244	209	3453	45.1
Bwiza	70	20	10	723	107	830	22.0
Nyakabiga	70	20	10	367	151	518	21.3
Rohero	100	0	0	3338	495	3833	193.3
Kinindo	100	0	0	3215	0	3215	102.8
Musaga	100	0	0	2432	125	2558	25.9
Kanyosha	100	0	0	8,298	83	8,381	75.4

ii. Infrastructures publiques

Le plan du site de distribution de l'espace exigé pour les infrastructures publiques pour aménagement dans l'avenir est indiqué dans Tableau 7.3.7.

Dans les futurs principaux sites d'aménagement, il est nécessaire de réserver en avance des sites pour ces infrastructures. Selon le principal plan proposé, il existe un nombre suffisants de sites.

Cependant, quand l'on prend en considération l'état actuel des infrastructures publiques comme les écoles, les institutions sanitaires, etc. dans la ville de Bujumbura, une bonne partie d'équipements de construction est délabrée et insuffisante. Avec une réservation des sites pour les infrastructures, le renouvellement d'équipements et l'amélioration de leur qualité sont requis. Les ressources pour les biens de construction seront également une question d'actualité.

iii) Parc

L'espace prévu dans chaque commune est montré dans Tableau 7.3.8 en supposant un terrain de parc de 12 m² par habitant.

Comme résultat, il est estimé que dans la partie existante de la ville, la réalisation de l'objectif n'est pas facile. Cependant, les matières suivantes sont mentionnées pour des circonstances spécifiques de la ville de Bujumbura. Après la prise en considération de toutes ces matières, il sera nécessaire de réaliser une étude de planification plus approfondie.

- Dans cette étude, 12 m² par habitant était établi comme indice de planification du site de parc. La base de cette indice est le statut dans les grandes villes modernes du monde. Il est estimé que, comparée à ces villes, l'échelle de la ville de Bujumbura est trop petite. Cela est d'autant plus vrai du fait que Bujumbura est entourée par un environnement naturel et des villages agricoles. Ainsi, la planification du nombre d'indice cible pourrait être légèrement moins par rapport à d'autres villes.
- Cependant, il sera nécessaire de définir le mécanisme d'espaces verts considérés comme parc dans les zones urbaines et de leur conservation afin d'éviter l'aggravation de l'environnement viable par un développement superflu.
- Pour les communes où beaucoup de difficultés sont en vue pour la réservation sur un terrain de parc dans un aménagement futur, il est réaliste d'utiliser une berge sèche avoisinante, une forêt de montagne, et un terrain vacant dans un endroit comme un parc et de garantir un espace libre.

Dans les communes à forte densité (Cibitoke, Buyenzi, Bwiza, Nyakabiga, Musaga) aménagées dans la ville de Bujumbura, le re-aménagement et le traitement environnemental susmentionné sont aussi requis d'un point de vue qui évite les désastres. Il est nécessaire, au début, de garantir le plus largement possible, l'espace libre existant pour des espaces verts libres dans le futur et de contrôler tout aménagement et toute urbanisation illégale. En plus, des projets de re-aménagement urbain pour croître l'efficacité de l'utilisation des terres et de produire un espace ouvert pourrait être considérée.

(2) Zones des affaires et des commerces

Les deux points suivants devront être considérés pour concevoir un développement durable.

- Construire des bâtiments élevés, préconiser l'utilisation multiple des terrains et aménager l'environnement urbain.
- Créer un centre secondaire des affaires et des commerces au nord ou au sud de la ville. La superficie sera 3 ou 4 fois moins grande que le centre-ville.

Une vue de la capacité de construction (institution), de l'échelle, et d'espace de distribution est montrée dans le Tableau 7.3.9. La section de lieu et l'estimation de leur population classifiée par emplacement sont dans Figure 7.3.3.

Tableau 7.3.8 Indice de planification d'une zone d'affaire/commerciale dans les prochains espaces urbanisés

Classification d'utilisation de construction	Indice de planification de sol	Plan d'utilisation des terres
Commercial (Niveau du quartier)	0.30 m ² /p	Le centre communautaire de chaque commune et un magasin individuel (services offerts par des magasins individuels dans des endroits à usage mixte) joue un rôle.
(Niveau de rayon du district)	0.30 m ² /p	
(Centre ville)	0.35 m ² /p	Selon la règle des trois divisions géographiques, un district central est établi et des services fournis.
Affaires	10 m ² /MO	

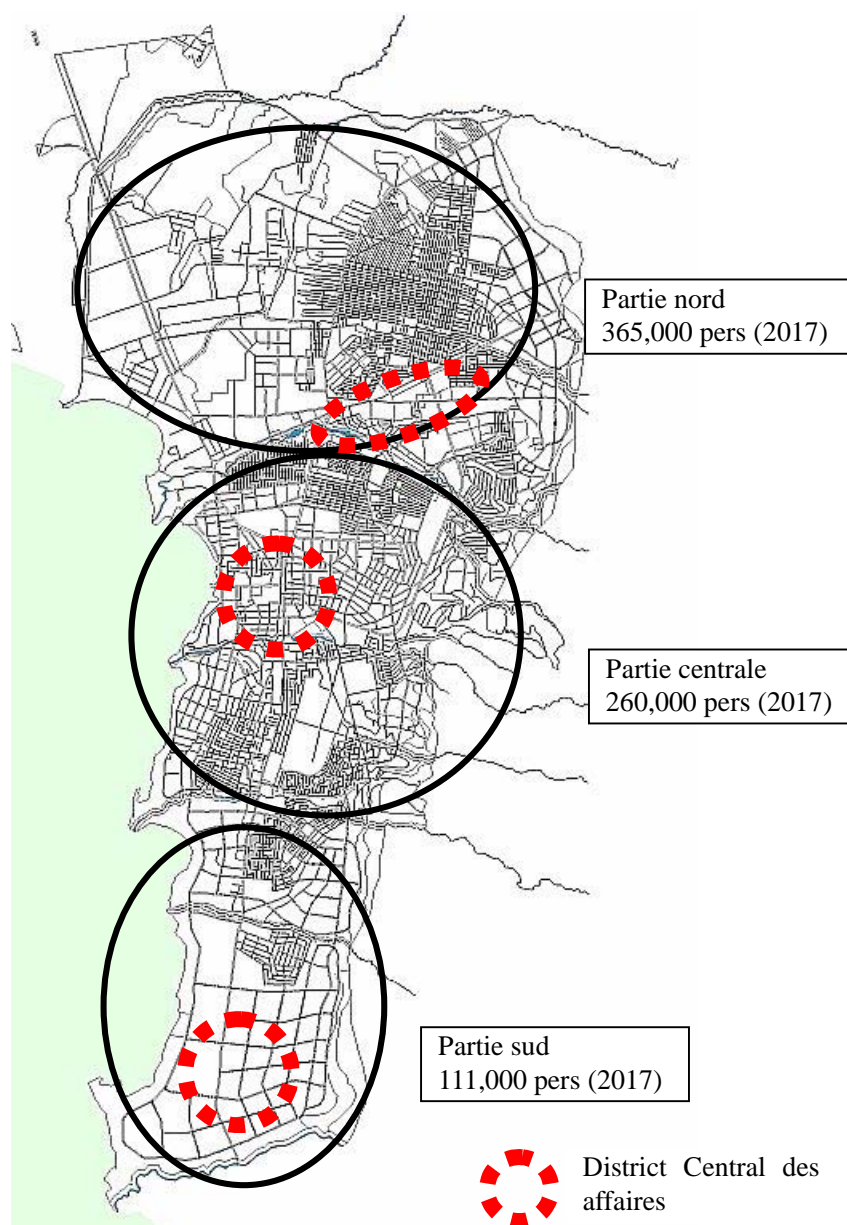


Figure 7.3.4 Zonage pour l'étude des infrastructures commerciales / d'affaires

L'évaluation sur le principal plan proposé est comme suit:

i) District Central des affaires, Sous centres

La demande en bureaux et la balance en demande d'établissement commercial dans chaque district basée sur la règle de 3 divisions géographiques dans Figure 7.3.3 sont reprises dans le Tableau 7.3.10

L'estimation de la population dans le futur et le plan d'utilisation des terres sont réparties sur toute l'étendue de la ville de Bujumbura. Il est escompté qu'il n'y aura pas de pénuries de terrains sur le site à usage commercial et à usage de bureau si une reconstruction de 100% du ratio du sol est recommandée.

La distribution fonctionnelle dans la partie nord et dans la partie sud qui accompagnent le nouvel aménagement urbain sert comme un sujet à long terme pour ce qui concerne chaque espace. Dans ce cas, la réservation de la source de revenu qui accompagne l'aménagement du site et la construction des institutions sont exigées. Au regard de la situation avancée du changement de la structure industrielle du Burundi, du changement de la situation d'emploi, et celui d'une circonférence surpeuplée dans le quartier de Rohero, il est nécessaire de faire avancer graduellement le re-aménagement de chaque district.

Tableau 7.3.9 Prévisions d'une zones de surface d'affaire/commerciale des prochains espaces urbanisés

Partie	Demande de la surface de sol d'une institution (1,000 m ²)			Surface de terrain (ha)
	Etablissement commercial central	Bureau	Total	
Nord	128	2,192	2,320	78.5
Centrale	91	156	247	201.7
Sud	39	667	706	42.3
Total	258	3,015	3,273	322.5

ii) Infrastructures commerciales du district

Avec l'état actuel de l'utilisation des terres, la capacité de l'approvisionnement des services est suffisante pour ce qui concerne les infrastructures commerciales de *Neighborhood level* (Niveau de voisinage) et le *District Rayon Level* (Niveau de rayon de district). Cependant, l'actuel établissement commercial, à petite échelle, est un style pré-moderne, et l'efficacité de l'utilisation des terres est aussi très faible.

Pour ce qui est de l'augmentation de l'efficacité d'utilisation des terres, dans le futur, la demande de conversion pour d'autres industries sera très recommandée par un changement de structures de relaxation et d'emploi élevées.

Dans les endroits existants et surtout à très forte densité, l'amélioration des constructions sera avancée conformément avec l'amélioration du district par un re-aménagement urbain.

(3) Zones industrielles

Dans le schéma directeur de 1982, on estime à 700 ha la superficie nécessaire pour les sites

industriels en supposant que la population du projet soit de 707.000 personnes. Dans ce cas, il faudra une superficie de 200 à 300 ha de plus en outre de la superficie existante. Une moitié de cette superficie sera acquise dans la zone sud et elle sera utilisée pour site industriel qui répond aux industries nouvelles.

Pour des industries classiques, les ateliers artisanaux seront remplacés petit à petit par les usines modernisées. Au fur et à mesure du changement de la structure industrielle, le développement et l'aménagement de vieux quartiers vont apparaître comme un thème important à aborder à long terme. Il faudra donc examiner l'utilisation multiple de terrains en transplantant les ateliers artisanaux vers une zone périphérique.

La répartition d'un quartier industriel est montrée dans Tableau 7.3.11. Sur le plan proposé, il est escompté que les habitants dans le quartier industriel augmentera de 20% si la situation démographique reste croissante dans le futur.

Tableau 7.3.10 Indice de planification pour une zone industrielle urbanisée dans le futur

	Terrain industriel (ha)	Population	Espace industriel par habitant	Main d'œuvre correspondante *
Etat actuel	506	約548,000	9.2m ² / pers	25,300
Projection	805	約736,000	10.9 m ² / pers	40,250

* : ces chiffres se basent sur une population active pour un terrain industriel d'un hectare pour 50 personne / ha.

(4) Infrastructures

Pour faire face à la croissance démographique, il faudra créer des infrastructures notamment au sud de la ville. Pour de grosses installations telles que la station de transformation et la station de traitement des eaux usées, l'acquisition préalable des terrains adéquats sera exigée.

(5) Autres

Dans le sud de Kanyosha, 169.4ha étaient prévus comme terrain d'aménagement dans le futur. Il est espéré que dans le long terme, pour ce qui concerne le projet de re-aménagement dans les parties existantes de la ville, il y aura utilisation d'une compensation de translation de

Tableau 7.3.11 Future utilisation des terres dans Bujumbura (détail, 2017)

	Résidentiel		Commercial/Affaires		Institutionnel						Education					Industriel			
	Résidentiel		Commercial/Affaires	District Centre	Présidentiel	Gouvernement	Militaire Burundais	Militaire Etranger	Hôpital		Université	Education supérieure	Ecole	Autre Culture		Industriel	Infrastructure / Service	Transport / Cargo service	
01 Buterere	467.0	467.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7	7.6	54.2	0.0	63.5	0.0	0.0	0.0	0.0	110.8	57.7	0.0	168.5
	22.7%	22.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.4%	2.6%	0.0%	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.4%	2.8%	0.0%
02 Kinama	671.6	671.6	0.0	2.2	2.2	0.0	1.9	2.5	0.0	0.0	4.4	0.0	0.0	9.6	0.0	9.6	0.0	0.0	0.0
	60.3%	60.3%	0.0%	0.2%	0.2%	0.0%	0.2%	0.2%	0.0%	0.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.9%	0.0%	0.9%	0.0%	0.0%	0.0%
03 Kamenge	190.4	190.4	0.0	1.4	1.4	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	1.7	0.0	1.7	3.2	0.0	0.0
	72.9%	72.9%	0.0%	0.6%	0.6%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.6%	0.0%	0.6%	1.2%	0.0%	0.0%
04 Cibitoke	173.4	173.4	0.0	1.0	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.6	3.7	4.3	0.0	0.0	0.0
	64.6%	64.6%	0.0%	0.4%	0.4%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.2%	1.4%	1.6%	0.0%	0.0%	0.0%
05 Ngagara	130.6	130.6	2.3	1.8	4.1	0.0	0.2	50.8	5.3	0.0	56.3	0.0	26.8	8.7	0.0	35.5	452.1	0.0	0.0
	14.9%	14.9%	0.3%	0.2%	0.5%	0.0%	0.0%	5.8%	0.6%	0.0%	6.4%	0.0%	3.0%	1.0%	0.0%	4.0%	51.4%	0.0%	0.0%
06 Buyenzi	0.0	0.0	0.0	1.8	1.8	0.0	9.4	0.0	0.0	5.5	14.9	6.3	7.8	8.3	0.0	22.4	51.7	0.0	37.7
	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	0.7%	0.0%	3.9%	0.0%	0.0%	2.3%	6.1%	2.6%	3.2%	3.4%	0.0%	9.2%	21.2%	0.0%	15.5%
07 Gihosha	464.1	464.1	6.5	0.0	6.5	0.0	17.0	0.0	0.0	46.5	63.5	25.5	32.7	51.4	0.0	109.6	2.5	3.7	0.0
	47.7%	47.7%	0.7%	0.0%	0.7%	0.0%	1.7%	0.0%	0.0%	4.8%	6.5%	2.6%	3.4%	5.3%	0.0%	11.3%	0.3%	0.4%	0.0%
08 Bwiza	72.3	72.3	5.2	1.3	6.5	0.0	4.9	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0	0.0	12.3	0.0	12.3	1.1	0.0	0.0
	49.0%	49.0%	3.5%	0.9%	4.4%	0.0%	3.3%	0.0%	0.0%	0.0%	3.3%	0.0%	0.0%	8.3%	0.0%	8.3%	0.8%	0.0%	0.0%
09 Nyakabiga	36.7	36.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	21.7	0.0	29.5	0.0	0.0	1.0
	31.1%	31.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	6.6%	18.4%	0.0%	25.0%	0.0%	0.0%	0.9%
10 Rohero	417.3	417.3	80.1	0.0	80.1	15.8	32.5	27.0	7.1	4.0	86.4	76.7	3.2	15.7	6.5	102.1	31.9	5.7	0.0
	32.2%	32.2%	6.2%	0.0%	6.2%	1.2%	2.5%	2.1%	0.5%	0.3%	6.7%	5.9%	0.2%	1.2%	0.5%	7.9%	2.5%	0.4%	0.0%
11 Kinindo	407.9	407.9	4.1	1.8	5.9	0.0	1.3	17.0	0.0	0.9	19.2	0.0	1.3	12.2	0.0	13.5	0.0	0.0	0.0
	64.4%	64.4%	0.6%	0.3%	0.9%	0.0%	0.2%	2.7%	0.0%	0.1%	3.0%	0.0%	0.2%	1.9%	0.0%	2.1%	0.0%	0.0%	0.0%
12 Musaga	304.1	304.1	0.0	1.4	1.4	0.0	16.7	138.8	0.0	1.2	156.7	0.0	0.7	15.2	0.5	16.4	0.0	0.0	0.5
	43.0%	43.0%	0.0%	0.2%	0.2%	0.0%	2.4%	19.6%	0.0%	0.2%	22.1%	0.0%	0.1%	2.1%	0.1%	2.3%	0.0%	0.0%	0.1%
13 Kanyosha	1,090.2	1,090.2	0.0	2.9	2.9	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	2.2	0.0	2.2	152.7	57.5	0.0
	47.7%	47.7%	0.0%	0.1%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.1%	6.7%	2.5%	0.0%
Total	4,425.5	4,425.5	98.2	15.6	113.8	15.8	87.7	243.8	66.6	58.1	472.0	108.5	80.1	159.6	10.7	358.8	805.9	124.5	39.2
	40.3%	40.3%	0.9%	0.1%	1.0%	0.1%	0.8%	2.2%	0.6%	0.5%	4.3%	1.0%	0.7%	1.5%	0.1%	3.3%	7.3%	1.1%	0.4%

Tableau 7.3.12 Future utilisation des terres dans Bujumbura (détail, 2017)

	Usage mixte				Agriculture			Espace vert					Vacant				Rivière	Route	Total	
	Résidentiel / Commercial	Résidentiel / Industriel	Commercial / institutionnel		Champ de riz	Autre usage Agricole		Parc	Berge verte	Vert de montagne	Espace vert libre	Espace vert de loisir		Vacant / inoccupé	Réserve pour futur aménagement	Autres				
01 Buterere	0.0	0.0	0.0	0.0	663.3	352.8	1,016.1	0.0	118.2	0.0	147.3	0.0	265.5	0.0	0.0	0.0	0.0	7.8	77.9	2,058.3
	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	32.2%	17.1%	49.4%	0.0%	5.7%	0.0%	7.2%	0.0%	12.9%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	3.8%	100.0%
02 Kinama	6.9	0.0	0.0	6.9	229.9	30.6	260.5	3.8	41.5	0.0	2.4	0.0	47.7	0.0	0.0	0.0	0.0	4.2	110.1	1,113.1
	0.6%	0.0%	0.0%	0.6%	20.7%	2.7%	23.4%	0.3%	3.7%	0.0%	0.2%	0.0%	4.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	9.9%	100.0%
03 Kamenge	17.8	0.0	0.0	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.2	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	43.1	261.3
	6.8%	0.0%	0.0%	6.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	0.0%	1.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	16.5%	100.0%
04 Cibitoke	6.1	0.0	0.0	6.1	0.9	35.5	36.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9	47.0	268.5
	2.3%	0.0%	0.0%	2.3%	0.3%	13.2%	13.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	17.5%	100.0%
05 Ngagara	3.4	0.0	4.1	7.5	0.0	26.3	26.3	9.2	17.6	0.0	47.8	0.0	74.7	0.0	0.0	0.0	0.0	6.1	91.9	879.0
	0.4%	0.0%	0.5%	0.9%	0.0%	3.0%	3.0%	1.1%	2.0%	0.0%	5.4%	0.0%	8.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.7%	10.5%	100.0%
06 Buyenzi	3.2	68.3	0.0	71.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.3	0.0	0.2	0.0	6.4	0.0	0.0	0.0	0.0	4.3	37.5	243.8
	1.3%	28.0%	0.0%	29.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.6%	0.0%	0.1%	0.0%	2.6%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.8%	15.4%	100.0%
07 Gihosha	6.5	23.4	44.2	74.0	0.0	0.0	0.0	16.8	70.3	34.9	16.6	0.0	138.5	0.0	0.0	0.0	0.0	7.3	109.8	972.1
	0.7%	2.4%	4.5%	7.6%	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%	7.2%	3.6%	1.7%	0.0%	14.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	11.3%	100.0%
08 Bwiza	15.4	0.0	0.0	15.4	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	28.2	147.7
	10.4%	0.0%	0.0%	10.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	4.7%	0.0%	0.0%	0.0%	4.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.4%	19.1%	100.0%
09 Nyakabiga	21.7	0.0	0.0	21.7	0.0	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	0.0	0.0	11.5	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	17.7	118.1
	18.4%	0.0%	0.0%	18.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	9.7%	0.0%	0.0%	0.0%	9.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.7%	15.0%	100.0%
10 Rohero	70.7	0.0	47.1	117.9	0.0	0.0	0.0	67.2	64.6	53.0	54.1	28.6	267.5	0.0	0.0	0.0	0.0	6.6	185.5	1,294.2
	5.5%	0.0%	3.6%	9.1%	0.0%	0.0%	0.0%	5.2%	5.0%	4.1%	4.2%	2.2%	20.7%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.5%	14.3%	100.0%
11 Kinindo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	26.7	0.0	1.5	61.3	94.6	0.0	0.0	3.2	3.2	5.2	89.3	633.4
	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	4.2%	0.0%	0.2%	9.7%	14.9%	0.0%	0.0%	0.5%	0.5%	0.8%	14.1%	100.0%
12 Musaga	18.0	0.0	0.0	18.0	0.0	0.0	0.0	0.0	56.6	93.0	0.2	0.0	149.8	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9	60.7	707.6
	2.5%	0.0%	0.0%	2.5%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	8.0%	13.1%	0.0%	0.0%	21.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.6%	8.6%	100.0%
13 Kanyosha	11.9	0.0	41.2	53.2	0.0	0.0	0.0	10.1	89.2	200.2	3.9	251.1	554.5	0.0	169.4	0.0	169.4	9.5	203.9	2,287.5
	0.5%	0.0%	1.8%	2.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	3.9%	8.8%	0.2%	11.0%	24.2%	0.0%	7.4%	0.0%	7.4%	0.4%	8.9%	100.0%
Total	181.6	91.7	136.6	409.9	894.1	445.1	1,339.2	112.2	509.4	381.1	277.1	341.0	1,620.8	0.0	169.4	3.2	172.6	60.5	1,102.4	10,984.6
	1.7%	0.8%	1.2%	3.7%	8.1%	4.1%	12.2%	1.0%	4.6%	3.5%	2.5%	3.1%	14.8%	0.0%	1.5%	0.0%	1.6%	0.6%	10.0%	100.0%

7-4 ESTIMATION ET ANALYSE DE LA DEMANDE DU TRAFIC POUR L'AVENIR

7-4-1 Généralités

(1) Zonage

On a divisé la ville de Bujumbura en 21 zones de trafic.

- 8 zones dans les 8 communes
- 3 zones dans le centre des affaires et des commerces (Rohéro)
- 2 zones respectivement dans les communes de Ngagara, Kinindo, Musaga et Kanyosha
- 2 zones spécialement définies pour le port et l'aéroport

En dehors de la ville, on a divisé les zones périphériques en 6 chacune sur une route nationale. Il y a au total 27 zones.

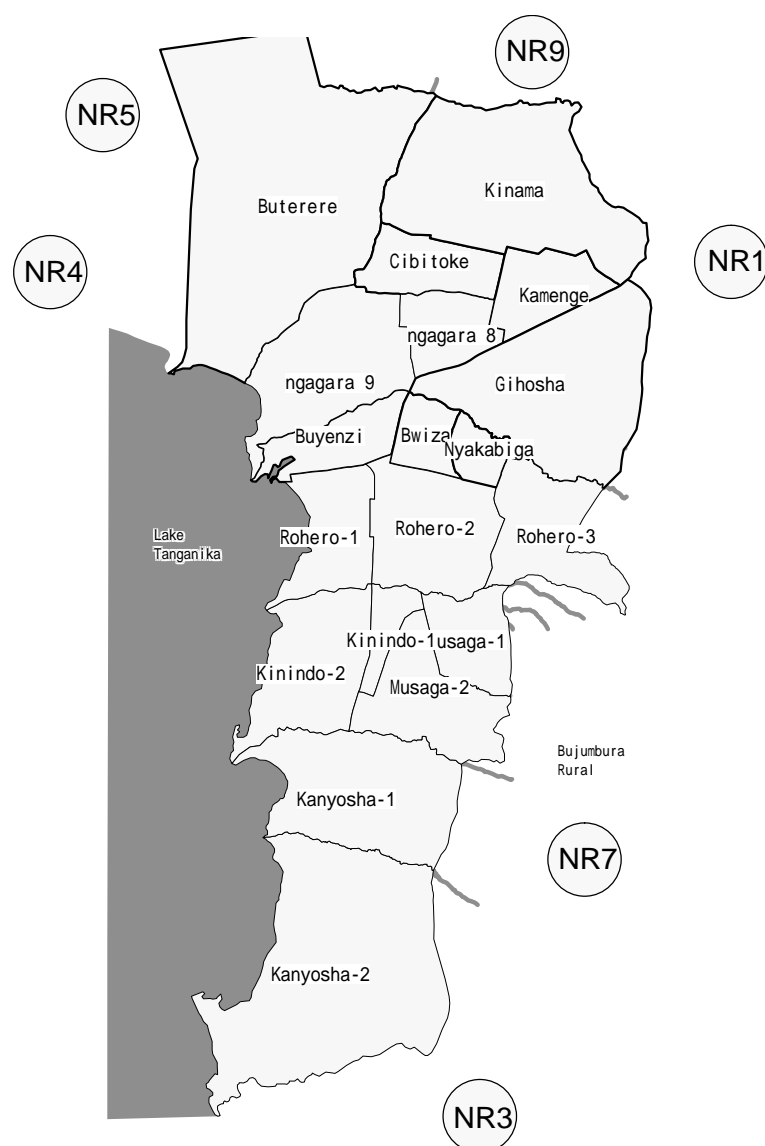


Figure 7.4.1 Zonage

(2) Définition du mouvement de véhicules

Pour évaluer le coût de performance du projet d'amélioration du réseau routier et aussi pour estimer la demande du transport des voiries urbaines, on a étudié le mouvement de véhicules entre les communes à l'exception de la commune de Rohéro. La demande du transport routier qui fait l'objet de l'estimation dans la présente étude ne comprend pas le mouvement de véhicules entre les communes. Mais, les véhicules qui traversent la commune de Rohéro est prise en considération car la plupart des véhicules traversent cette commune lors du déplacement d'une commune à l'autre.

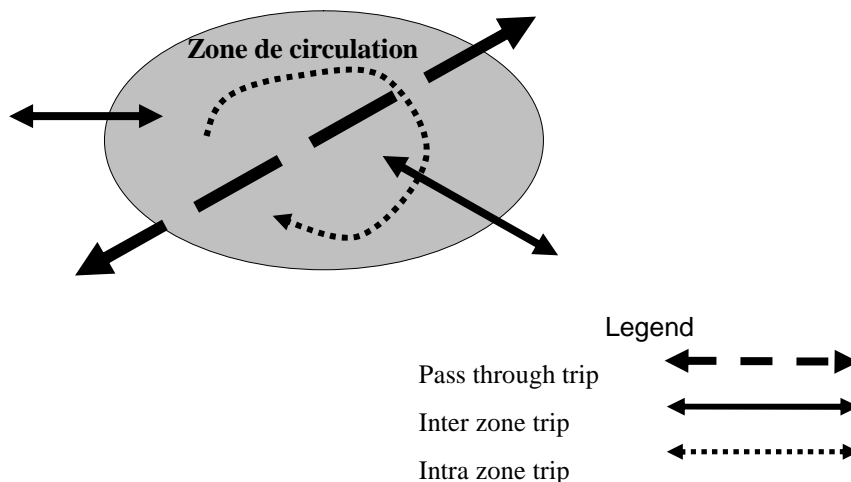


Figure 7.4.2 Un exemple du tour

7-4-2 Condition actuelle du transport urbain

(1) Nombre total des véhicules en circulation au Burundi

Tous les véhicules qui circulent au Burundi doivent être munis d’une plaque d’immatriculation délivrée par le Ministère des finances. Cette plaque d’immatriculation sera retirée au moment du déclassement du véhicule. Le nombre des véhicules immatriculés est évalué avec le registre annuaire des plaques d’immatriculation délivrées.

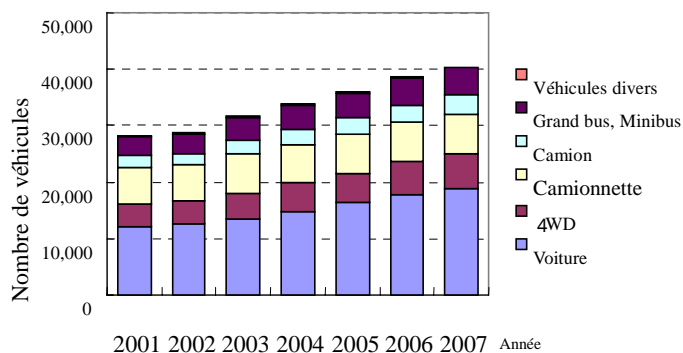


Figure 7.4.3 Evolution du nombre des véhicules au Burundi

L’analyse sur la diminution linéaire donne la relation suivante :

$$V = a \times \text{GDP} + b$$

Où, V : Nombre de véhicules

PIB: Produit intérieur brut

Le tableau 7.4.1 montre les rapports entre le nombre de véhicules et le PIB pour la période de 2001 à 2007 au Burundi.

Tableau 7.4.1 Relation entre le nombre de véhicules et le PIB

	Coefficient de corrélation	Inclinaison	Interception
Voiture	0,999	14,02	4 379
4X4	0,979	4,39	1 684
Camionnette	0,897	1,64	5 525
Camion	0,981	2,47	745
Bus, Mini bus	0,953	3,17	1 778
Véhicules diver	0,645	0,06	193
Total	0,993	25,68	14 305

Le coefficient de corrélation avec le type de véhicules tels que la voiture, le 4x4, le bus, le camion est 0.97. Encore le coefficient de corrélation avec le nombre total de véhicules est 0.993.

Le FMI et les bailleurs de fonds retiennent la valeur de 6,6% à 10% comme le taux de croissance du PIB du Burundi. On estime à 8,0% le taux de croissance du PIB de Bujumbura. Compte tenu de ce taux, le nombre de voitures et de bus en 2017 sera 2.0 fois plus grand que celui de l'an 2007. Le nombre total des véhicules de tous types confondus sera 1.7 fois plus grand que celui de 2007.

(2) Infrastructures de transport

1) Port

Le Port de Bujumbura se situe au nord-ouest de la ville sur le lac Tanganyika. Les cargos y entrent ou en sortent pour importer ou exporter des marchandises entre le Burundi et la RDC, la Tanzanie ainsi que la Zambie. Actuellement, il n'y a aucun moyen de transport de passagers en navire.

Les péniches ou les navires de 1500 tons accostent le quai de profondeur de 4,5m. Il y a aussi un port de transport terrestre qui est la porte de commerce extérieure. Près de 90% de marchandises y sont manutentionnées.

La figure 7.4.3 montre le volume de cargaison par an aux ports lacustre et terrestre (le port de Bujumbura).

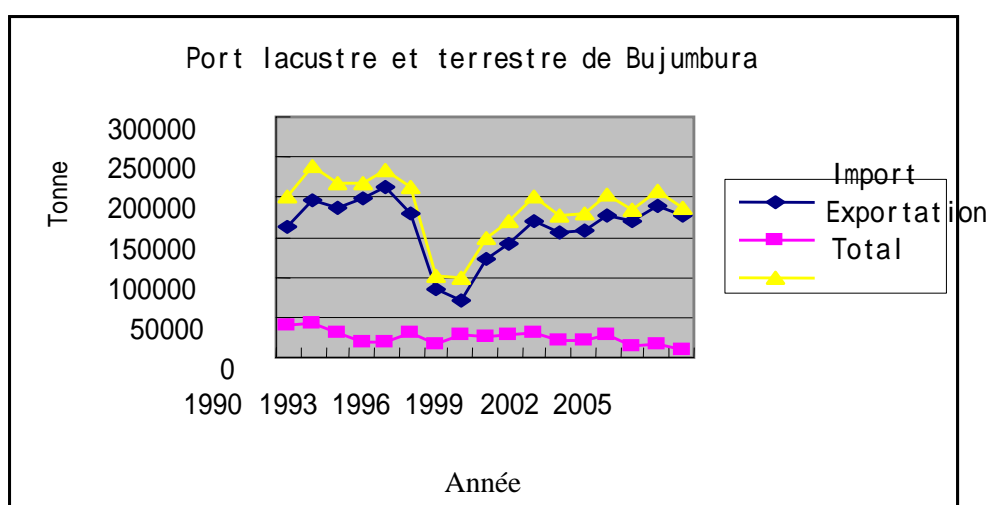


Figure 7.4.4 Volume d'exportation et d'importation

Le tableau 7.4.2 montre le volume journalier du trafic actuel et celui qui est estimé pour l'avenir sur la base des tendances du passé.

Tableau 7.4.2 Volume de trafic journalier

	2007	2017
Volume	445	667
(Pcu)	1333	2000

Notes: 1 Cargaison = 3 pcu (unité de voiture)

2) Aéroport

L'aéroport est situé au nord de la ville entre les routes nationales 4 et 5. On y accède normalement par la route nationale 5. A présent, il y a 4 vols internationaux tous les jours entre le Burundi et le Kenya, le Rwanda entre autres. Le volume de trafic annuel est montré dans le tableau 7.4.3. Le nombre des passagers augmente rapidement durant ces dernières années.

Tableau 7.4.3 Volume de trafic par an à l'aéroport de Bujumbura

Année	Opération (Fois)	Passager (Personnes)	Cargaison (Ton)
2002	2851	59293	2560
2003	2931	61040	2292
2004	3280	75321	3303
2005	3051	88469	3333
2006	3156	101402	2832
Taux de croissance (%)	3	15	3

Le tableau 7.4.4 montre le volume de trafic journalier d'aujourd'hui et celui qui est estimé pour l'avenir sur la base des tendances du passé.

Tableau 7.4.4 Volume de trafic journalier

Année	2007	2017
Voiture	407	778
Emploi	500	800
Cargaison	40	53
Totalité des véhicules	947	1631
Pcu	1027	1738

Notes: 1 Cargaison = 3 pcu (unité de voiture)

7-4-3 Analyse du résultat du comptage du nombre des véhicules et de l'enquête de l'origine et destination(OD)

(1) Révision du résultat du comptage du nombre de véhicules

Pour tous les points de comptage, on a évalué sur la base du résultat du comptage les caractéristiques de trafic telles que le facteur des heures de pointe, la proportion jour-nuit et la proportion selon les directions. Ensuite on a appliqué la proportion jour-nuit des 2 endroits qui ont fait l'objet de l'enquête de 24 heures aux endroits qui ont fait l'objet de l'enquête de 12 heures suivant les routes et les zones classées en préalable. Les caractéristiques de trafic devraient être utilisées pour déterminer la capacité de chaque route.

Tableau 7.4.5 Caractéristique du trafic par route

Point No.	Road Classification	Road side classification	Traffic Volume			$\frac{24\text{hours}}{12\text{hours}}$	24hours Peak ratio (%)	D Value
			Peak hour (vehicles)	12 hours (vehicles)	24 hours (vehicles)			
1	Primary Arterial	Suburb	175	1,659	1,724	1.04	10.2	-
2	Primary Arterial	Suburb	313	2,153	2,237	1.04	14.0	-
3	Primary Arterial	Suburb	75	788	819	1.04	9.2	-
4	Primary Arterial	Suburb	320	2,584	2,685	1.04	11.9	-
5	Primary Arterial	Urban	394	3,691	3,835	1.04	10.3	-
6	Arterial	Urban	144	1,015	1,055	1.04	13.7	-
7	Arterial	Urban	303	2,584	2,685	1.04	11.3	-
8	Primary Arterial	Suburb	153	1,266	1,315	1.04	11.6	58
9	Primary Arterial	Urban	1,501	11,843	12,304	1.04	12.2	69
10	Primary Arterial	Urban	1,943	16,851	17,507	1.04	11.1	65
11	Primary Arterial	Urban	555	5,677	5,898	1.04	9.4	57
12	Primary Arterial	Urban	2,075	12,592	13,082	1.04	15.9	74
13	Arterial	Center	2,602	24,921	36,519	1.47	7.1	65
14	Arterial	Center	493	3,601	5,277	1.47	9.3	69
15	Primary Arterial	Center	1,190	9,607	14,078	1.47	8.5	56
16	Arterial	Center	1,059	7,770	11,386	1.47	9.3	73
17	Primary Arterial	Center	1,259	11,267	16,511	1.47	7.6	61
18	Arterial	Urban	909	5,666	5,887	1.04	15.4	-
19	Primary Arterial	Urban	1,412	10,812	11,233	1.04	12.6	-
20	Primary Arterial	Urban	718	5,003	5,198	1.04	13.8	68
21	Primary Arterial	Urban	312	2,477	2,573	1.04	12.1	-
22	Primary Arterial	Suburb	145	1,025	1,065	1.04	13.6	54

Zone grise: valeur observée, Source: Résumé du comptage de véhicules

(2) Révision du résultat de l'enquête de l'OD

On a estimé la proportion de circulation entre le centre-ville (Rohéro, Buyenzi et Nyakabiga) et les communes périphériques (Butéréré, Kinama, Cibitoke, Kaménge, Ngagara et Gihosha dans le nord et Kinindo, Musaga et Kanyosha dans le sud) sur la base du résultat de l'enquête de l'OD effectuée au niveau de chaque ligne de démarcation. En conséquence, la proportion du nombre des véhicules qui viennent de la périphérie est estimée à 80%. Cette donnée est utilisée pour formuler le tableau de l'OD.

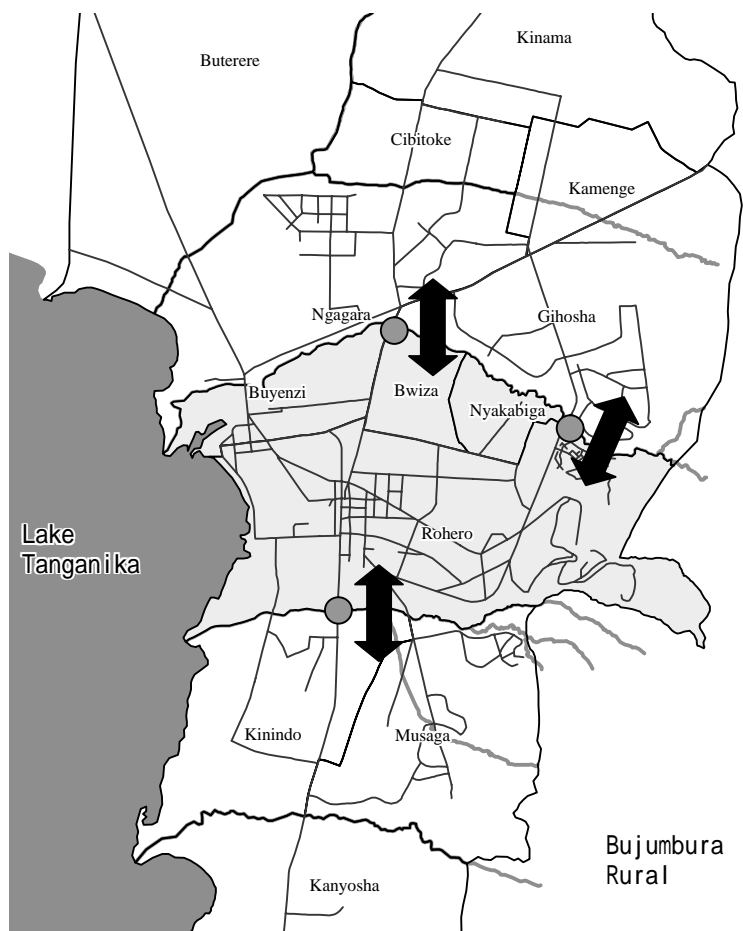


Figure 7.4.5 Points de l'enquête de l'OD

Tableau 7.4.6 Caractéristique du trafic par commune

Rubrique	Communes du nord	Communes du sud
Volume total	29,368 véhicules	10,896 véhicules
Proportion du volume par rapport au centre-ville	23,316 Véhicules	8,688 véhicules
Ratio	79%	80%

Source: Enquête de l'OD

7-4-4 Développement de la matrice de l'OD des véhicules

(1) Procédé du développement

Pour développer la matrice de l'OD d'après le résultat de l'enquête de l'OD, les mouvements entre les zones sont demandés aux automobilistes interviewés à tous les croisements des routes avec chaque ligne de démarcation. Pour couvrir toutes les zones de la présente étude, il faudrait enquêter à plus de 50 points. Toutefois, l'interview est effectué aux 4 points seulement et le comptage est réalisé aux 22 points. Donc, les mouvements qui n'apparaissent pas dans le résultat de l'enquête devraient se révéler d'une autre manière. La figure 7-5-6 montre le processus du développement de la matrice de l'OD.

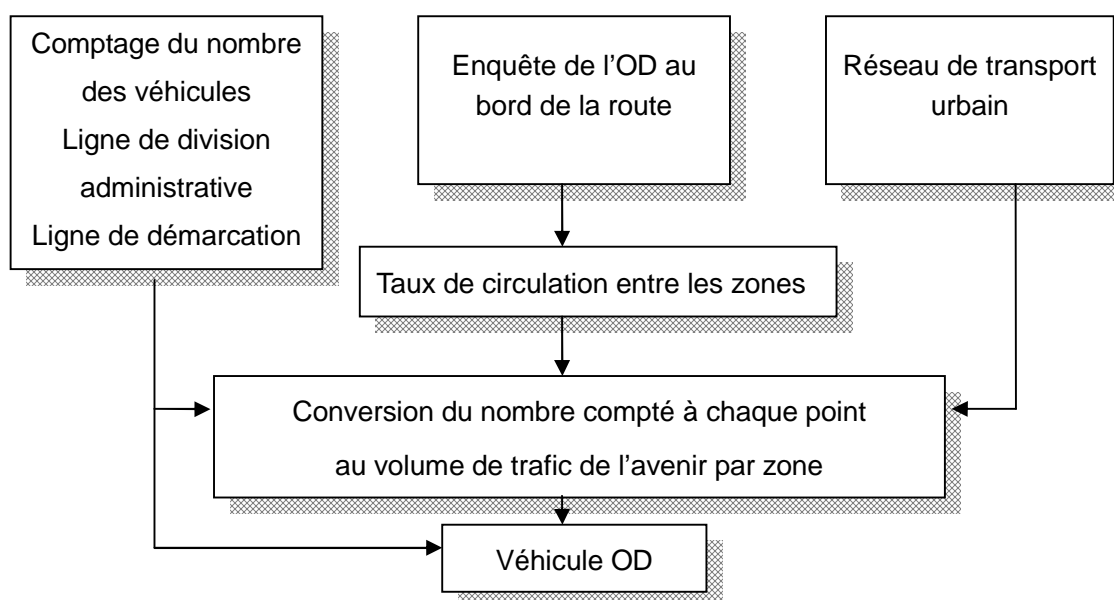


Figure 7.4.6 Processus du développement de la matrice de l'OD

(2) Volume de trafic actuel

Le volume de trafic actuel par zone est estimé essentiellement sur la base du résultat du comptage des véhicules qui passent au niveau de toutes les lignes de démarcation et aux points de l'enquête l'OD. On a trouvé les hypothèses et méthodes suivantes.

- Le volume de trafic de la périphérie est estimé sur la base du résultat du comptage des véhicules effectué au niveau de chaque ligne de démarcation.
- Le taux de concentration des véhicules venant de la périphérie au centre des affaires est estimé à 80% sur la base du résultat de l'enquête de l'OD.

- Les communes de Gihosha et de Ngagara sont regroupées en une zone pour estimer le volume de trafic. Et la somme du volume de trafic des autres zones est partagée proportionnellement à la population de chaque zone.
- Le volume de trafic de la zone qui comprend les communes de Buyenzi, de Bwiza, et de Nyakabiga correspond au volume de trafic de la zone qui comprend les communes de Musaga et de Ngagara qui sont similaire au centre-ville en terme de la tranche de revenu et de la taille.
- Le volume de trafic de la commune de Rohéro est estimé sur la base du résultat du comptage des véhicules au niveau de la ligne de démarcation et du taux de concentration des véhicules de la zone qui comprend les communes de Buyenzi, de Bwiza et de Nyakabia.
- Le volume de trafic est partagé selon le taux de concentration de chaque zone.

Tableau 7.4.7 Volume de trafic actuel

Zone	Car	Mini Bus	Bus / Truck	Total Vehicles	Pcu
Buterere	2,460	650	198	3,308	4,352
Kinama	953	558	66	1,577	2,268
Cibitoke	1,694	994	118	2,806	4,036
Kamenge	1,615	1,099	167	2,881	4,314
Ngagara 1	15,847	2,890	859	19,596	24,204
Ngagara 2	6,792	1,238	368	8,398	10,374
Gihosha	11,321	928	22	12,271	13,244
Buyenzi	11,357	154	55	11,566	11,830
Bwiza	12,915	174	63	13,152	13,452
Nyakabiga	8,106	110	39	8,255	8,442
Rohero 1	50,651	9,749	2,250	62,650	76,900
Rohero 2	36,172	6,962	1,607	44,741	54,918
Rohero 3	6,321	1,217	281	7,819	9,596
Kinindo 1	4,342	639	78	5,059	5,854
Kinindo 2	10,131	1,490	182	11,803	13,658
Musaga 1	879	329	45	1,253	1,672
Musaga 2	3,513	1,317	179	5,009	6,684
Kanyosha 1	581	471	0	1,052	1,524
Kanyosha 2	388	314	0	702	1,016
Airport	908	0	40	948	1,028
Port	0	0	445	445	1,334
R4	971	32	447	1,450	2,374
R5	0	0	151	151	454
R9	295	0	152	447	750
R1	413	16	531	960	2,038
R7	255	0	148	403	698
R3	112	0	298	410	1,006
Total	188,992	31,331	8,789	229,112	278,020

Notes: 1 minibus = 2 pcu, 1 bus ou 1 camion = 3 pcu

(3) Matrice actuelle de l'OD

Pour développer la matrice de l'OD, on a d'abord divisé la ville en 4 zones, à savoir la commune, l'aéroport, le port et la périphérie. Pour trouver la proportion du volume de trafic présent de chaque zone, la procédé suivante a été utilisée :

(1) Commune et Périphérie

$$X_{ij} = \frac{(P_i)^\alpha}{\sum (P_i)^\alpha} \times X_j$$

Le constant α est calculé pour s'ajuster au résultat de l'enquête de l'OD et il est estimé à 2.1.

(2) Aéroport

La matrice de l'OD est appliquée selon le taux de concentration au volume de trafic de chaque zone.

(3) Port

Le nombre des camions qui viennent au port est estimé à supposer que le nombre distribué des camions à chaque zone est dans la proportion de 25% de sa totalité par rapport au volume de trafic et que le nombre distribué aux périphéries est dans la proportion de 75%.

7-4-5 Estimation de demande de l'avenir

(1) Processus de l'estimation de demande

La figure 7.4.7 montre le processus de l'estimation de demande. Le processus comprend la constitution d'un modèle et l'estimation de demande. Pour constituer un modèle, le volume de trafic et le modèle de distribution devront être trouvés sur la base de l'origine et la destination actuelles des véhicules et de la circulation entre les zones.

La circulation future est estimée avec une distribution de la demande prévue de l'OD au réseau routier du futur.

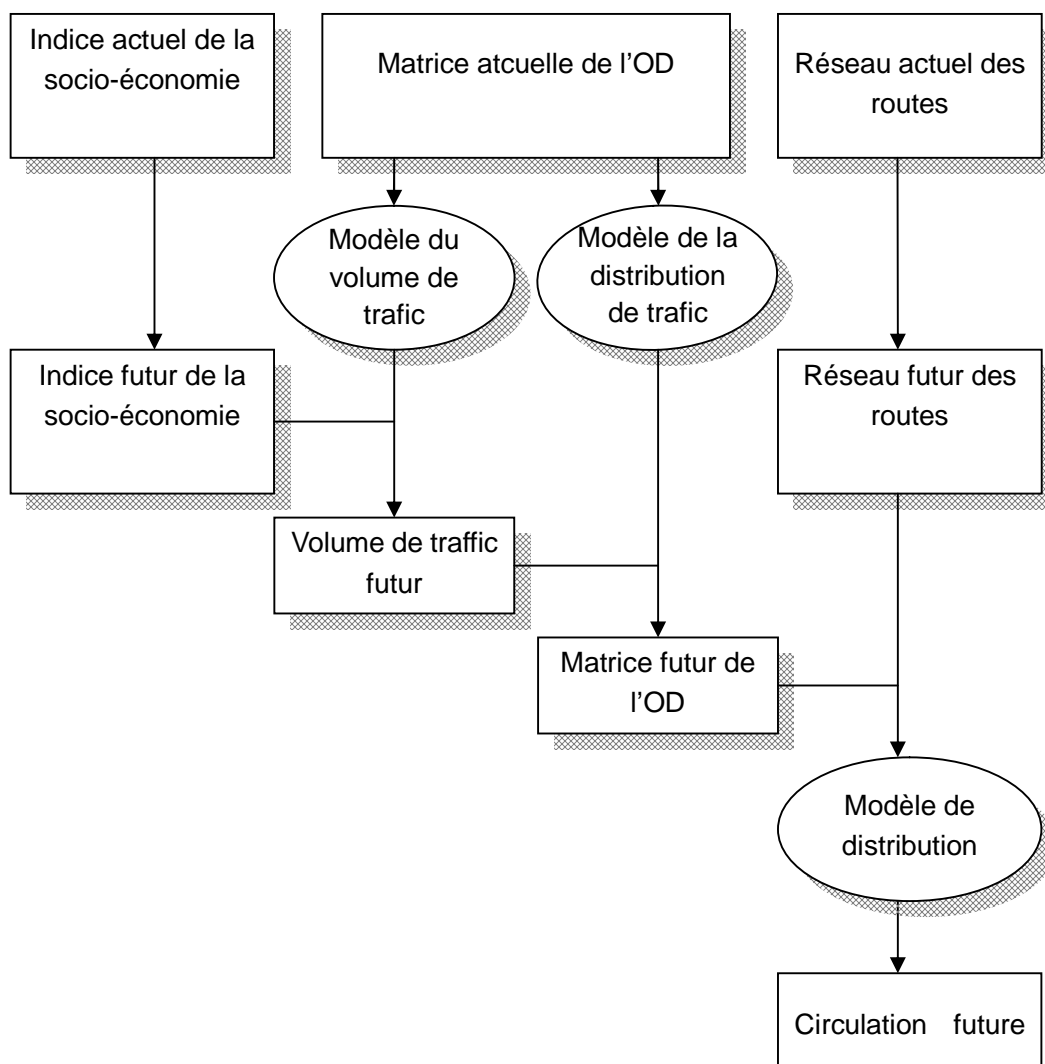


Figure 7.4.7 Processus de l'estimation de demande

(2) Modèle du volume de trafic

Le volume de trafic futur est évalué sur la base de la population et du volume de trafic actuel. Le tableau 7.4.8 et la figure 7.4.8 montrent le volume de trafic de l'an 2007 et celui de l'an 2017.

Tableau 7.4.8 Volumes de trafic en 2007 et en 2017

Commune	Présent	Futur	Commune	Présent	Futur
Buterere	4,352	10,664	Kinindo-2	13,658	24,588
Kinama	2,268	5,012	Musaga-1	1,672	3,306
Cibitoke	4,036	5,888	Musaga-2	6,684	11,444
Kamenge	4,314	6,250	Kanyosha-1	1,524	5,774
Ngagara-1	24,204	34,514	Kanyosha-2	1,016	4,028
Ngagara-2	10,374	15,730	Aéroport	1,028	1,738
Gihosha	13,244	32,366	Port	1,334	2,000
Buyenzi	11,830	15,620	R4	2,474	4,034
Bwiza	13,452	17,668	R5	454	770
Nvakabiga	8,442	11,618	R9	750	1,276
Rohero-1	76,900	119,194	R1	2,038	3,466
Rohero-2	54,918	86,776	R7	698	1,186
Rohero-3	9,596	16,904	R3	1,006	1,710
Kinindo-1	5,854	11,274	Total	278,020	454,798

Unit: pcu

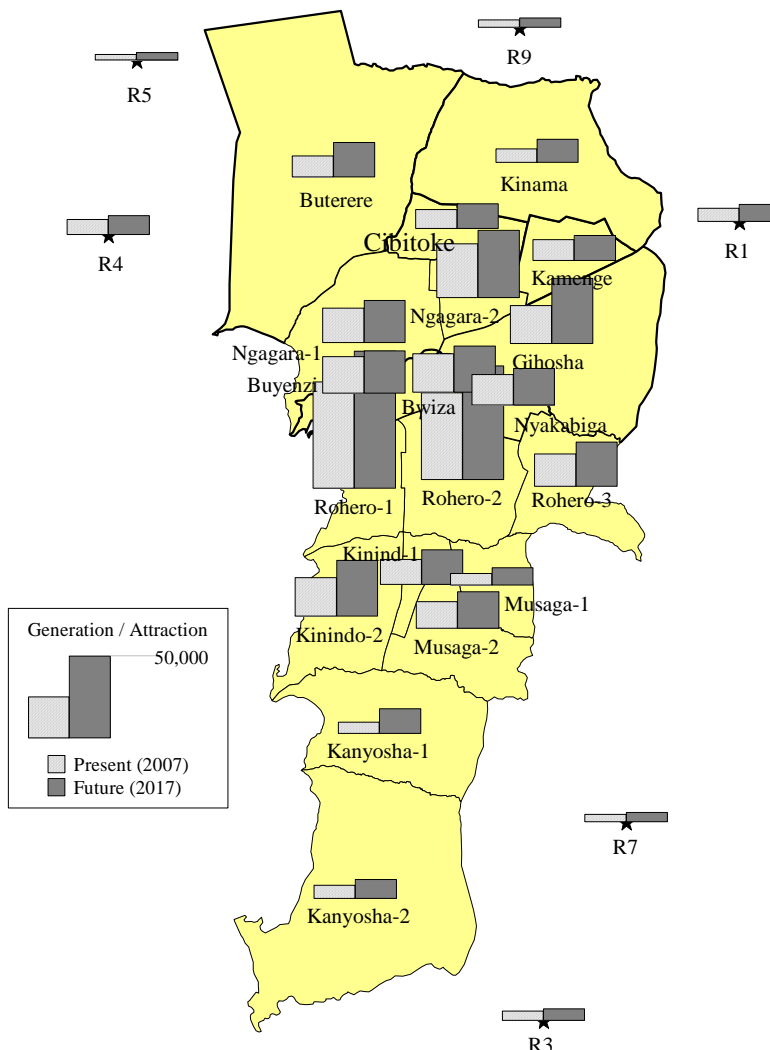
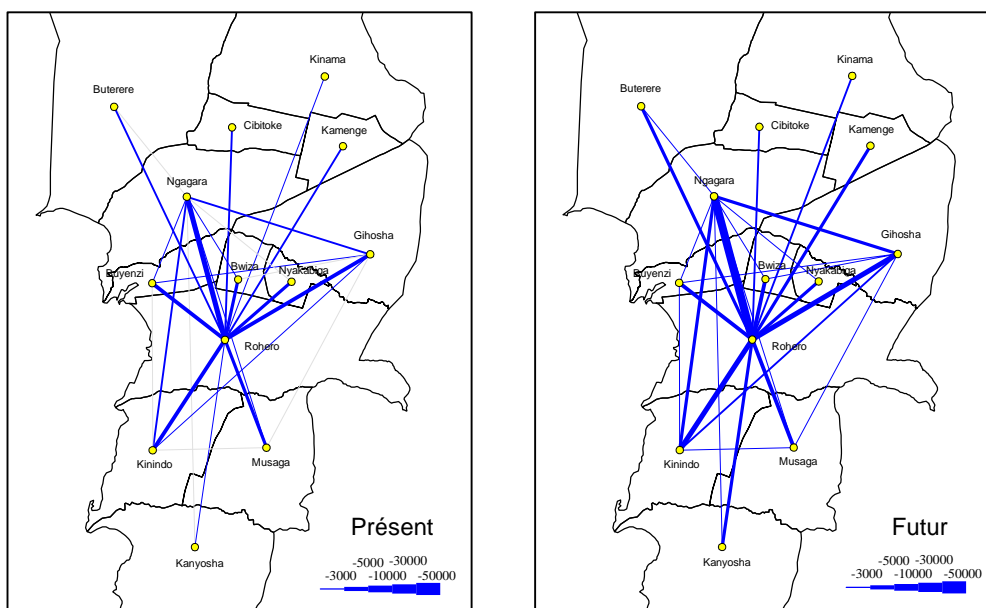


Figure 7.4.8 Volumes de trafic en 2007 et en 2017

(3) Distribution du trafic

La distribution du trafic prévue correspond presque au modèle actuel.



**Figure 7.4.9 Schématisation du mouvement de véhicules
(plus de 1,000 mouvements par jour)**

(4) Modèle de distribution du trafic

1) Extension du réseau

Dans la présente étude, l'équipe a conçu un réseau routier sur la base du résultat de l'inventaire des routes. on a d'abord classé dans 3 catégorie comme section, sous-section et tronçon toutes les routes telles que l'artère principale, l'artère et la voie de raccordement selon les largeurs de la chaussée, les types de surface et les types de l'accotement et ses largeurs. Le tronçon a été encore subdivisé en banlieue, aux périphéries et en ville. Le nombre total des tronçons était de 340.

2) Vitesse de circulation libre (Free Flow Speed)

La vitesse de circulation libre a été calculée suivant la formule décrite dans le *Highway Capacity Manual 2000*.

$$FFS = BFFS - F_l - F_n - F_a$$

FFS = estimation de FFS (km/h)
 BFFS = base FFS (km)
 F_l = ajustement pour les largeurs de voie et d'accotement
 F_n = ajustement pour le nombre de voies
 F_a = ajustement pour le point d'accès

3) Formation du modèle Q-V

Le tableau 7.4.9 montre les rapports entre le niveau des services (Level of service) et la vitesse de circulation et la densité du trafic comme mentionné dans le *Highway Capacity Manual 2000*.

Tableau 7.4.9 Rapport entre le niveau de service et la vitesse de circulation libre

Niveau de Services	Vitesse de circulation (km/h)	Gamme de densités (pcu/km/In)
(A)	100 - 90%	0 – 7
(B)	90 - 70%	7 – 11
C	70 - 50%	11 – 16
D	50 - 40%	16 – 22
E	40 - 25%	22 – 28
F	Moins de 25%	>28

Le niveau de services des routes est appliqué à C, D, E et F.

A partir de ce tableau, on peut évaluer la circulation maximale équivalente au niveau de services par heure et par direction. En plus, les chiffres pourront être appliqués à la circulation quotidienne avec le facteur des heures de pointe, le taux de pointe et le taux de circulation selon les directions.

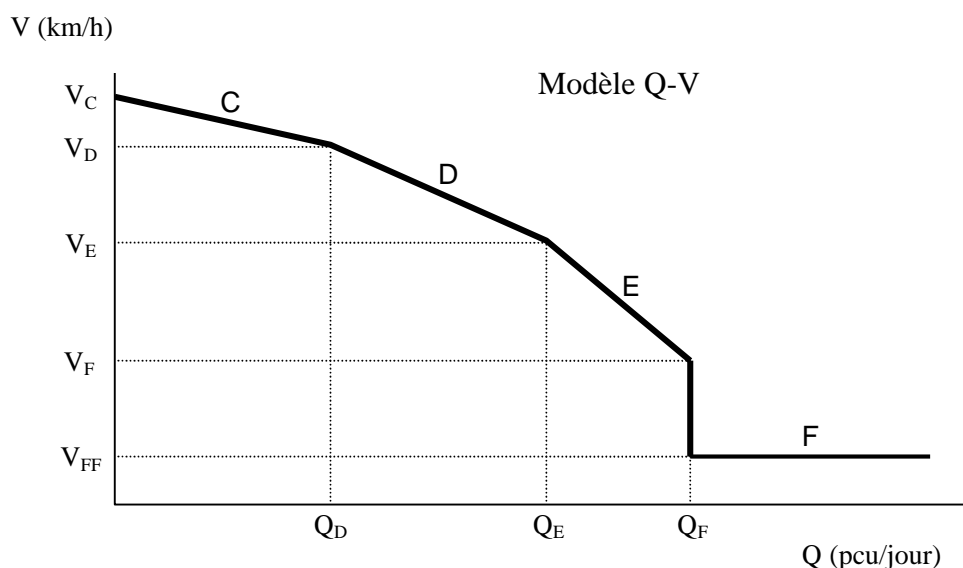


Figure 7.4.10 Modèle Q-V

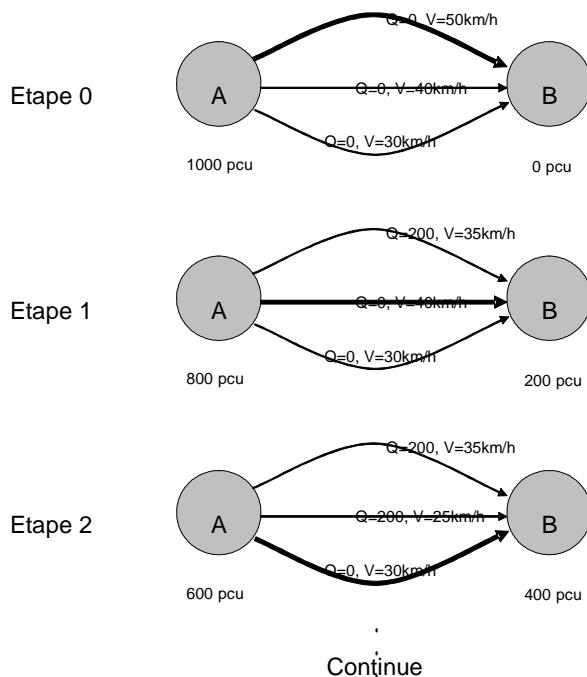
Les modèles Q-V sont formés sur la base du nombre de voies et de médianes, de la largeur de chaque voie et de chaque caniveau latéral, du nombre d'intersections et de la situation de l'occupation des sols au bord de la route.

Table 7.4.10 Liste des types Q-V

QV No.	Road Classification	Road Side Classification	Number of Lane	Pavement Type	V _C (km/h)	V _D (km/h)	Q _D (pcu)	V _E (km/h)	Q _E (pcu)	V _F (km/h)	Q _F (pcu)	V _{FF} (km/h)	Q _F (pcu)
1	Primary Arterial	Suburb	6	Asphalt	55	45	37400	40	42900	35	44700	5	44700
2			4		55	45	25000	40	28600	35	29800	5	29800
3			2		55	45	12100	40	14800	35	15600	5	15600
4		Urban	6		55	45	29900	40	34400	35	35700	5	35700
5			4		55	45	20000	40	22900	35	23800	5	23800
6			2		55	45	9700	40	11800	35	12500	5	12500
7			6		55	45	31500	40	36100	35	37600	5	37600
8		Center	4		55	45	21000	40	24100	35	25000	5	25000
9			2		55	45	10200	40	12400	35	13100	5	13100
10			4		45	35	13400	30	25000	25	25700	5	25700
11	Arterial	Suburb	2	45	35	5800	30	12800	25	13500	5	13500	
12			4	45	35	11100	30	20700	25	21300	5	21300	
13		Urban	2	45	35	4800	30	10600	25	11200	5	11200	
14			4	45	35	12300	30	22900	25	23600	5	23600	
15		Center	2	45	35	5300	30	11700	25	12400	5	12400	
16	Collector / Local	Suburb	2	Stone	45	35	5500	30	12100	25	12800	5	12800
17				Asphalt	35	25	4000	20	9000	15	9500	5	9500
18		Urban	2	Asphalt	45	35	4400	30	9700	25	10200	5	10200
19				Stone	35	25	3200	20	7200	15	7600	5	7600
20		Center	2	Asphalt	45	35	5300	30	11700	25	12400	5	12400
21				Stone	35	25	3900	20	8600	15	9100	5	9100
22	Local	Common	2	Unpavement	25	15	2900	10	6400	5	6800	5	6800
23			1	Asphalt	45	35	2300	30	5800	25	6700	5	6700
24			1	Unpavement	25	15	1200	10	3100	5	3500	5	3500

4) Procédure de distribution

Quand le volume de trafic dépasse la capacité de la route et qu'il y a toujours plusieurs chemins que l'on peut prendre pour arriver à sa destination, on peut chercher un chemin le plus court en évaluant le volume de trafic à l'aide de la procédure de distribution des chemins suivant la



vitesse de circulation.

Figure 7.4.11 Simulation de la procédure de distribution

5) Configuration du réseau routier dans le schéma directeur 2017

La configuration du réseau routier est conçue dans le schéma directeur 2017 sur la base d'un plan de développement de la ville de Bujumbura pour l'avenir. La longueur totale de ce réseau est de ----- km dont -----km, soit ----- %, fait l'objet de la construction.

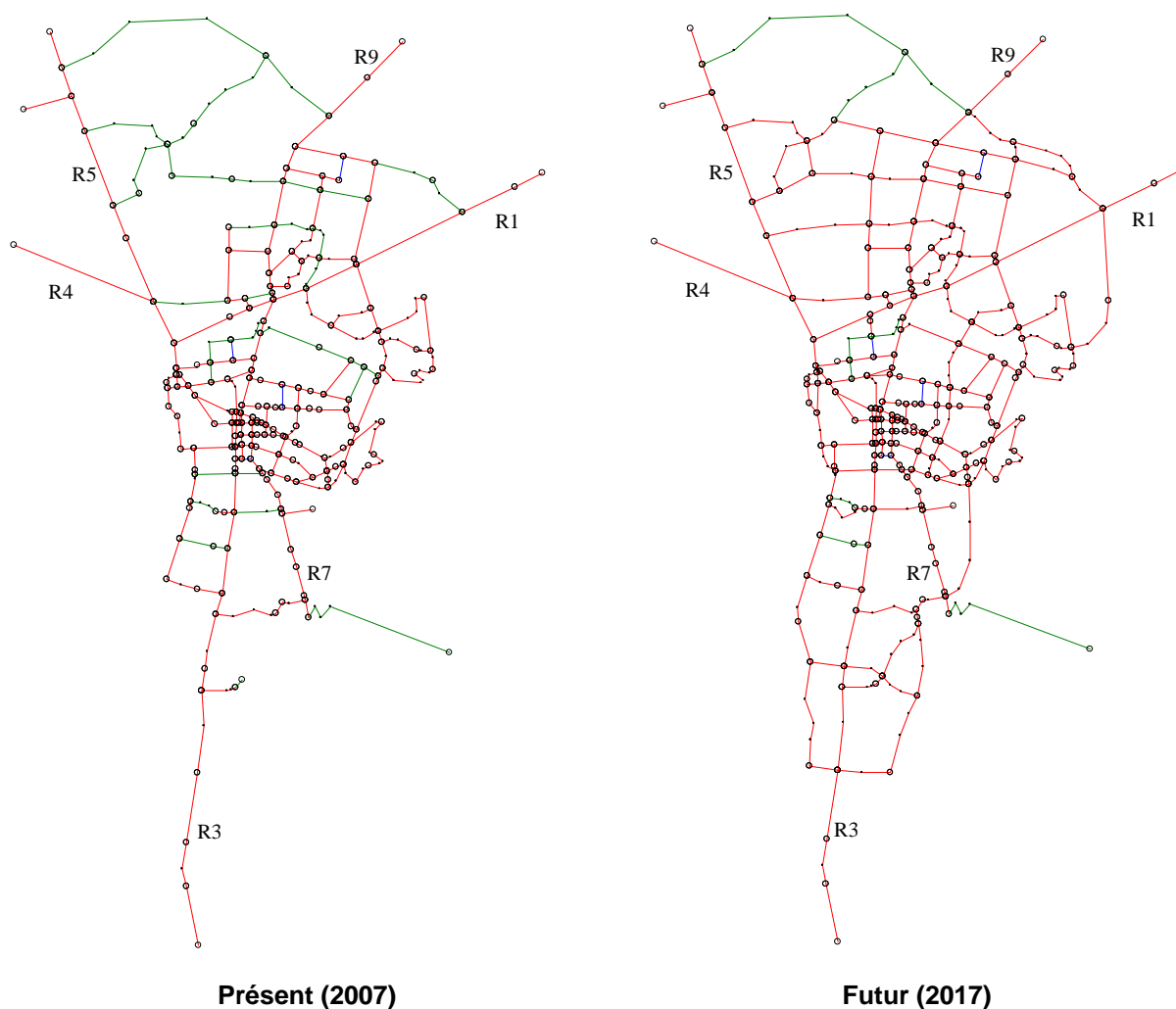


Figure 7.4.12 Réseaux routiers présent et futur

(5) Demande du trafic dans l'avenir

1) Bilan de la demande du trafic et de l'offre routière au niveau des lignes de démarcation

La figure 7.4.13 montre les volumes de trafic de l'an 2007 et de l'an 2017 au niveau des lignes de démarcation. Le tableau 7.4.11 montre l'insuffisance de la capacité au niveau des lignes de démarcation A-A' et B-B' sur le réseau routier actuel.

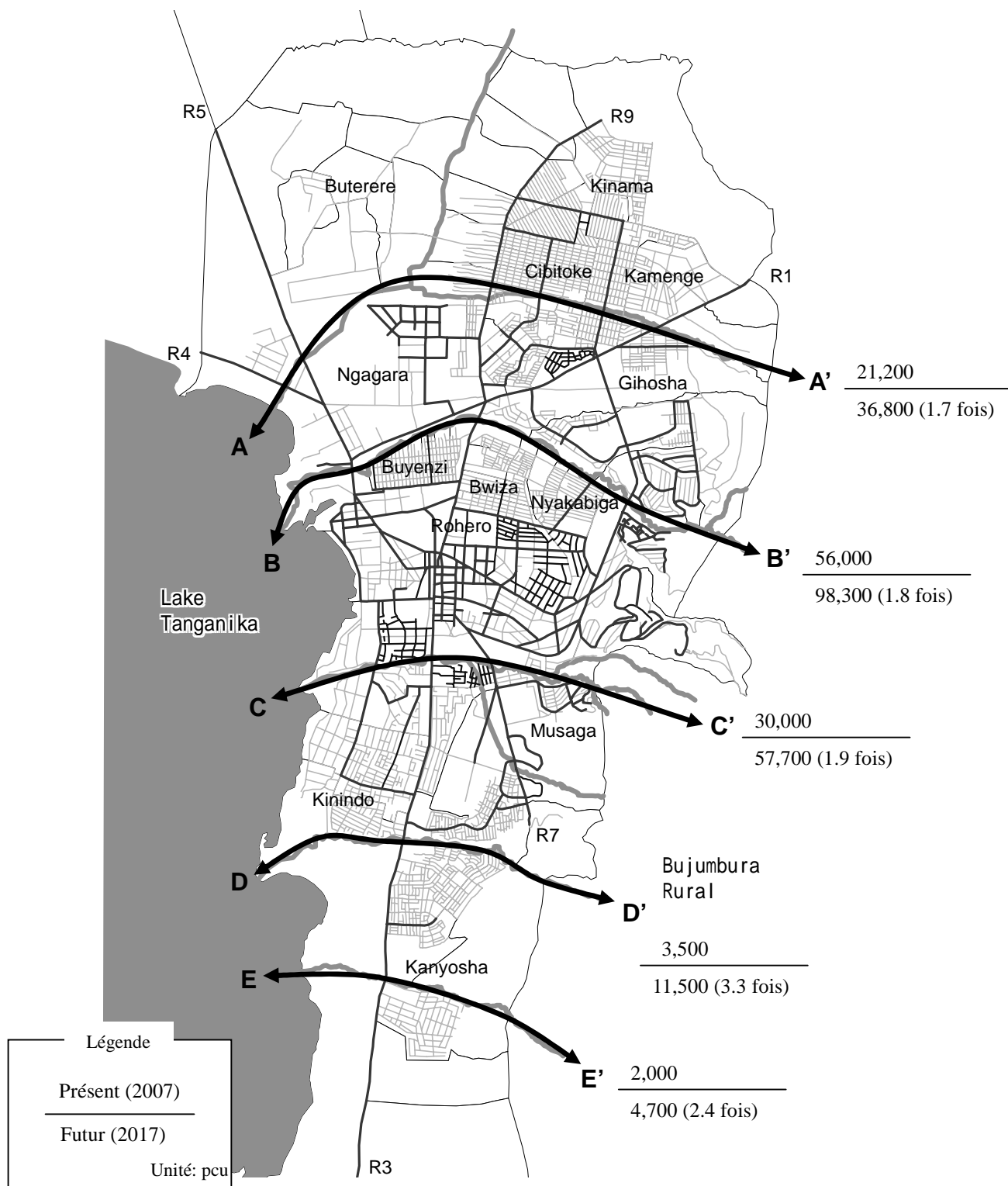


Figure 7.4.13 Volumes de trafic à chaque ligne de démarcation pour l'an 2007 et l'an 2017

Tableau 7.4.11 Demande de trafic et Offre routière à chaque ligne de démarcation

	A-A' Section	B-B' Section	C-C' Section	D-D' Section	E-E' Section
Nom de routes incluses dans chaque section	<ul style="list-style-type: none"> • RN 4 • RN 5 • RN 9 • RN 1 • Voie de raccordement 	<ul style="list-style-type: none"> • RN 4(RN5) • RN 9 • Ceinture 	<ul style="list-style-type: none"> • RN 3 • RN 7 • Artère 	<ul style="list-style-type: none"> • RN 3 • Artère • Voie de raccordement 	<ul style="list-style-type: none"> • RN 3
Capacité actuelle (pcu/jour)	53,900	60,000	30,000	12,100	12,100
Demande de trafic actuelle (pcu/jour)	21,200	56,000	30,000	3,500	2,000
Balance (pour le réseau actuel)	Suffisant	Suffisant	Saturé	Suffisant	Suffisant
Demande de trafic (pcu/jour)	36,800	98,300	57,700	11,500	4,700
Balance (pour le réseau actuel)	Suffisant	Insuffisant	Insuffisant	Saturé	Suffisant

La capacité est estimée par le volume de trafic qui circulent sur la route dont le niveau de services est C dans le *Highway Capacity Manual 2000*.

2) Volume de trafic des grands axes dans le schéma directeur

La figure 7.4.14 montre les volumes de trafic des grands axes pour l'an 2007 et l'an 2017.

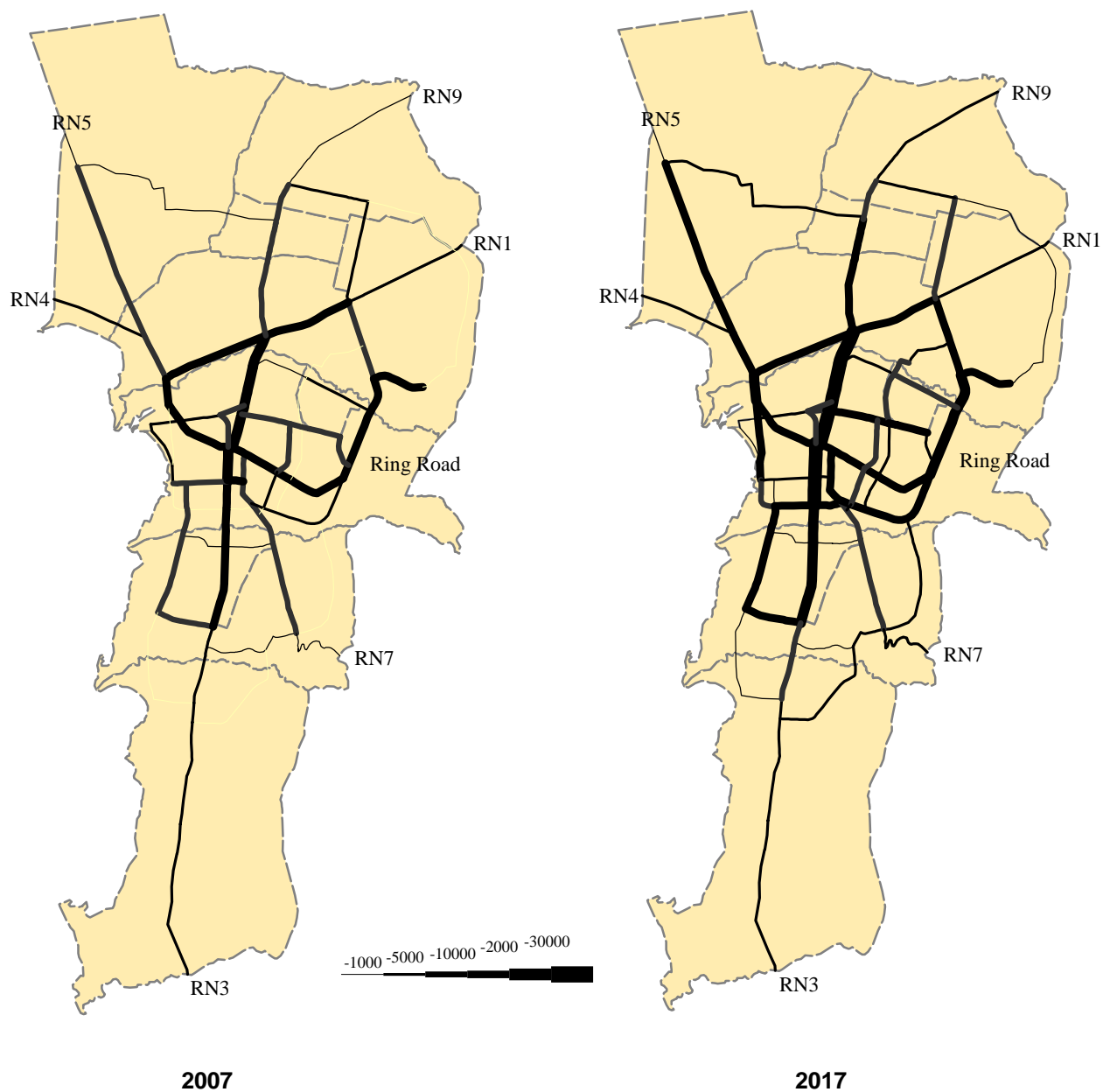


Figure 7.4.14 Volume de trafic en 2007 et en 2017

7-5 CONSIDERATIONS SOCIALE ET ENVIRONNEMENTALE

7-5-1 Système de gestion environnementale au Burundi

(1) Organisation

Le Ministère de l'Aménagement du Territoire, du Tourisme et de l'Environnement (MINATTE) créé en 1989 est l'organisme responsable de la gestion environnementale au Burundi. La Commission nationale de l'environnement composée de 21 membres est mise en place en 2000 pour prendre en charge la politique gouvernementale de l'environnement. Le Ministère a son cabinet, deux directions générales et trois instituts externes. Selon le code de l'environnement du Burundi(Loi No.1/010), le Ministère se charge de :

- Appliquer la politique nationale pour l'environnement pour le développement régional
- Gérer les forêts naturelles
- Créer des zones protégées
- Elaborer les règlements pour la protection et la gestion de l'environnement
- Elaborer un programme national sur l'éducation environnementale
- Contribuer aux programmes internationaux et à l'organisation des congrès sur l'environnement
- Contribuer à la promotion du tourisme
- Collaborer avec les Ministères intéressés aux questions environnementales

Le Département de l'Environnement et du Tourisme se charge des questions environnementales, alors que l'institut national de l'environnement et de la conservation de la nature se charge de la conservation de la nature.

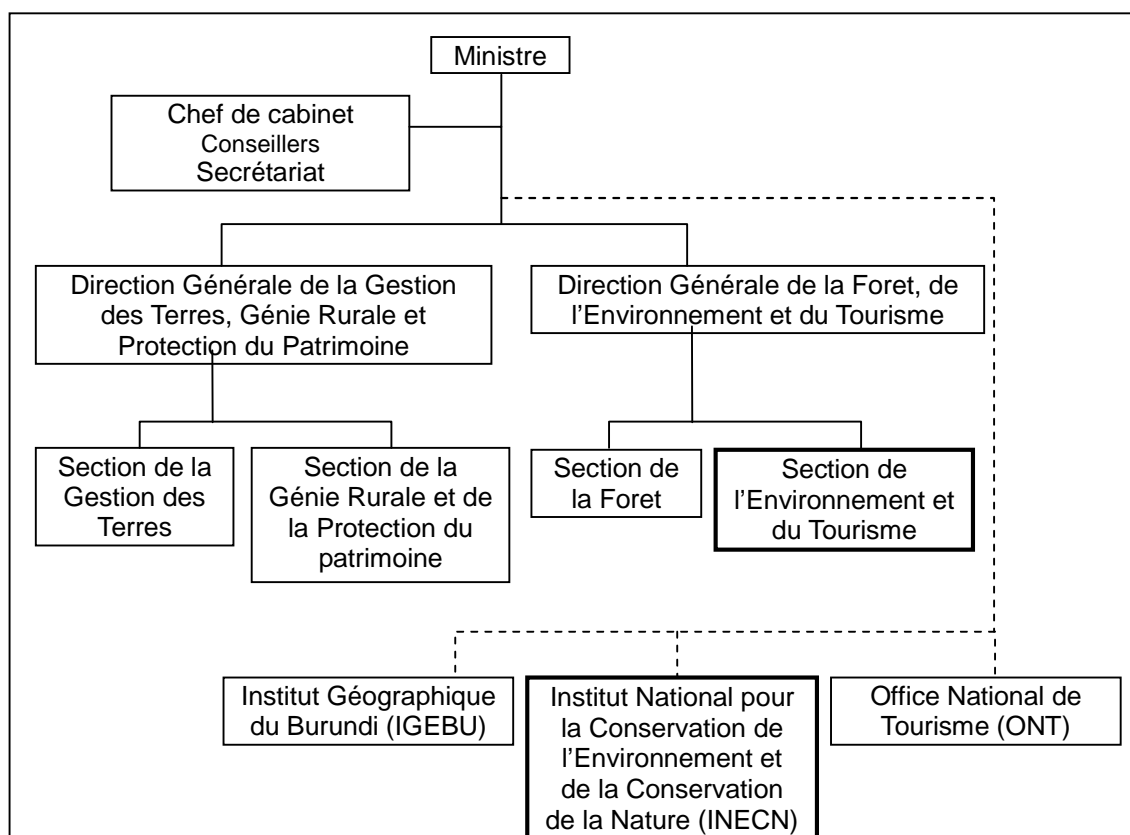


Figure 7.5.1 Organigramme du Ministère de l'Aménagement du Territoire, de l'Environnement et du Tourisme

(2) Stratégie nationale

La première stratégie nationale de l'environnement au Burundi a été préparée en 1992-93 mais elle était aussitôt caduque suite à l'impact de la crise sociopolitique sur l'environnement à l'époque. La stratégie actualisée est mentionnée dans la "stratégie nationale de l'environnement du Burundi 2003 (SNEB)". La SNEB a été préparée dans le cadre du projet BDI/96/001 (MINATTE, FAO, et PNUD) afin d'appuyer la restauration et la gestion de l'environnement.

Les stratégies proposées dans la SNEB sont les suivantes:

- Rechercher l'optimum environnemental pour le critère permanent. Cela est plus important que de rendre à l'état initial la situation environnementale.
- Mettre en valeur les ressources naturelles pour l'usage efficace. Cela signifie que la productivité devra être évaluée en fonction de l'utilité des produits qui entrent en comparaison avec les produits rares utilisés ou sauvegardés tels que le bois, la terre fertile incluant la terre indirectement utilisée : par exemple, la terre mise en valeur pour

la production du thé ou l'exploitation forestière.

- Intégrer dans le concept de production efficace l'idée de la production des services et celle des biens de la nature.
- Concernant les structures institutionnelles, rendre le partage des rôles transparent et créer la relation coopérative entre les organismes différents pour éviter la perte de temps; par exemple pour avoir plusieurs fonctions en même temps.

Dans le secteur de l'infrastructure et du transport, les objectifs et les approches proposés dans la SNEB sont les suivants:

Objectif

- Développer le système de communication afin de mettre en valeur l'agriculture et de stimuler l'économie nationale avec les dommages minimums de l'environnement.
- Promouvoir l'utilisation du transport public et des moyens de déplacement non-motorisés.
- Planifier les travaux des routes afin de maîtriser les cours d'eau et minimiser l'érosion des sols ou d'autres risques environnementaux.
- Minimiser la pollution et les risques d'accidents.
- Protéger les travaux contre les dégâts causés par l'eau ou l'instabilité de terrain.

Approche

- Instituer les règles de la sécurité routière (contrôle technique, le code routier, limitation des vitesses et le permis de conduire)
- Eduquer les automobilistes sur la sécurité routière
- Planifier la construction du réseau routier adéquat
- Concevoir le plan de circulation qui permet de rendre fluide la circulation
- Multiplier les services du transport public
- Evaluer l'impact environnemental
- Créer l'instrument économique pour réduire le coût du transport

(3) Législation et Règlement environnemental

Le code environnemental du Burundi (Loi No.1/010) promulgué en 1999 est entré en vigueur en juin 2000. Le code environnemental est composé de 7 titres dont chacun comprend de 2 à 6 chapitres et environ 163 articles. Ces titres sont les suivants:

- Titre I : Dispositions générales
- Titre II : Organisation Administrative de l'Environnement
- Titre III : Protection et Promotion des ressources naturelles

- Titre IV : Protection et Promotion de l'environnement humain
- Titre V : Action contre la pollution et la nuisance
- Titre VI : Dispositions pénales
- Titre VII : Dispositions finales

L'évaluation d'impact environnemental (EIE) est décrite dans le chapitre 3 du Titre II : La Procédure de l'évaluation d'impact environnemental" du Code environnemental. Ce chapitre comprenant les 7 articles (article 21~27) explique les principes et les procédures fondamentaux pour l'évaluation d'impact environnemental. Aucun règlement ni directive sur l'évaluation d'impact environnemental n'est encore préparé. Les articles proposent d'inclure les éléments suivants dans l'évaluation d'impact environnemental.

- Analyse de l'état initial de l'environnement
- Evaluation de l'impact aux environnements naturel et humain causé par l'exécution d'un projet de développement
- Description des mesures d'atténuation des impacts environnementaux
- Proposition des solutions alternatives pour protéger l'environnement

Les règlements sur la gestion et les acquisitions foncières sont décrits dans le code fondamental (loi no.1/008, septembre 1986). La loi sur la gestion forestière se trouve dans le code forestier (loi no.1/02, mars 1985). Les normes environnementales pour l'air, l'eau, le bruit, l'émission des gaz et le standard des égouts ne sont pas encore préparées au Burundi.

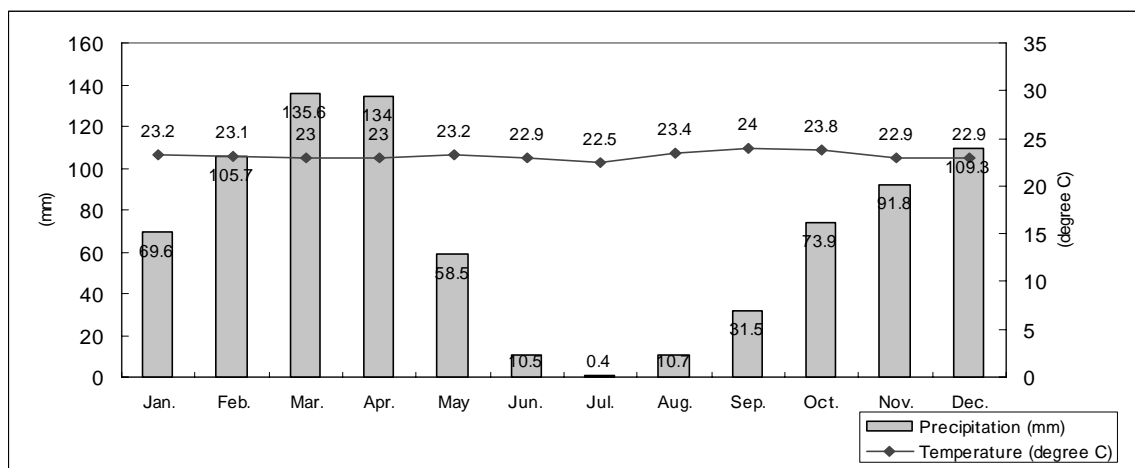
7-5-2 Caractéristiques sociale et environnementale de la zone d'étude

(1) Aspect physique et Climat

La ville de Bujumbura ayant la population estimée à 50,000 est la capitale burundaise et le centre économique du pays. Située sur la plaine de l'Imbo au nord-est du Lac Tanganyika, elle est à l'altitude de 770~850m. Le relief de la partie d'ouest de Bujumbura est plat tandis que la partie d'est est montagneuse. La végétation naturelle se trouve surtout dans la prairie boisée. Cependant, une bonne partie de la ville de Bujumbura est bien aménagée pour les zones de construction et de culture. Il y a très peu de végétation naturelle et aucune espace naturelle protégée à l'intérieur de la ville.

Le Burundi a son climat tropical modéré par une altitude qui varie de 773m à 2,670m. Le pays a deux saisons pluvieuses (octobre et mai) et deux saisons sèches (juin et septembre). La précipitation annuelle en moyenne du pays est de 1,274mm. La température en moyenne est de 23°C dans la plaine de l'Imbo à près de 800m d'altitude et de 16°C sur la crête du Congo-Nil au dessus de 2,000m d'altitude. La température à Bujumbura est autours de 23°C et elle varie peu

tout au long de l'année. La précipitation annuelle est autours de 830mm. La graphique suivante montre la température et la précipitation mensuelle en moyenne.



Source: World Weather Information Service

Figure 7.5.2 Température et Précipitation en moyenne à Bujumbura

(2) Environnement urbain

A Bujumbura, une agence municipale (SETEMU) gère la station de traitement des eaux usées se situant dans la commune de Butéréré qui est au nord-ouest de la ville. Cette dernière traite les eaux usées domestiques dans la proportion de 40% avec son bassin de stabilisation et la quantité déversée dans le lac Tanganyika sans aucun traitement est dans la proportion de 60%.de la totalité.

Les déchets solides collectés par le SETEMU sont dans la proportion de 40% environ de l'ensemble. Ils sont accumulés par ce dernier à la décharge municipale qui se situe dans la commune de Butéréré. Mais l'état de l'équipement de collecte et d'incinération des déchets est misérable et la décharge municipale n'a ni clôture ni système de protection par manque de budget. Les déchets solides collectés et incinérés à des décharges sauvages de chaque quartier sont dans la proportion de 35% environ. La quantité des déchets jetés individuellement est dans la proportion de 25%.

Les données sur la qualité de l'air et de l'eau de Bujumbura ne sont pas disponibles. Cependant, la pollution atmosphérique et la contamination des rivières et du lac Tanganyika ne sont pas sérieuses car il n'y a pas de source polluante à grande échelle dans et autours de Bujumbura. Les eaux usées domestiques, autres que celles traitées dans l'usine de traitement, sont purifiées par le système de purification naturelle du lac Tanganyika ayant une grande capacité. Et les polluants mobiles comme du gaz d'échappement des véhicules ne sont pas encore d'un volume

important pour provoquer une pollution sérieuse de l'air.

Dans l'avenir, une grande pollution d'air pourrait être engendrée par l'utilisation du carburant de mauvaise qualité et des pneus usés, l'augmentation des voitures et des motos vétustes et les encombrements routiers.

7-5-3 Réunion des personnes intéressées

La première réunion a été tenue au MTPE le 5 avril 2007 avec la participation du comité de pilotage. Les organisations présentes sont:

- Ministère des Transports, Postes et Télécommunication
- Ministère des Travaux Publics et de l'Équipement
- Ministère des Relations Extérieures et de la Coopération Internationale
- Conseil de la Ville de Bujumbura
- Office des Routes
- OTRACO

Le contenu des discussions:

Chaque membre de l'équipe d'étude de la JICA a fait son exposé. Les sujets étaient suivants:

- Situation actuelle de l'étude
- Evaluation de la capacité technique du personnel de l'OTRACO
- Sélection d'un site pour le projet pilote
- Population de Bujumbura et Développement pour l'avenir
- But et Programme de la réunion des personnes intéressées

Les commentaires et questions de la partie burundaise étaient les suivants:

- L'état routier devant le camp militaire est bon, par contre celui qui est autour du parking d'autobus est mauvais.
- Le coût des travaux devrait être fixé à un niveau raisonnable à travers une série de discussions avec l'OdR.
- Les fournisseurs de matériaux devraient être sélectionnés soigneusement pour diminuer les dépenses. En général, les sociétés publiques les offrent à prix intéressant par rapport aux sociétés privées.
- L'évacuation des eaux de la zone à proximité du lac devra être planifiée avec les analyses hydrologiques en amont.
- Q: Quelle est la procédure d'estimation de la population?
A: On a visité tous les quartiers de toutes les communes.

CHAPITRE 8

PLAN D'AMÉLIORATION DU TRANSPORT URBAIN

CHAPITRE 8 PLAN D'AMELIORATION DU TRANSPORT URBAIN

8-1 APPROCHE (ORGANIGRAMME)

La figure 8.1.1. montre l'organigramme du projet d'amélioration du transport urbain.

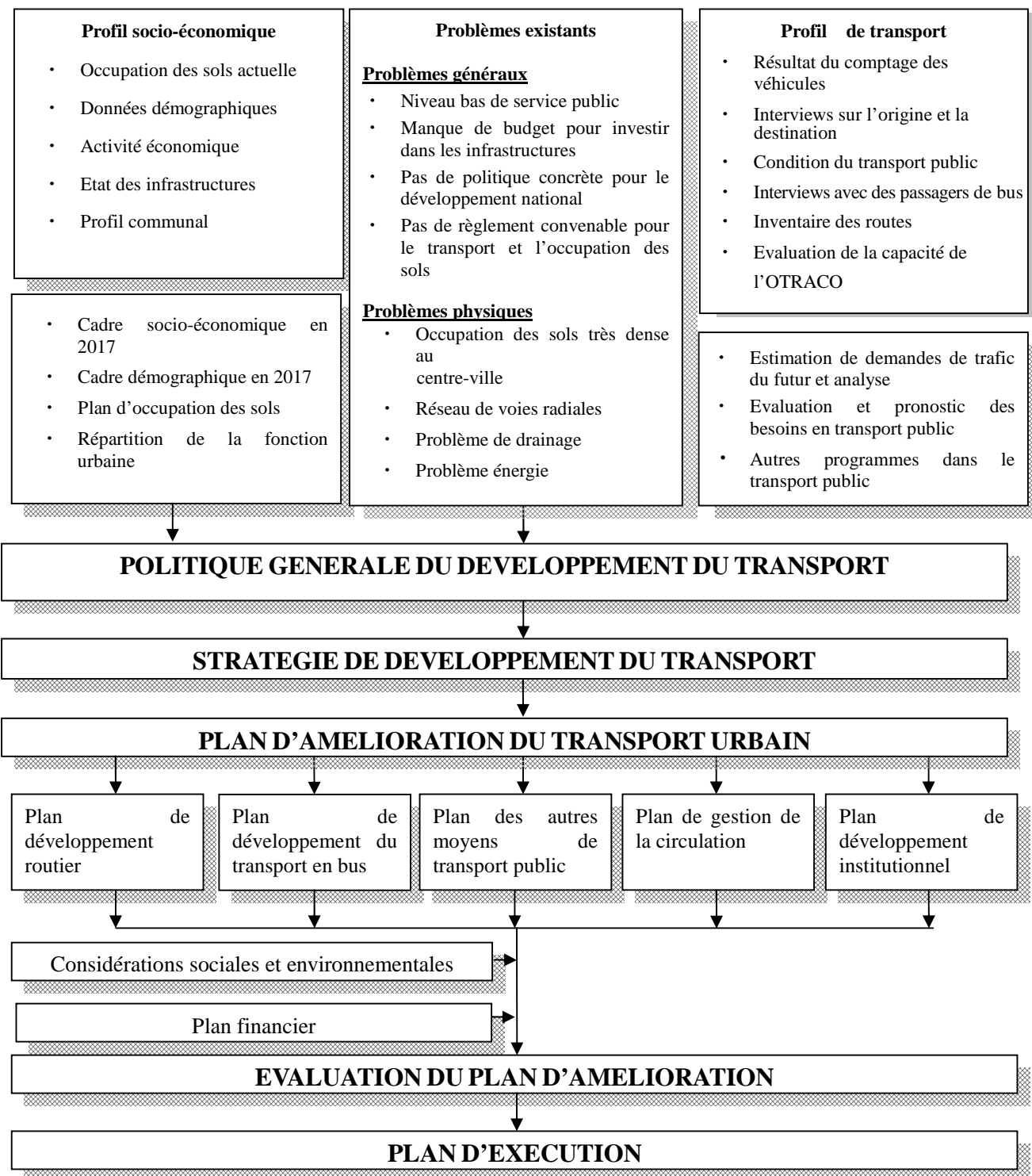


Figure 8.1.1 Organigramme du plan d'amélioration du transport

L'organigramme ci-haut est expliqué brièvement ci-dessous:

(1) Profil socio-économique

Au Burundi, il n'existe pas de plan d'occupation des sols ni de plan de développement. Le seul plan existant pour l'amélioration des conditions de vie est le Cadre Stratégique de Lutte contre la Pauvreté de Septembre 2006 élaboré par le Ministère des Finances.

Les données existantes ont été collectées par l'équipe d'étude, comme le montre le Chapitre 2. En utilisant ces données, on a déterminé le cadre stratégique pour l'année cible 2017 en termes d'activités économiques, de population, d'occupation des sols et de répartition des activités urbaines comme décrit au Chapitre 7. Ce cadre est le matériau de base et la référence pour l'établissement de la Politique générale du développement urbain.

(2) Problèmes existants

Le Chapitre 5 décrit non seulement des problèmes du secteur du transport, mais aussi des questions générales et physiques, et les problèmes s'aggravant ont été analysés en vue d'en préciser les causes. On pourra trouver des solutions à ces problèmes avec l'exécution du plan d'amélioration, en considération la prévision du volume de trafic futur sur la base du cadre socio-économique.

(3) Profil du Transport

Le cadre du transport du futur sera élaboré à l'aide du profil du transport, qui comprend les données et des faits observables recueillis sur le terrain. Les informations sur la situation actuelle numérisées et les résultats d'enquêtes sont importantes pour l'estimation du volume de trafic futur. Une série des interviews avec des passagers et des conducteurs d'autobus constitue aussi les données fondamentales pour connaître le niveau de satisfaction du service et les demandes des passagers.

(4) Politique générale de développement du transport

Le Ministère des Transports, Postes et Télécommunications a établi un programme sectoriel pour la période 2006-2010. Au regard du programme, la Politique Générale du Développement du Transport sera présentée avec quelques réflexions comme ci-haut mentionnées aux points (1) à (3).

(5) Stratégie de Développement du Transport

La Stratégie du Développement du Transport est proposée conformément à la politique générale mentionnée ci-dessus.

(6) Projet d'Amélioration du Transport Urbain

Le Projet d'amélioration du transport urbain consiste en Programme de développement routier, Programme d'amélioration du transport en autobus, Programme d'amélioration d'autres moyens de transport que l'autobus, Programme de gestion du trafic incluant NMT (transport non-motorisé) et Programme de développement institutionnel.

L'idée originale de chaque programme devrait naître de quelques réflexions sur l'estimation de la demande de trafic future et sur le cadre stratégique.

Le projet de développement institutionnel comprend des choix de procédure de travail tant pour la mise en œuvre que pour l'entretien. Concernant l'entretien, la faisabilité du RMI (*Road Maintenance Initiative* proposée par la Banque Mondiale) a été examinée.

(7) Considérations Sociales et Environnementales

Conformément aux Lignes directives relatives aux considérations environnementales et sociales de la JICA, l'Etude de l'état initial de l'environnement sera effectuée pour vérifier des conséquences de l'exécution de la politique, des projets et des programmes. La présente étude a pour but d'identifier le niveau de l'impact causé par plusieurs facteurs. Une série de réunions sera organisée pour consulter des personnes intéressées sur la politique, les projets et les programmes et pour identifier la population vulnérable.

(8) Plan financier

Un Plan financier sera établi en considération de l'estimation préliminaire du coût, du budget disponible et de la procédure alternative de l'exécution du projet.

(9) Evaluation du Projet d'Amélioration

Le Projet d'amélioration sera évalué selon deux cas, soit que le projet s'exécute, soit que le projet ne s'exécute pas. Après avoir mesuré les effets de chaque projet et programme, un ordre prioritaire sera établi pour les programmes et composants.

(10) Plan d'exécution

Sur la base du résultat de l'évaluation, un plan d'exécution sera élaboré sous forme d'organigramme. Il devra aussi intégrer un programme d'entretien qui sera exécuté après la fin du projet.

8-2 POLITIQUE ET CONCEPT DE DEVELOPPEMENT DU TRANSPORT

8-2-1 Politique de développement du transport

En principe, la politique est élaborée pour identifier les problèmes existants et pour indiquer l'étendue des travaux d'amélioration en considération de ce qui se passera d'ici l'année cible.

Certaines politiques existantes interprètent la situation actuelle, mais elles ne concernent pas nécessairement la ville de Bujumbura.

Le PRSP est le seul programme national de développement intégré visant à rétablir et à améliorer le niveau de vie. Dans le PRSP, le secteur du transport est considéré comme une clé importante pour apporter une amélioration aux zones enclavées. Voici des descriptions détaillées du secteur du transport dans le PRSP.

- En général, le secteur du transport a des problèmes structureaux tels que le coût de fonctionnement très élevé, des équipements et matériels délabrés, mal entretenus et rarement renouvelés.
- Il y a dix ans, les routes nationales du Burundi passaient pour les meilleures des pays sous-régionaux. Mais elles se sont considérablement détériorées à cause du manque d'entretien. En outre, le Burundi est désavantagé au niveau international avec un coût de transport (maritime et aérien) excessivement élevé.
- Le Gouvernement du Burundi s'est fixé l'objectif de faciliter l'accès aux zones enclavées de l'intérieur du pays pour favoriser leur développement et pour permettre à la population d'accéder aux services gouvernementaux, aux services sociaux de base et aux centres commerciaux. Pour atteindre cet objectif, sa stratégie porte sur l'amélioration du système routier en termes de densité et de qualité, la promotion du transport lacustre, maritime et ferroviaire et la modernisation du transport aérien.
- A cet effet, le gouvernement envisage de réhabiliter les routes existantes et de construire un nouveau système routier en vue d'interconnecter toutes les provinces par des routes asphaltées et de développer le système de bretelles de raccordement.

Au Burundi, deux ministères sont responsables du secteur du transport.

(1) Ministère du Transport, Postes et Télécommunications (ci-après désigné 'MTPT')

Le MTPT est chargé de la gestion des moyens de communication tels que le transport public, la poste et les lignes téléphoniques.

Le Ministère a établi la politique sectorielle 2006-2010 qui fait état de la situation et des problèmes actuels comme suit:

Généralités

- Le système de transport payant comprenant les bus de l'Etat et du secteur privé a été amélioré, cependant la vétusté des véhicules avance de sorte qu'il s'avère nécessaire de les renouveler.
- Les véhicules de l'OTRACO ne peuvent pas être renouvelés à cause de l'insuffisance du budget et de l'appui financier du gouvernement.
- Bien que le Gouvernement ait présenté quelques mesures de promotion de l'investissement dans ce secteur, les transporteurs privés n'ont pas les moyens d'acquérir de nouveaux véhicules. Ils se contentent d'acheter des véhicules d'occasion dont le nombre va croissant.
- Le prix du billet de bus a augmenté au fur et à mesure de la hausse du coût d'exploitation, mais n'a pas rattrapé l'augmentation des frais d'exploitation.

Problèmes

- La tarification actuelle n'est lucrative ni pour l'OTRACO ni pour les transporteurs privés.
- Les gens prennent de moins en moins l'autobus à cause de la baisse de leur pouvoir d'achat.
- Certains itinéraires existants ne sont pas exploités par le bus à cause du mauvais état des routes.
- Le taux de couverture des services du transport public est bas.
- La majorité des moyens de transport sont devenus vétustes et se sont détériorés.
- Le Gouvernement n'accorde même pas d'appui financier aux itinéraires de services qui peuvent être considérées importantes pour l'intérêt public et social.
- Les itinéraires des bus ne sont pas bien organisés.
- Il n'y a pas de règlement adéquat pour pouvoir assurer les services et le confort du bus.
- Le cycle de vie des véhicules est court au Burundi par rapport aux pays voisins à cause du mauvais état des routes.
- Il y a beaucoup de véhicules à conduite à droite, ce qui est inapproprié au Burundi.

Les objectifs suivants ont été proposés pour résoudre des problèmes cités ci-haut.

Objectifs

- Objectif global : avoir un système de transport adéquat pour permettre aux gens de circuler facilement dans tout le pays.

Objectifs spéciaux:

- Etablir et appliquer la politique de transport public
- Organiser le secteur du transport public en créant des bureaux régionaux.

(2) Ministère des Travaux Publics et de l'Equipeement (ci-après désigné 'MTPE')

Le MTPE est chargé de l'administration de la construction des routes, de l'entretien et de la planification urbaine. Le Ministère a aussi mis sur pied un programme sectoriel en mai 2006. Ce programme sectoriel comprend des programmes de 5 ans pour chaque sous-secteur entre 2005-2010, et son objectif fondamental est d'optimiser la gestion et la promotion des travaux publics en vue d'accroître le développement socio-économique.

Le programme définit l'état actuel des routes comme suit:

- La longueur du réseau routier atteint actuellement 5000 km dont 1230 km environ ont été pavés.
- Le réseau routier est classé en 3 catégories:

Routes nationales (RN) : Les routes nationales dont la longueur totale est d'environ 1950 km relient les villes principales des régions et relient aussi les villes principales aux frontières des pays limitrophes.

Routes départementales : Les routes départementales dont la longueur totale est d'environ 2522 km relient les villes principales à l'intérieur de chaque département et aussi les villes principales entre les départements.

Routes municipales : La longueur totale des routes municipales est de 2587 km environ.

- Au cours des 30 dernières années, le Gouvernement du Burundi a déployé ses efforts importants pour créer le réseau routier qui couvre les 16 régions conformément aux normes de la route goudronnée. Cependant, les 4 régions de Karuzi, Cankuzo, Rushubi (Bujumbura Rural) et Mwaro ne sont pas encore couvertes par ce réseau. Il y a donc un déséquilibre économique entre les régions avec et sans réseau.

L'Office des Routes (ci-après désigné 'OdR') est chargé de l'entretien du réseau ci-dessus mentionné et cet entretien requiert un grand budget et beaucoup de ressources humaines. C'est d'ailleurs pourquoi l'entretien actuel est insuffisant.

La longueur de l'ensemble des routes mises à part les routes ci-dessus est d'environ 10.000 km. Maintenant elles sont entretenues par les autorités locales, alors que leur entretien est normalement effectué par chaque département provincial. Selon la loi portant sur la restructuration des ministères promulguée le 31 octobre 2005, les réseaux comprenant les routes urbaines et autres seront entretenus par le MTPE. Le budget d'entretien des autres routes est fourni par le Fonds Routier, cependant si l'on accorde beaucoup d'importance aux voies de communication interurbaines, il n'y aura pas suffisamment de budget à allouer aux autres routes. Pour l'entretien de ces autres routes, le MTPE pourrait donc recourir à l'appui financier d'autres donateurs, de programmes de développement, ainsi qu'aux ONG qui ont déjà assuré leur support au Burundi avant le conflit civil.

Les départements provinciaux sont considérés comme les acteurs principaux pour l'entretien du réseau routier. C'est la raison pour laquelle leurs objectifs sont pris en compte lors de l'établissement du programme général de développement régional.

Depuis le début du conflit civil qui a éclaté en 1993, le réseau routier n'a jamais été entretenu de sorte que l'état des routes s'est progressivement détérioré. En outre, le réseau routier a souffert de mauvais effets des caractéristiques géologiques, qui causent une dégradation de la fondation de routes et des glissements de terrains.

On peut signaler que d'autres ministères et des ONG ont établi à leur manière des études et/ou des programmes de développement routier sans avoir eu aucune discussion avec le MTPE, qui est chargé de l'exécution des programmes de développement routier.

Le programme sectoriel identifie les problèmes suivants :

- La base de données du réseau existant n'est pas constituée.
- La participation du secteur privé dans les programmes de développement routier est faible.
- Ni enquête ni entretien ne s'effectuent pour le réseau routier.
- Les ressources humaines manquent dans le domaine de l'entretien routier
- Les équipements vieillissent de plus en plus, car l'acquisition de pièces de rechange est difficile.

8-2-2 Politique de base

Cette étude s'appuie sur la politique suivante:

(1) Coordination avec les politiques existantes

Bujumbura étant la capitale du Burundi, l'on s'attend à ce que la ville soit le centre des diverses activités, telles que la politique, l'administration, l'économie, le transport et d'autres infrastructures diverses. Ainsi, la politique concernant le plan d'amélioration du transport urbain dans la ville de Bujumbura doit donc être en harmonie avec les politiques de développement nationales existantes mentionnées ci-dessus.

(2) Projet d'amélioration du transport urbain en fonction du programme à long terme

L'étude dressera une ébauche du système de transport urbain au-delà de l'année cible conformément au programme à long terme. Les tableaux ultérieurs montreront la composition optimale du système de transport urbain à Bujumbura. Sur la base des tableaux, le Projet d'amélioration du transport urbain à l'an 2017 sera établi en fonction de la réalité et de la faisabilité.

(3) Passage du transport privé au transport en commun

L'équipe d'étude a connu et observé des problèmes sur le secteur du transport dans les grandes villes des pays de l'Afrique orientale. Le plus grand problème observé est qu'il y a une augmentation du nombre de voitures personnelles avec l'amélioration de niveau de vie de la population. Les voitures personnelles occupent la plus grande partie de la capacité routière, mais avec très peu de passagers, ce qui constitue un faible rendement du transport et occasionne de grands embouteillages. Le changement du transport privé au transport en commun est le concept-clé pour résoudre le problème d'embouteillage dans le transport urbain.

(4) Augmentation du rendement du transport en commun

Comme il n'existe pas de système de transport de masse à Bujumbura, les minibus occupent la plus grande partie du transport, mais sont mal organisés et contrôlés, rendant ainsi les embouteillages plus graves. Pour jouer un rôle essentiel dans le transport urbain comme moyen de transport ordinaire des citoyens, le transport en commun doit être plus rentable et plus raffiné pour attirer plus de passagers.

(5) Système de contrôle de la circulation

Comme Bujumbura a été déjà urbanisé, les espaces pour l'élargissement des routes sont limités dans le centre des affaires et des commerces. De plus, la situation géographique ne permet pas la

construction de nouveaux réseaux routiers à cause des zones collinaires et montagneuses du côté est et du lac Tanganyika du côté ouest. Par conséquent, la construction de nouvelles routes selon la demande croissante connaît des limites. Si l'on considère la tendance mondiale d'éveiller la conscience à la protection de l'environnement, l'introduction du système de contrôle de circulation dans le schéma directeur doit être considérée.

8-3 CONCEPT DE DEVELOPPEMENT DU TRANSPORT (A LONG TERME)

Une période de 10 ans est trop courte pour étudier une infrastructure qui dure plus de 10 ans. Bien que l'année cible soit fixée à 2017 dans la présente étude, le concept de développement du transport devra tenir compte du plan à long terme au-delà de 2017.

Le concept de développement du transport est schématisé dans la figure 8.3.1

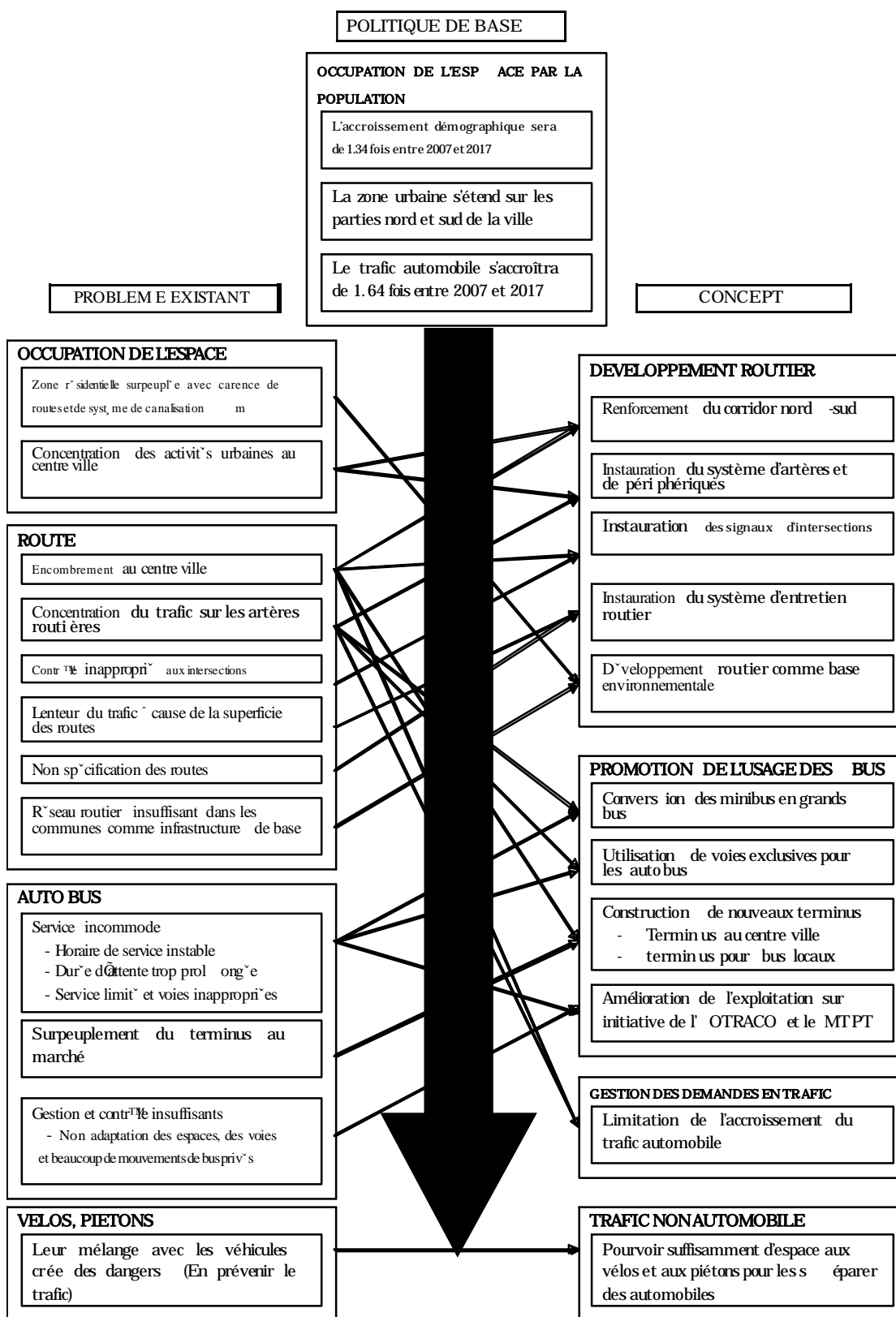


Figure 8.3.1 Concept du Transport Urbain

8-3-1 Développement routier

(1) Renforcement du corridor nord-sud

La zone urbaine s'élargit vers le nord et surtout vers le sud, et la zone urbaine sera couverte de routes multiples. Ces routes traversant le centre-ville forment un corridor nord-sud. Si cette tendance demeure dans le futur, l'expansion urbaine de la ville s'effectuera dans les zones nord et sud et le volume de trafic des zones nord et sud devrait s'accroître. Pour faire face à cet accroissement du volume de trafic, les principaux axes routiers nord-sud devraient être renforcés.

a. Renforcement des axes nord-sud

Les axes nord-sud existants tels que les RN-3 et RN-9 devraient être renforcés.

b. Aménagement des routes alternatives

Pour réduire l'encombrement routier des axes nord-sud, il faudra aménager une route alternative qui court parallèlement aux axes nord-sud pour augmenter la redondance du réseau.

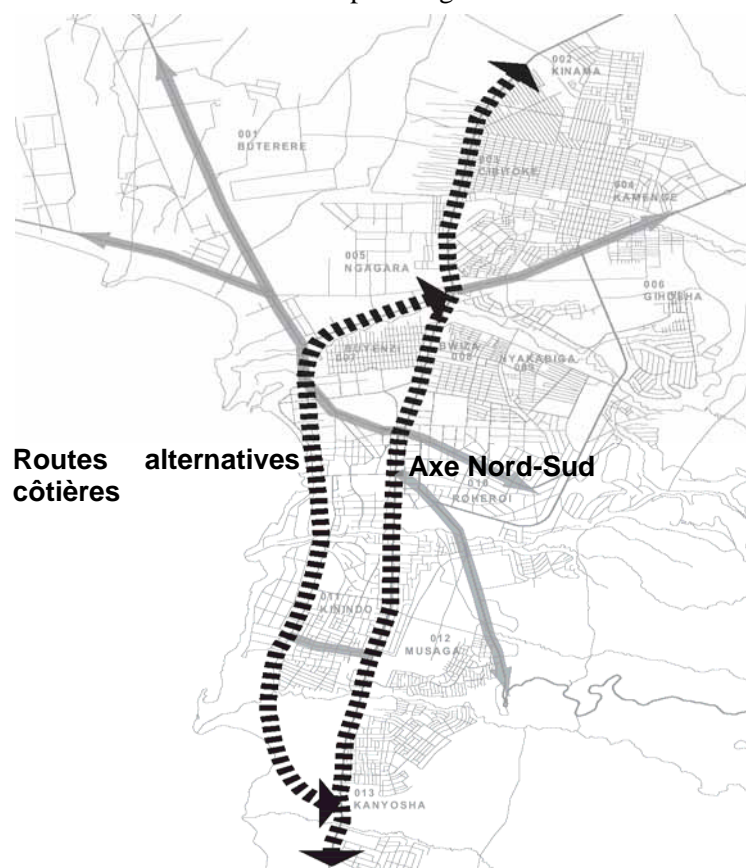


Figure 8.3.2 Renforcement du Corridor Nord-Sud

(2) Construction du réseau routier composé de ceintures et de voies radiales

Les routes existantes convergent au centre des affaires et des commerces où se concentrent toutes les activités de la ville et le trafic. En vue de disperser ces activités aux zones limitrophes du centre des affaires et des commerces et de dévier les véhicules au passage du centre-ville, une ceinture intérieure entourant ce centre doit être aménagée. En dehors de la ville, le boulevard du 28 novembre et d'autres routes jouent le rôle des ceintures extérieures reliant des voies radiales. Mais comme la ceinture extérieure existante n'est pas encore achevée dans la partie ouest, des véhicules traversent le centre-ville en empruntant les voies radiales. Par conséquent, le bouclage de la ceinture inachevée est requis.

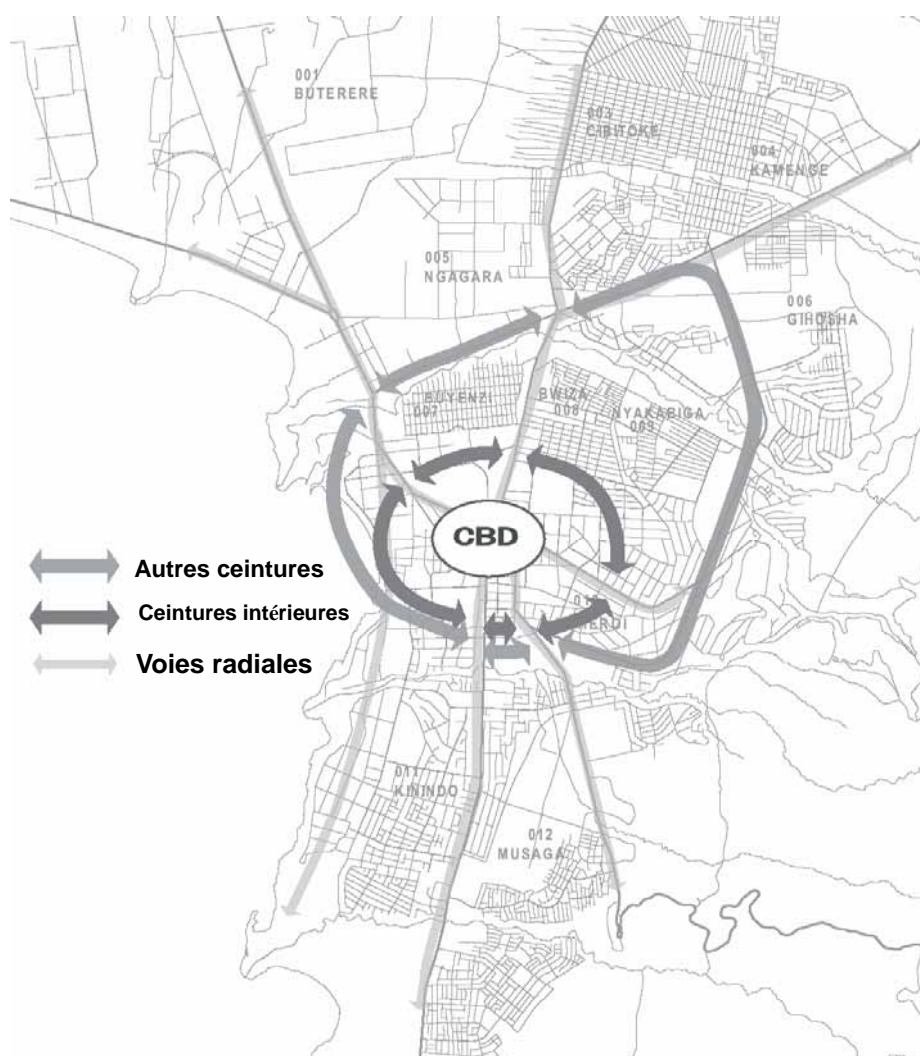


Figure 8.3.3 Réseau routier composé de ceintures et de voies radiales

(3) Introduction des feux de signalisation aux intersections

Outre l'augmentation du volume de trafic, les intersections démunies de contrôle de la circulation engendrent l'encombrement routier au centre ville. De grands embouteillages s'observent surtout aux heures de pointe à certaines intersections sur les axes à 4 voies où le volume de trafic est le plus grand. Il n'y a aucune possibilité d'élargir les ronds-points, car les espaces sont utilisés en grande partie au centre-ville, l'introduction des feux de signalisation est la seule possibilité.

(4) Mise en place du système d'entretien routier

L'entretien permanent des routes est indispensable pour pérenniser la condition satisfaisante des routes et il faudra aussi assurer l'entretien efficace à travers une procédure rationnelle. Par exemple :

- Constituer une base de données pour conserver les données de l'entretien routier,
- Etablir un plan d'entretien en utilisant la base de données et
- Mettre en œuvre l'entretien en fonction du plan d'entretien.

Par conséquent, il est indispensable d'établir un système d'entretien routier.

(5) Aménagement des routes pour améliorer le cadre de vie

En tant qu'infrastructure de base, la route permet aux habitants d'accéder à des endroits divers. Elle comprend aussi des caniveaux pour le drainage et des espaces verts pour avoir du soleil et de l'air. La plupart des routes départementales de la zone développée de Bujumbura ne sont pas munies de système d'assainissement ni pavées, ce qui cause de sérieux problèmes de santé publique. Par conséquent, les routes munies de système d'assainissement devront être améliorées.

8-3-2 Promotion de l'utilisation des autobus

(1) Remplacement des minibus par de grands bus

Toutes les demandes en trafic ne pourront pas être satisfaites avec la construction de nouvelles routes ou l'élargissement des routes existantes car il y a les contraintes dues à l'occupation des sols. Ce qui serait possible maintenant, c'est que l'on utilise davantage les moyens de transport en commun pour réduire l'encombrement routier en abandonnant l'utilisation des voitures personnelles. Les acteurs principaux des moyens de transport en commun sont les minibus dont la capacité est bien limitée. Leur nombre augmente pour répondre à la demande de passagers, ce qui provoque des encombrements sur les routes. Pour améliorer la rentabilité du transport, les

minibus doivent être remplacés par de grands bus dont la capacité est grande.

(2) Introduction d'une voie bus

Le service régulier d'autobus et l'amélioration de leur vitesse sont essentiels pour promouvoir leur utilisation. Pour augmenter leur vitesse et améliorer la supériorité sur les voitures personnelles, l'introduction d'une voie bus est nécessaire et efficace. Comme la demande de transport se concentre sur les axes nord-sud, une voie bus doit être introduite sur les routes principales nord-sud. Cette voie bus fait partie du système de transport rapide.

(3) Construction des nouvelles gares routières

La construction des nouvelles gares routières offre de grands avantages en termes de commodités des utilisateurs d'autobus, d'efficacité de tout le réseau routier, de correspondances rationnelles des autobus et de maintien de la capacité originale de la route avec une réduction de la fréquence d'arrêt au milieu de la route.

Ces gares sont caractérisées comme suivantes:

a. Gare pour les minibus urbain :

Elle sera construite au plein centre-ville pour compléter la capacité insuffisante de la gare existante autours du marché central.

b. Gare pour les autocars:

Elle sera construite à la périphérie pour les autocars qui vont vers l'intérieur du pays ou les pays sous-régionaux.

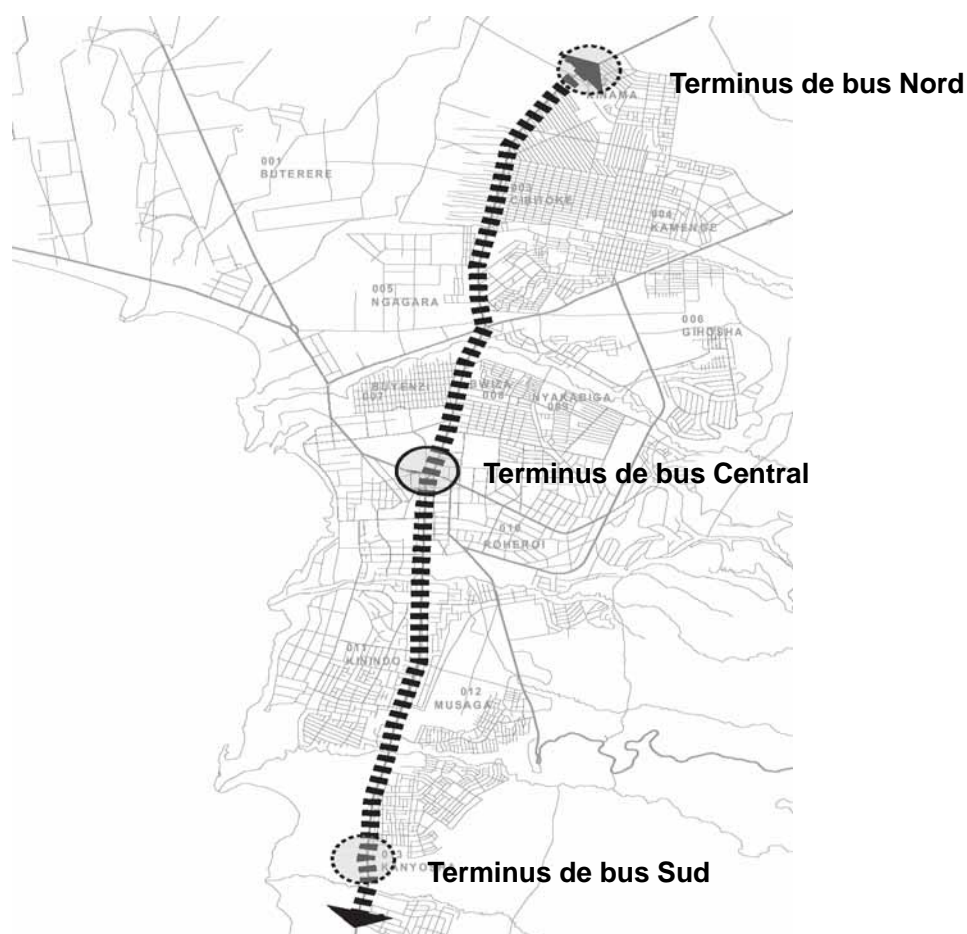


Figure 8.3.4 Introduction du système de transport rapide sur les axes nord-sud



Figure 8.3.5 Schéma du système de transport rapide

(4) Amélioration des services d'autobus à l'initiative du MTPT et de l'OTRACO

L'amélioration du service d'autobus est aussi requise pour promouvoir son emploi. On observe une tendance à la concentration des services d'autobus dans les zones rentables, alors qu'il y a les zones non desservies. Il faudra prendre des mesures pour égaliser les services d'autobus dans l'ensemble de la ville. Le MTPT et l'OTRACO devront donc prendre l'initiative des démarches.

8-3-3 Système de contrôle de la circulation

- Limitation de l'augmentation du trafic automobile

En vue d'empêcher l'accroissement du trafic automobile, non seulement l'utilisation des moyens de transport en commun sera favorisée, mais aussi le système de contrôle de la circulation devra être introduit. Le système de contrôle de la circulation comprend par exemple la restriction de l'accès au centre-ville des poids lourds et des voitures personnelles, accompagnée de la mise en place d'un parking muni d'une gare routière à toutes les entrées de la ville avec une gare routière. Dans ce système, les automobilistes stationnent leur voiture dans le parking et ils prennent les bus qui viennent successivement et qui n'attendent pas des passagers jusqu'à ce qu'ils soient pleins.

8-3-4 Trafic non motorisé

- Il faudra créer suffisamment d'espace pour les vélos et les piétons afin de les séparer des véhicules.

La ville de Bujumbura est relativement compacte, de sorte qu'il y a beaucoup de piétons et de vélos. Quiconque pourra utiliser un vélo qui est respectueux de l'environnement. On pourra donc imaginer l'accroissement des utilisateurs de vélos dans l'avenir. Mais ils s'exposent tout le temps aux risques d'accident, car ni trottoir ni piste cyclable ne sont aménagés en ville. Il est indispensable de prévoir l'aménagement de ces infrastructures routières pour qu'ils puissent circuler confortablement en toute sécurité.

8-4 STRATEGIE DE DEVELOPPEMENT DU TRANSPORT

Dans ce paragraphe sont décrites les stratégies pour concrétiser le concept mentionné dans la rubrique précédente. Le tableau suivant montre les stratégies à court terme avant l'an 2017 et à long terme après l'an 2017 pour chaque secteur.

Tableau 8.4.1 Stratégies de développement

	Court Terme	Long Terme
Période	Avant l'an 2017	Après l'an 2017
Objectifs	<ul style="list-style-type: none"> • Résoudre des problèmes urgents • Elaborer un cadre fondamental du trafic pour l'avenir 	<ul style="list-style-type: none"> • Elaborer une conception de développement pour le futur • Mettre en équilibre l'offre et la demande en trafic
Réseau routier	<ul style="list-style-type: none"> • Etablir un modèle du réseau composé de voies radiales et de ceintures • Renforcer le corridor nord-sud • Réduire des embouteillages • Installation de feux de signalisation de type indépendant • Aménager des voies communales 	<ul style="list-style-type: none"> • Elargir les voies radiales • Prolonger le corridor nord-sud • Elargir les axes nord-sud • Disloquer la chaîne d'embouteillages • Introduire le système de feux de signalisation • Rendre l'accès libre à toutes les communes
Transport public	<ul style="list-style-type: none"> • Faciliter la coexistence des minibus avec les grands bus • Introduire le système du voie bus temporaire au centre des affaires et des commerces • Elargir les services d'autobus de l'OTRACO • Restreindre la circulation des taxis-motos et des taxis-vélos sur certaines voies 	<ul style="list-style-type: none"> • Remplacement par de grands bus • Introduction du Transit Rapide des Bus le long de l'axe nord-sud (Des voies exclusives toute la journée) • Mettre en place une organisation mixte qui gère le transport en commun • Lever la restriction de circulation des taxis-motos et des taxis-vélos au fur et à mesure de leur disparition
Système de contrôle de la circulation	<ul style="list-style-type: none"> • Introduire le système de contrôle de la circulation • Multiplier le nombre de parkings en ville 	<ul style="list-style-type: none"> • Renforcer le système de contrôle de circulation • Restreindre d'accès au centre des affaires et des commerces des voitures personnelles • Mettre en place un parking avec gare routière rapide dans plusieurs zones
Piétons, vélos	<ul style="list-style-type: none"> • Coexistence des piétons et des cyclistes sur les trottoirs des grands axes 	<ul style="list-style-type: none"> • Séparer des piétons des cyclistes sur les trottoirs des grands axes

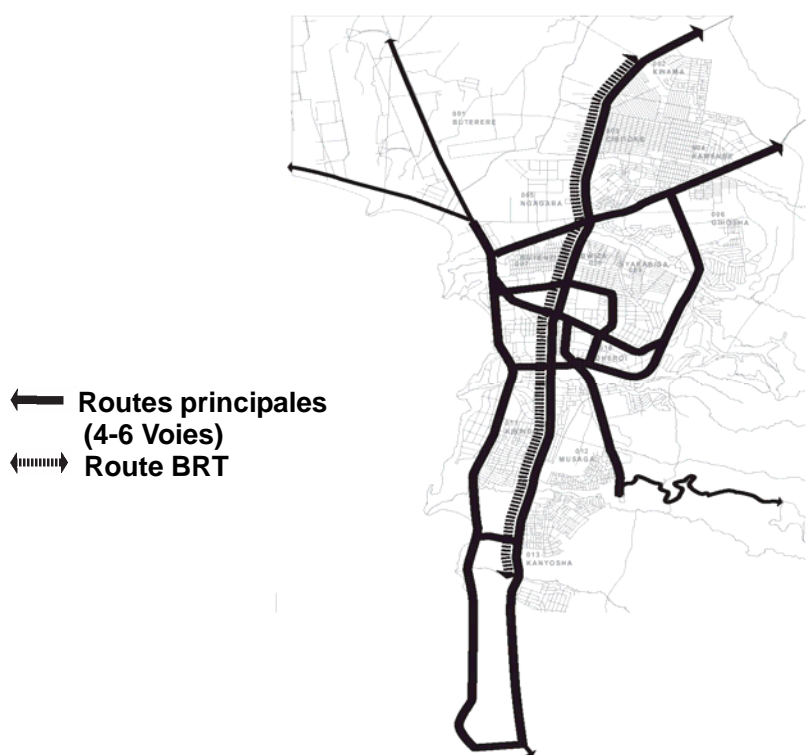


Figure 8.4.1 Stratégie de développement du Transport à Long Terme

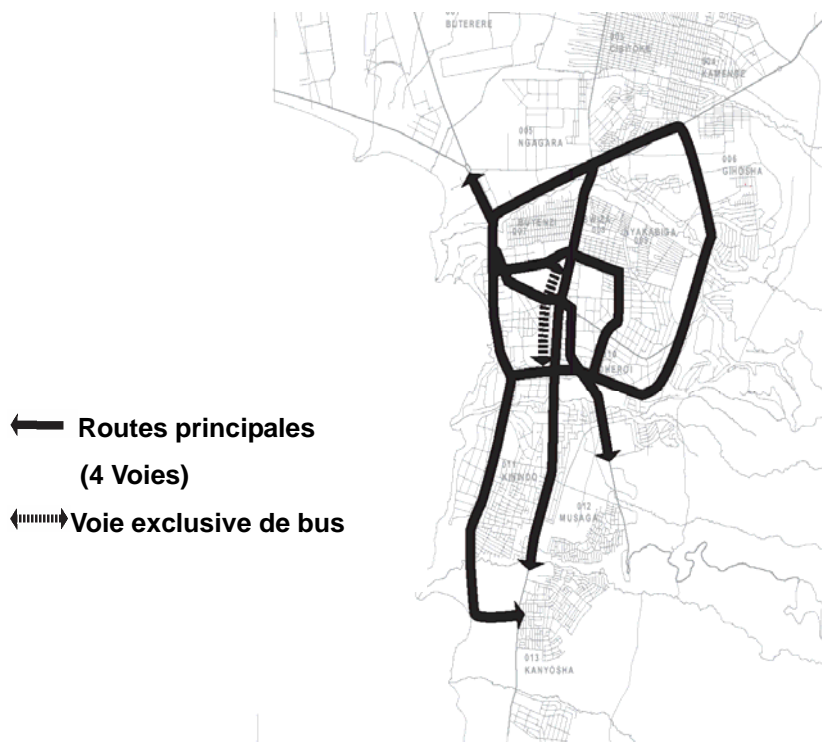


Figure 8.4.2 Stratégie de Développement du Transport en 2017

CHAPITRE 9

PLAN DE DEVELOPPEMENT

ROUTIER

CHAPITRE 9 PLAN DE DEVELOPPEMENT ROUTIER

9-1 POLITIQUE D'AMELIORATION

Les concepts de développement routier ci-dessous prennent en considération des problèmes existant à Bujumbura et le développement de la ville dans l'avenir.

Concept 1 : Décongestionner le centre-ville.

Concept 2 : Renforcer le réseau routier pour répondre à la demande en trafic future

Concept 3 : Elaborer un cadre routier compatible avec l'agrandissement de la ville

Concept 4 : Aménager l'infrastructure de base dans les communes

Concept 5 : Entretenir les équipements routiers.

Les projets d'amélioration des routes sont proposés sous la politique de base ci-dessous. Chaque projet est décrit en détail dans la section suivante.

- Développement du **réseau routier** à Bujumbura
- Amélioration de la gestion de la circulation au centre ville
- Construction de routes au fur et à mesure du **développement urbain**
- Elaboration d'un programme **d'entretien routier** pour les équipements routiers

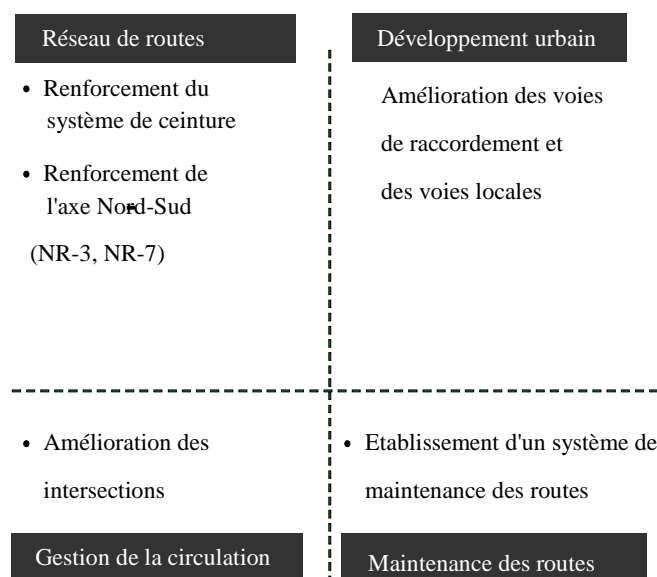


Tableau 9.1.1 Politique de développement routier

9-2 CONCEPTION

9-2-1 Classification

Le réseau routier à Bujumbura comprendra 4 catégories de route dans le futur comme montrées ci-dessous.

(1) Artère principale

- Route nationale liant une ville secondaire ou une région avec Bujumbura
- Ceinture entourant le centre-ville de Bujumbura
- Route reliant les zones munies de fonctions importantes

(2) Artère

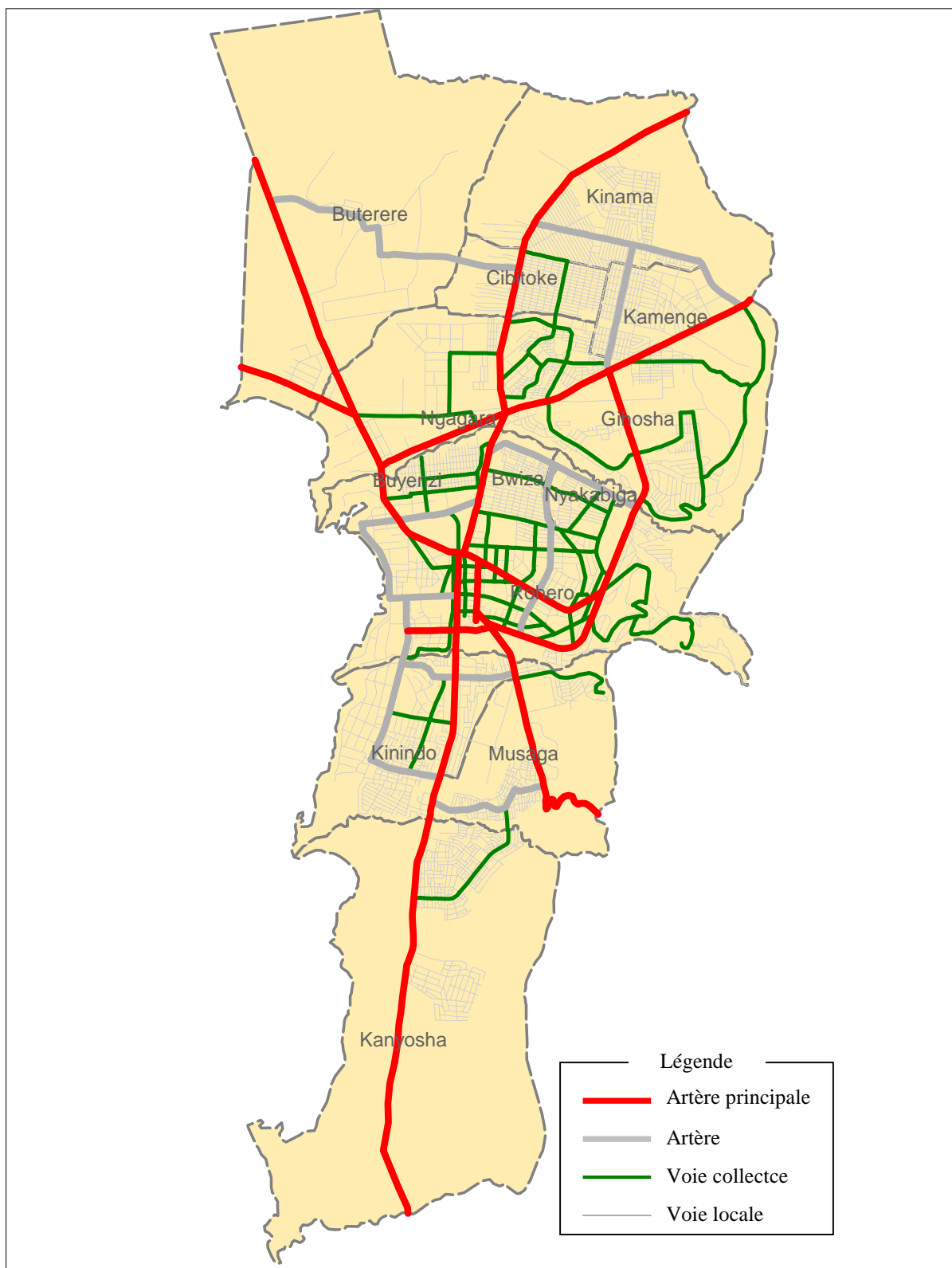
- Route liant les communes de Bujumbura
- Route locale liant ou desservant les artères principales
- Route formant une structure de base de la zone urbaine de Bujumbura

(3) Voie de raccordement

- Voie d'accès qui mène à une commune à partir d'une artère principale ou une artère

(4) Voie locale

- Rue ou ruelle dans la commune, autre que celle décrite ci-dessus



Les voies faisant l'objet du projet de l'Union Européenne sont incluses.

Figure 9.2.1 Classification et plan du réseau routier à Bujumbura

9-2-2 Normes

Les normes de la coupe transversale et la vitesse de circulation sont déterminées en fonction de *Japan road guidelines* proposé dans *Japanese Standard*.

9-2-3 Coupe transversale

(1) Chaussée

a) Détermination de la vitesse

La vitesse de circulation est déterminée selon la classification des routes de *Japan road guideline* proposé dans *Japanese Standard* qui détermine les vitesses de circulation de tous les types de route sauf les autoroutes.

Tableau 9.2.1 Vitesse de conception (normes japonaises)

Classification des routes		Vitesse (km/h)	
		Normale	Spéciale
Route rurale	Classe-1	80	60
	Classe-2	60	50 ou 40
	Classe-3	60, 50 ou 40	30
	Classe-4	50, 40 ou 30	20
	Classe-5	40, 30 ou 20	-
Route urbaine	Classe-1	60	50 ou 40
	Classe-2	60, 50 ou 40	30
	Classe-3	50, 40 ou 30	20
	Classe-4	40, 30 ou 20	-

Remarques: Tous les types de route, sauf les autoroutes

Source: *Japan road guideline, Japan Road Association*

Tableau 9.2.2 Vitesse de conception

Classification des routes	Vitesse (km/h)	Remarques
Artère Principale	80	
Artère	60	
Voie de raccordement	50 ou 40	
Voie locale	30 ou 20	Y compris les voies pavées en moellons

b) Largeur de voie

En tenant compte de la largeur actuelle des routes à Bujumbura (inventaire des routes), on a pu déterminer la largeur de chaussée selon la classification des routes de *Japan road guidelines*. La largeur de routes du Burundi est similaire à celle du Japon, comme indiquent les résultats de l'inventaire des routes, et beaucoup de routes pavées (surtout les artères) ont une chaussée d'une largeur de 3,0 à 3,5 m. D'après le résultat de l'inventaire, la largeur des routes n'est pas censée être déterminée selon la classification des routes.

Tableau 9.2.3 Largeur de chaussée (normes japonaises)

Classification des routes		Largeur (m)	Remarques
Route rurale	Classe-1	3.50	
	Classe-2	3.25	
	Classe-3	3.00	
	Classe-4	2.75	
	Classe-5	-	Pas de ligne médiane
Route urbaine	Classe-1	3.25	
	Classe-2,3	3.00	
	Classe-4	-	Pas de ligne médiane

Remarques: Tous les types de routes sauf les autoroutes

Source: *Japan road guidelines, Japan Road Association*

Tableau 9.2.4 Largeur de voie

Classification des routes	Largeur
Artère Principale	3,50
Artère	3,25
Voie de raccordement	3,00
Voie locale	2,75

c) Largeur de bas-côté

La largeur du bas-côté a aussi été déterminée sur la base de *Japan road guidelines* proposé dans *Japanese Standard*. La largeur du bas-côté de l'artère principale et de l'artère a été déterminé selon *Japanese Standard of rural road class-1* et *minimum standard of parking lane of urban road*. La largeur du bas-côté de la voie de raccordement et de la voie locale a été fixée à 0,5 m, qui est la largeur minimale selon *Japanese Standard*.

Tableau 9.2.5 Largeur minimale de bas-côté (normes japonaises)

Classification des routes		Largeur (m)					
		Gauche			Droite		Tunnel
		normale	Spécial e	souhait able	normale	Souhai table	
Route rurale	Classe-1	1.25	0.75	1.75	0.50	0.75	0.50
	Classe-2	0.75	0.50	1.00	0.50	0.75	0.50
	Classe-3	0.75	0.50	0.75	0.50	0.50	0.50
	Classe-4	0.75	0.50	0.75	0.50	0.50	0.50
	Classe-5	0.50	-	0.50	0.50	0.50	0.50
Route urbaine	Toutes les classes	0.50	-	0.50	0.50	0.50	0.50

Remarques :

Tous les types de routes, sauf les autoroutes

Les routes urbaines ont en principe les voies de stationnement (minimum 1,5 m).

Le bas-côté droit est au cas de division autre que la médiane.

Source: *Japan road guidelines, Japan Road Association*

Tableau 9.2.6 Largeur du bas-côté

Classification des routes	Largeur (m)	
	Droite	Gauche
Artère Principale	1.50	1.00
Artère	1.50	1.00
Voie de raccordement	1.00	0.50
Voie locale	1.00	0.50

(2) Trottoir

a) Politique de développement pour le trottoir, la piste cyclable et le trottoir cyclable

Les piétons et les cyclistes ont leurs propres modes et vitesses différents de ceux des automobiles. Il est donc souhaitable de prévoir des espaces exclusifs, mais il n'est pas économique de prévoir de tels espaces sur toutes les routes. Il est alors important de décider sur la base du résultat d'une analyse générale du volume de trafic, des différences de vitesses et des états des bords de routes entre autres pour chaque mode.

En général, les vélos roulent sur les chaussées de sorte qu'ils gênent la circulation des véhicules tout en s'exposant aux risques d'accidents routiers. Il faudrait donc séparer les deux. Par contre, si les piétons et les cyclistes empruntent une même voie, il y a un risque de conflit entre les deux qui aura aussi un effet négatif sur la sécurité et l'agrément de leur passage. Il est donc nécessaire de créer une voie exclusive pour les cyclistes là où le volume de trafic des vélos est très important.

D'après les résultats de l'enquête sur les communes, le taux de possession de vélos n'est pas très élevé à Bujumbura. Les ménages possédant un vélo sont dans la proportion de 6,2%, ce qui est moins de la moitié du taux de possession de voitures. Le taux d'utilisation des vélos domicile-travail/école est aussi inférieur à 10%.

Tableau 9.2.7 Taux de possession de vélos, d'automobiles et de motos

Catégories	Vélo	Automobile	Moto
Taux de possession	6.2%	13.2%	1.3%

Tableau 9.2.8 Taux d'utilisation des vélos à Bujumbura

Catégories	Vélo	Piéton	Automobile	Autobus	Autres
Pourcentage de service	9.5%	52.7%	9.3%	25.4%	3.1%

Source : Résultats de l'enquête sur les communes, équipe d'étude de la JICA

Les tableaux ci-dessus montrent que l'aménagement de pistes cyclables n'est pas une solution compte tenu du pourcentage de vélos. Dans l'état actuel, les cyclistes doivent partager un espace avec les piétons ou les automobilistes. En conséquence, il est convenable de prendre une mesure pour que les cyclistes puissent partager un trottoir avec les piétons, au fur et à mesure de l'accroissement du volume de trafic des automobiles qui les menacent.

Si les cyclistes sont encore peu nombreux, ils peuvent partager le trottoir avec les piétons à moins qu'il n'y ait un conflit entre les deux.

b) Structure du trottoir

Le résultat de l'enquête à Bujumbura montre que la largeur du trottoir varie entre 1m et 3m. Sa largeur minimale a donc été définie sur la base des normes japonaises pour la structure routière (le trottoir et le trottoir cyclable).

Tableau 9.2.9 Largeur minimale du trottoir

Catégories	Vélo	Piéton	Vélo et Piéton
Largeur du trottoir	2.0 m	2.0 m (1.5 m)	3.0 m

() Cas spécial

c) Politique de développement du trottoir et de la piste cyclable

La politique de développement du trottoir et de la piste cyclable suivante est proposée. Les voies locales sont utilisées surtout par les habitants locaux et leur trafic est limité. La plupart

d'entre elles sont pavées en moellons de sorte que les automobilistes sont obligés de ralentir. Les routes locales seront partagées avec les piétons, et en règle générale, il n'y aura pas de trottoirs, etc. (la plupart des routes locales existantes sont de ce type). De plus, en cas d'installation de trottoirs, ils seront en principe aménagés sur le côté de la route.

Tableau 9.2.10 Politique de développement du trottoir

Classification des routes	Nombre de Véhicules	Nombre de Piétons	Type de trottoir	Largeur minimale	Remarques
Artère principale	Beaucoup	Beaucoup	Cyclistes et piétons	3.5m (2.0+1.5)	Séparer les piétons des automobilistes, cyclistes
Artère	Beaucoup	Beaucoup	Cyclistes et piétons	3.0m	Séparer les piétons des automobilistes
Voie de raccordement	Petit	Petit	Piétons	2.0m	Séparer les piétons des automobilistes
Voie locale	Peu	Petit	-	-	Ne pas séparer les piétons des automobilistes

Route à plus de 4 voies: type surélevé ; route à 2 voies : type plat

Le trottoir est en principe aménagé sur deux côtés.

(3) Emprise ?

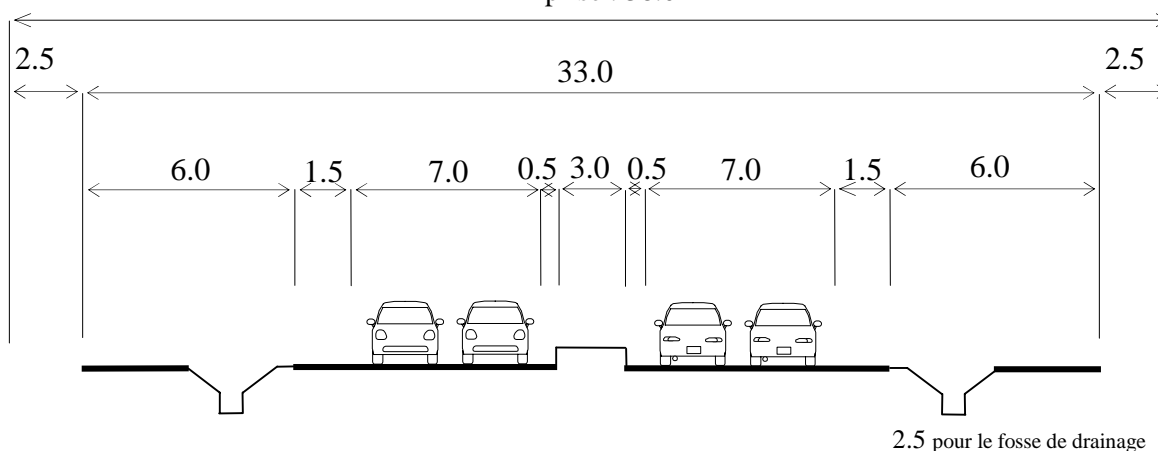
L'emprise n'est pas encore définie au Burundi. La présente étude la définit en considération de l'espace réservé aux équipements routiers, d'une largeur d'environ 2 à 2,5 m à partir du trottoir ou surtout du caniveau sur les deux côtés.

(4) Coupe transversale-type selon la classification des routes

a) Artère principale

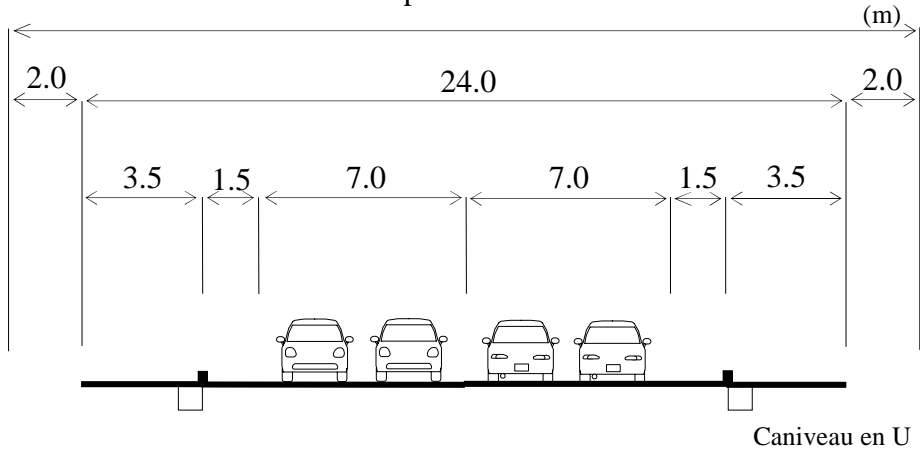
Route à 4 voies (Souhaitable)

Emprise : 38.0



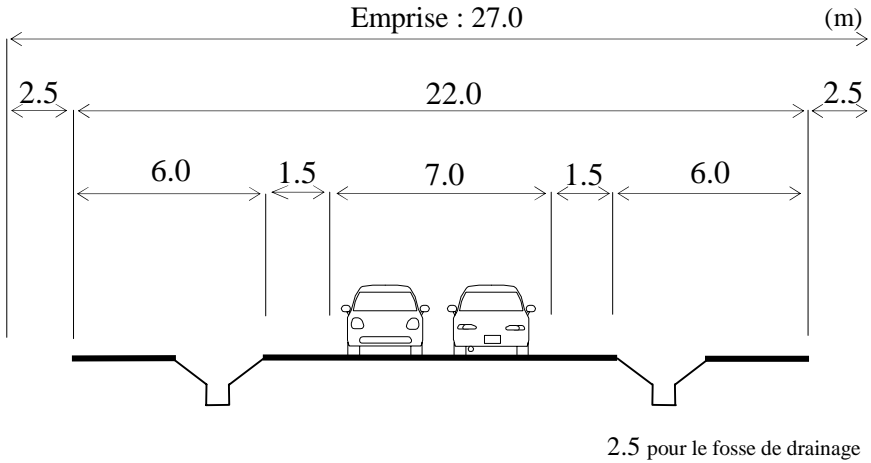
Route à 4 voies

Emprise : 28.0



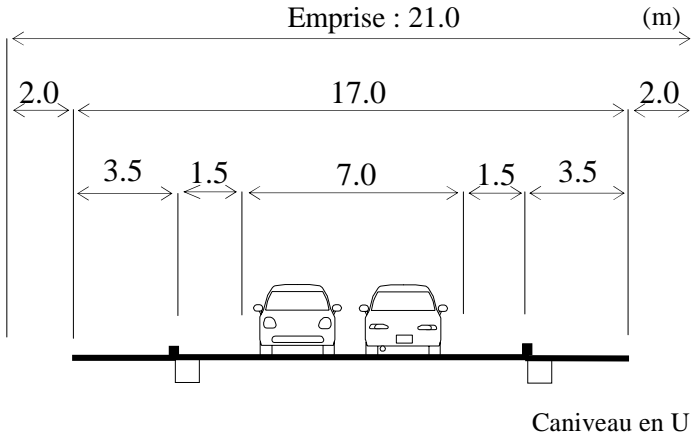
Route à 2 voies

Emprise : 27.0



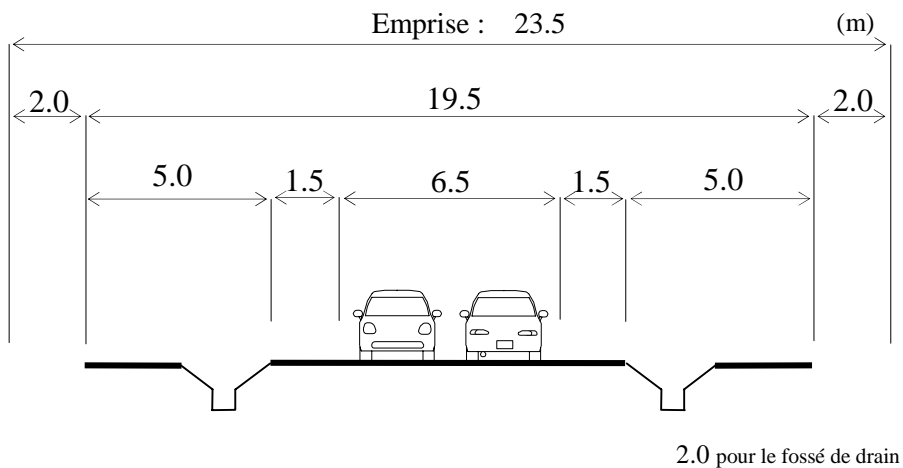
Route à 2 voies

Emprise : 21.0

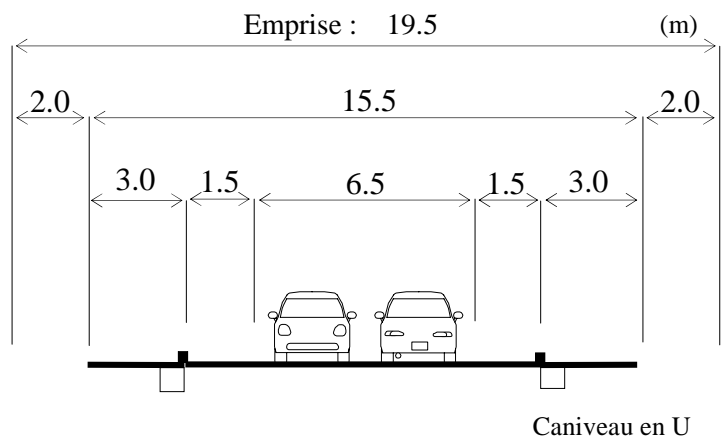


b) Artère

Route à 2 voies

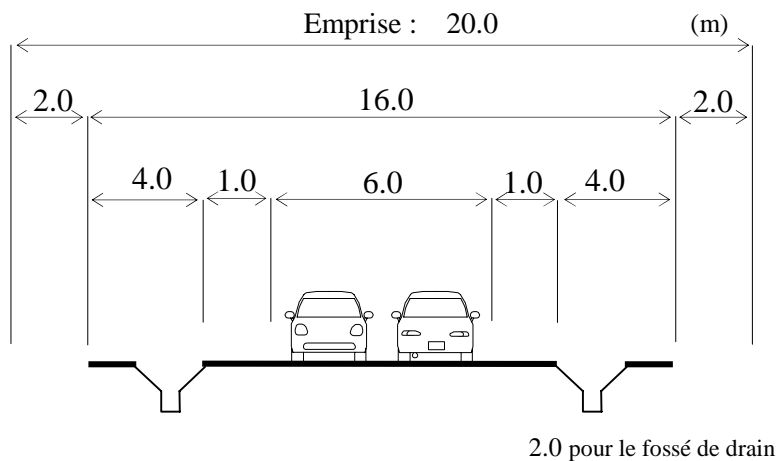


Route à 2 voies

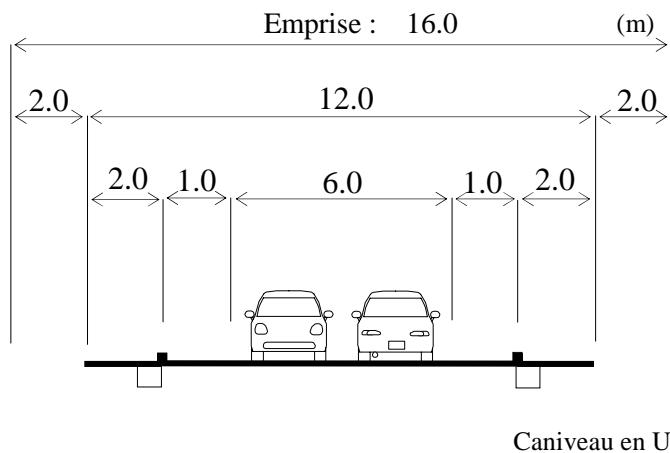


c) Voie de raccordement

Route à 2 voies



Route à 2 voies



d) Voie locale

Emprise : 12.5

Route à 2 voies

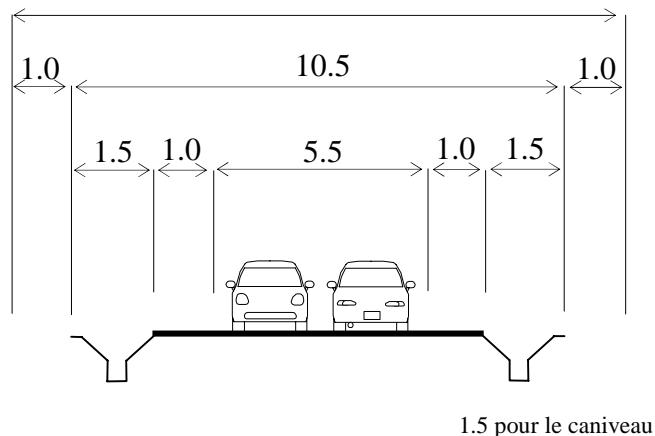


Figure 9.2.2 Coupe transversale-type selon la classification des routes

Tableau 9.2.11 Sommaire du critère de conception

	Classification des routes			
	Artère Principale	Artère	Voie de raccordement	Voie locale
Vitesse (km/h)	80	60	50 ou 40	30 ou 20
Volume de trafic de conception (pcu / jour)	- 10,000	10,000 - 4,000	4,000 – 500	500 -
Emprise (minimum)	38.0 (4 voies) 27.0 (2 voies)	23.5	20.0	12.5
Largeur de voie (m)	33.0 (4 voies)	19.5	16.0	10.5
	22.0 (2 voies)			
Voie	3.5	3.25	3.0	2.75
Bas-côté	1.5	1.5	1.0	1.0
Médiane	3.0	1.0	-	-
Trottoir	3.5	3.0	2.0	-

9-3 DEVELOPPEMENT DU RESEAU ROUTIER

En 2017, la population de Bujumbura sera 1,3 fois plus importante que celle d'aujourd'hui. Le produit intérieur brut régional (PIBR) et le taux de possession d'automobiles seront aussi respectivement 2,1 fois et 1,7 fois plus importants que les chiffres actuels.

La demande du trafic devrait augmenter à plus de 1,6 fois au niveau de chaque ligne de démarcation (Tableau 9.3.1 et Figure 9.3.1) en 2017.

Afin de faire face à la future augmentation de demandes en trafic et d'accélérer le développement de la ville, les grands axes devraient être développées de manière à former un réseau routier rationnel.

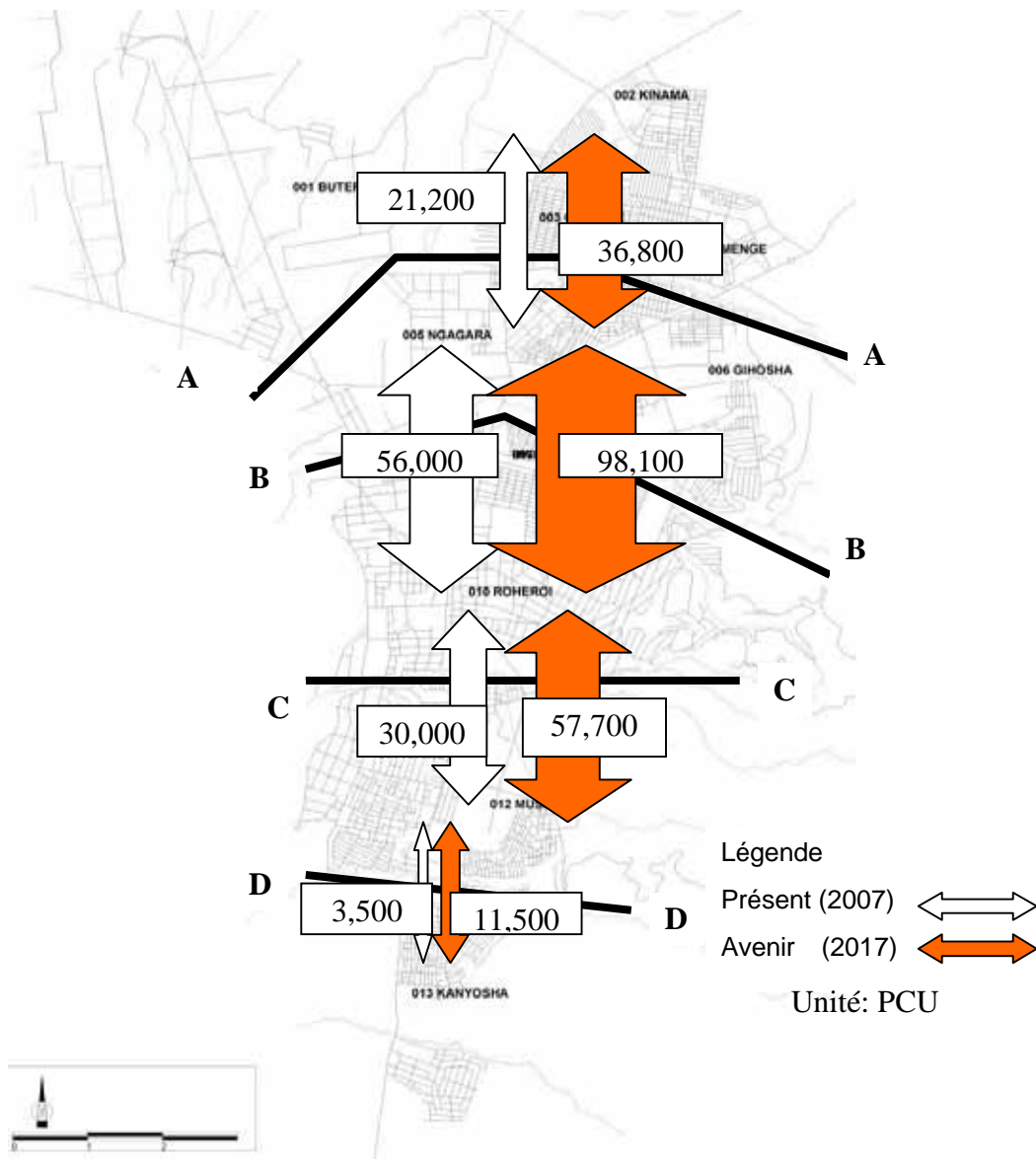


Figure 9.3.1 Volume du trafic au niveau de chaque ligne de démarcation

Tableau 9.3.1 Demande en trafic au niveau de chaque ligne de démarcation

Ligne de démarcation	Site	Demande en trafic		Taux d'augmentation (fois)
		2007	2017	
A-A	Rivière Nyabagera	21,200	36,800	1.7
B-B	Rivière Ntakangwa	56,000	98,100	1.8
C-C	Rivière Mpimba	30,000	57,700	1.9
D-D	Rivière Kanyosha	3,500	11,500	3.3

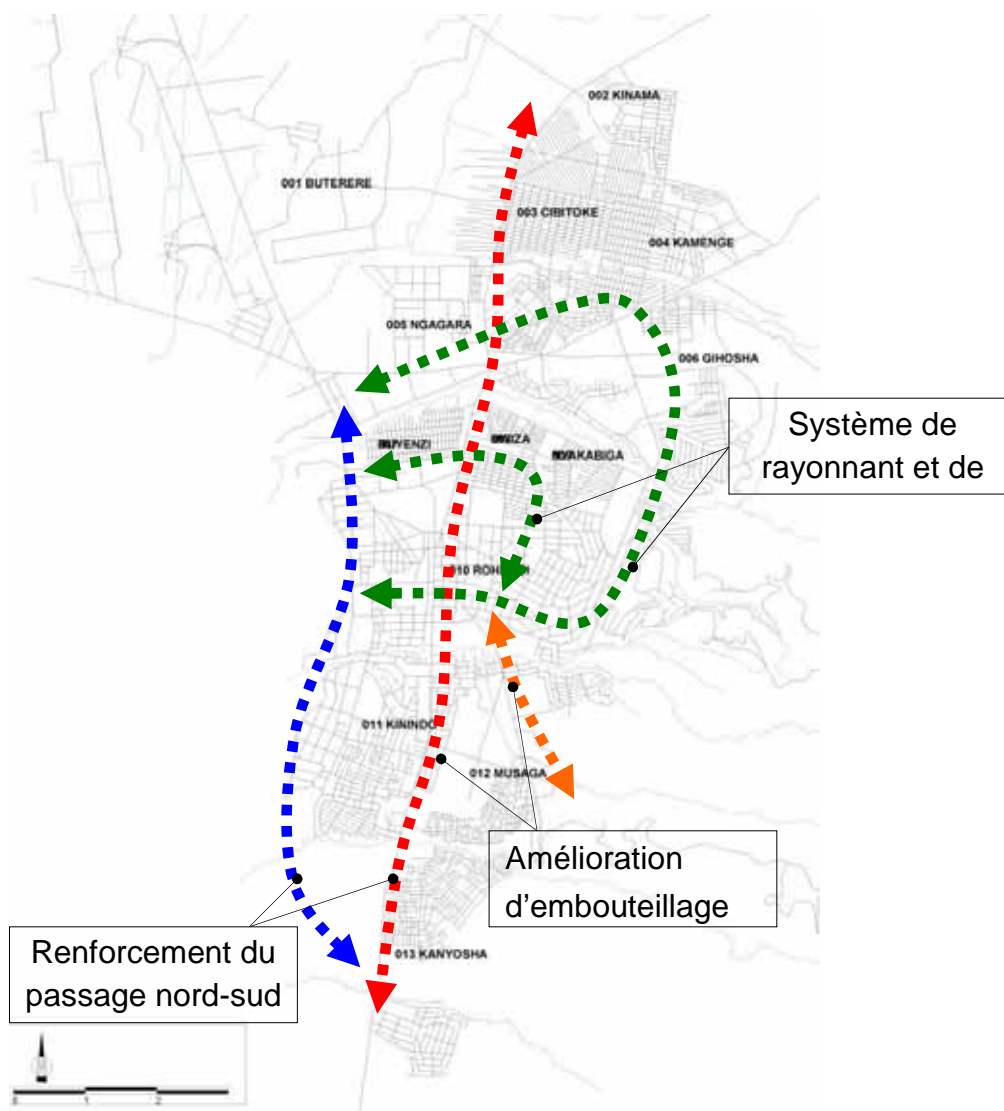


Figure 9.3.2 Politique future pour le développement des artères principales

9-3-1 Voie alternative au bord du lac

1) Concept

La capacité du trafic sur le réseau routier doit être prévue pour faire face à l'augmentation du trafic dans le corridor nord-sud mentionnée ci-dessus. On pourrait prendre quelques mesures suivantes :

- Renforcer les routes existantes
- Créer des voies alternatives

Vu l'urgence et la faisabilité dans la période allant jusqu'à l'année cible, la création d'une voie alternative sur la côte est proposée. Cette voie alternative constituera un corridor nord-sud avec la route nationale-9 et l'axe nord-sud existant. En dehors de l'amélioration de la capacité routière, le corridor nord-sud a les fonctions suivantes :

- Mettre à part le trafic qui ne va pas au centre des affaires et des commerces
- Former un treillis de chemins de traverse permettant de disperser du trafic et de créer une marge de la capacité routière.
- Favoriser le développement les zones sud surtout la zone industrielle.

2) Site de la voie alternative

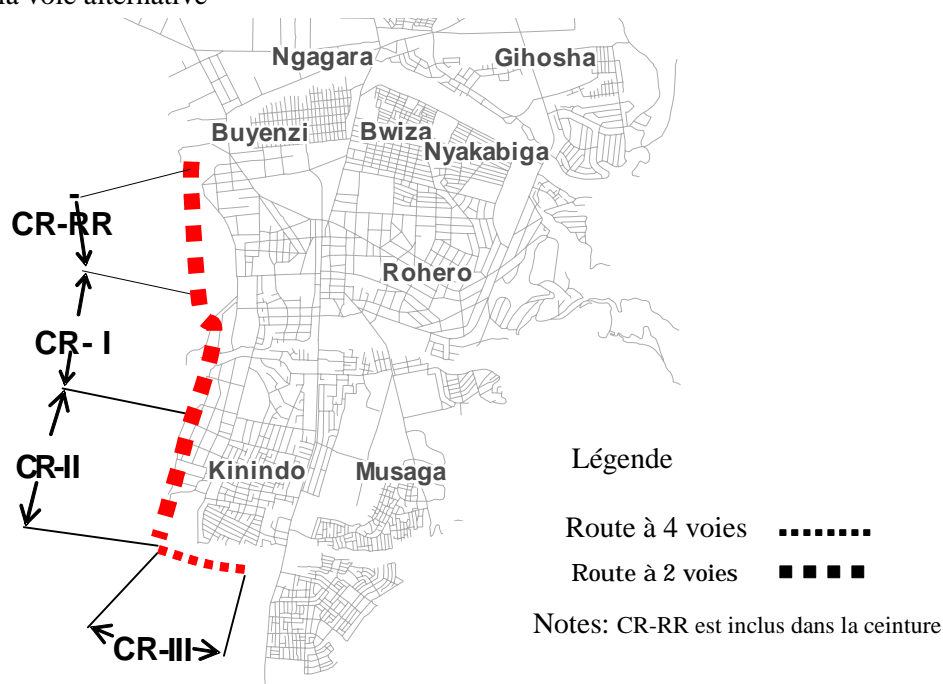


Figure 9.3.3 Emplacement de la voie alternative

3) Demande en trafic dans l'avenir

Tableau 9.3.2 Future demande en trafic au niveau de chaque tronçon

Tronçon	Site	Demande en trafic (pcu/jour)
CR-RR	Buyenzi, Rohero	8,900 - 9,900
CR-I	Kinindo, Kanyosha	14,400
CO-II	Kanyosha	1,000 - 14,000
CR-III	Kanyosha	300 - 3,000

4) Coupe transversale typique

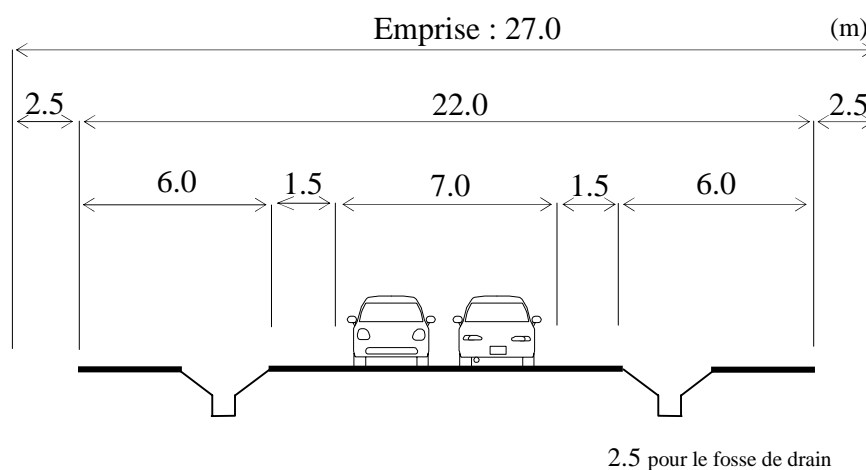
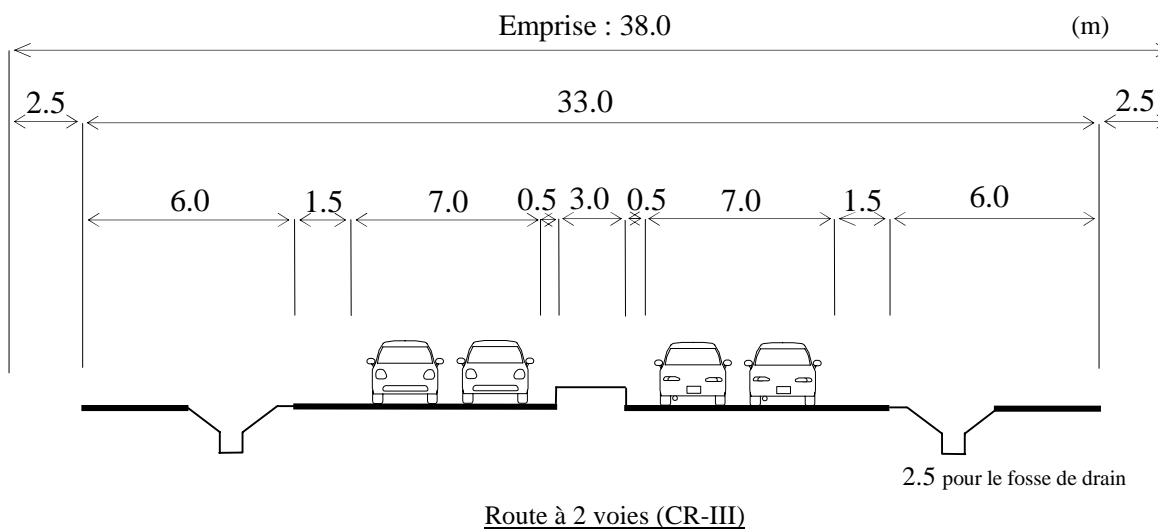
Coupe transversale à 4 voies (CR-RR, CR-I, CR-II)

Figure 9.3.4 Coupe transversale de la voie alternative à 2 voies

5) Tronçons à aménager

Table 9.3.3 Voie alternative au bord du lac

Tronçon	Emplacement	Longueur (km)	Nombre de voies	
			Existantes	Proposées
CR-RR	Buyenzi, Rohero	2.4	2	4
CR-I	Kinindo, Kanyosha	2.3	2	4
CR-II	Kanyosha	1.8	-	4
CR-III	Kanyosha	0.8	-	2

Source : Equipe d'étude du JICA

9-3-2 Amélioration de l'axe nord-sud autour du centre des affaires et des commerces

1) Concept

Malgré l'aménagement de la voie alternative au bord du lac, la capacité de la route nationale-3 sera saturée surtout dans la partie sud de l'axe nord-sud à cause de la concentration du trafic au niveau du centre des affaires et des commerces. A long terme, il est nécessaire d'élargir la route nationale-3 pour avoir 4 voies jusqu'à la limite sud de la ville de Bujumbura. Ces travaux d'élargissement devrait être entamée d'ici 2017 à partir de la Place de l'Indépendance jusqu'aux intersections avec les avenues Nzero et Gasibe.

2) Emplacement de l'axe nord-sud

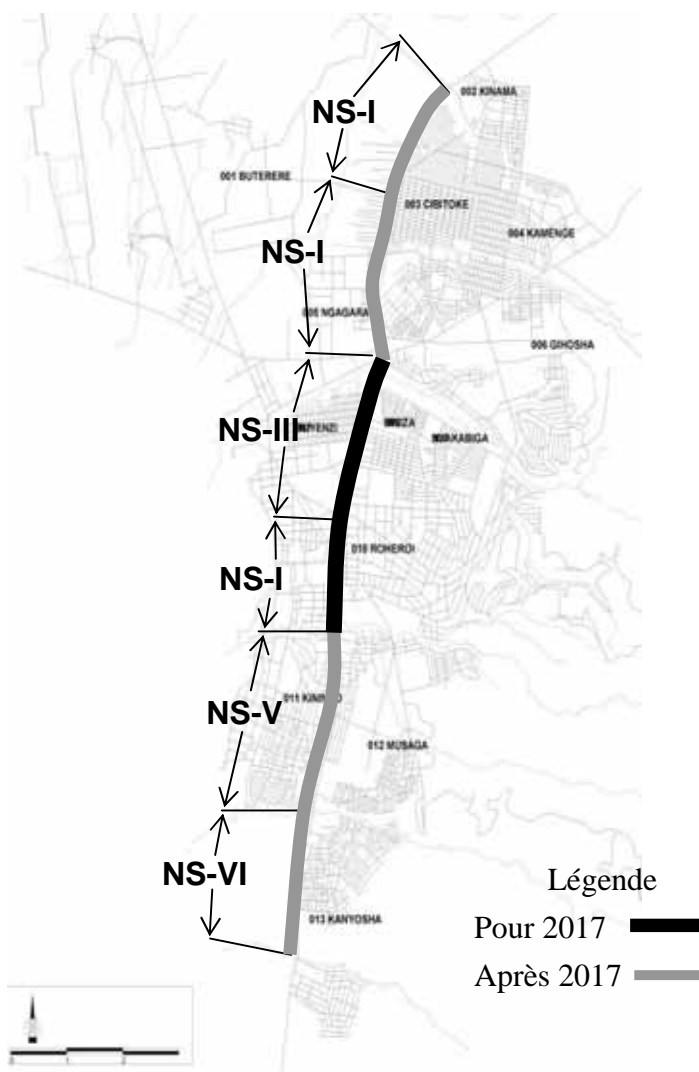


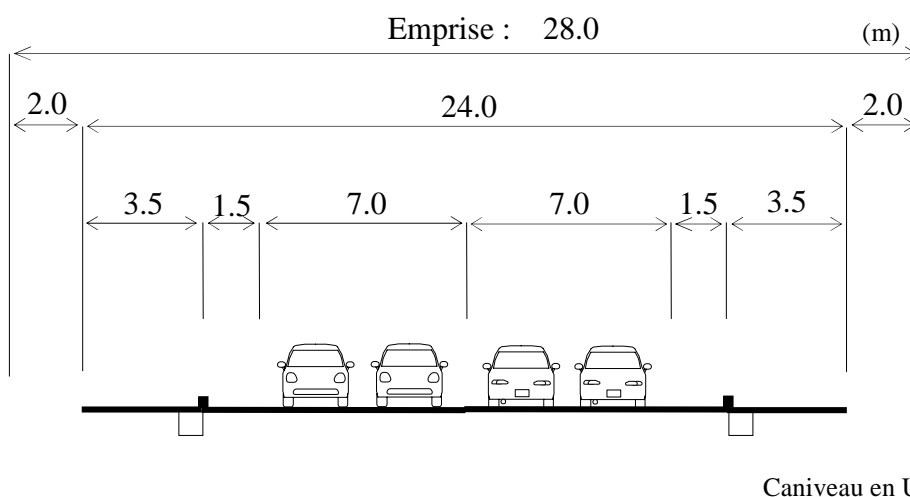
Figure 9.3.5 Emplacement de l'axe nord-sud

3) Future demande en trafic

Tableau 9.3.4 Future demande en trafic au niveau de chaque tronçon

Tronçon	Site	Demande en trafic (pcu/jour)
NS-I	Kinama	1,400 - 5,300
NS-II	Ngagara	10,100 - 18,800
NS-III	Bwiza	17,700 - 36,700
NS-IV	Rohero	10,800 - 25,200
NS-V	Kinindo	6,100 - 6,500
NS-VI	Kanyosha	3,400 - 3,500

4) Coupe transversale-type

4 voies (NS-I – NS-VI)**Figure 9.3.6 Axe nord-sud**

5) Liste des projets

Tableau 9.3.5 Projets de renforcement de l'axe nord-sud

Tronçon	Site	Longueur (km)	Nombre de voies	
			Existantes	Proposées
NS-I	Kinama	2.0	2	4
NS-II	Ngagara	2.5	2	4
NS-III	Bwiza	2.5	4	4
NS-IV	Rohero	1.7	2	4
NS-V	Kinindo	2.9	2	4
NS-VI	Kanyosya	2.4	2	4
Total	-	14.0	-	-

Source : Equipe d'étude de la JICA

9-3-3 Aménagement d'une ceinture dans la ville de Bujumbura

1) Concept

Il y a déjà le boulevard périphérique à 4 voies qui relie la route nationale-1 au nord à la route nationale-7 au sud en passant au pied de la chaîne de montagnes à l'est. La route nationale-7 fera l'objet d'une prolongation jusqu'à la route longeant le lac Tanganyika dans le projet de l'Union européenne.

Au bord du lac Tanganyika, quelques routes à deux voies sont déjà aménagées. Mais leur correspondance n'est pas bonne. Les véhicules tendent à emprunter les routes nationales qui débouchent directement sur le centre des affaires et des commerces, ce qui aggrave l'encombrement routier aux heures de pointe.

Afin de faire face à l'accroissement de la demande en trafic dans l'avenir, d'atténuer l'encombrement au centre ville et de rationaliser le contrôle de la circulation, il est nécessaire d'aménager une ceinture. Les véhicules pourront emprunter plusieurs voies qui relient le centre-ville par la ceinture.

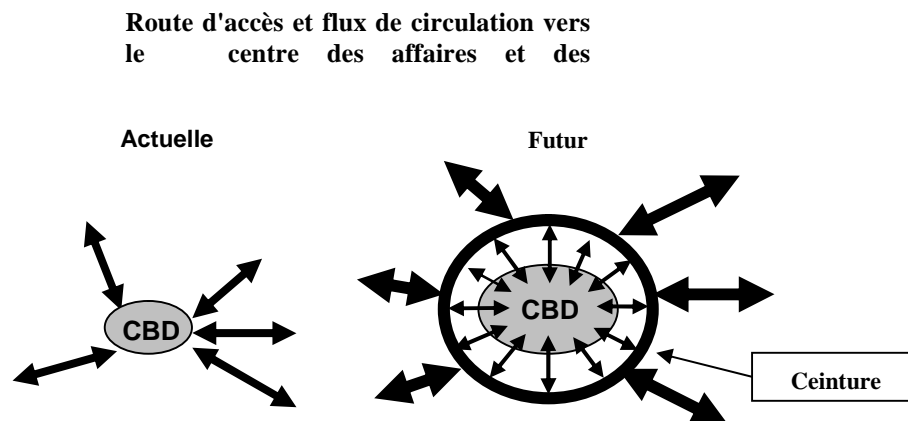


Figure 9.3.7 Aperçu de l'aménagement de la

2) Projet de développement de routes

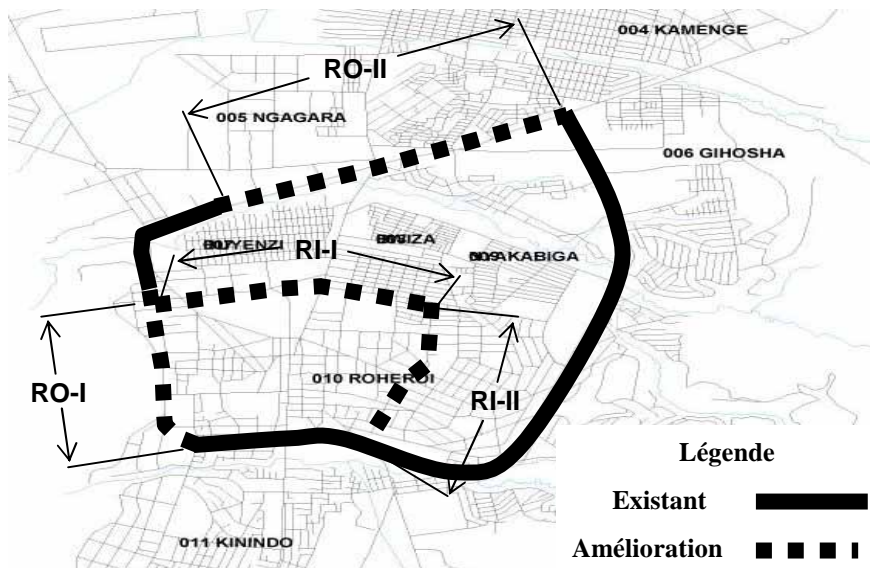


Figure 9.3.8 Tronçons à aménager dans le projet de développement de ceinture

3) Future Demande en Trafic (2017)

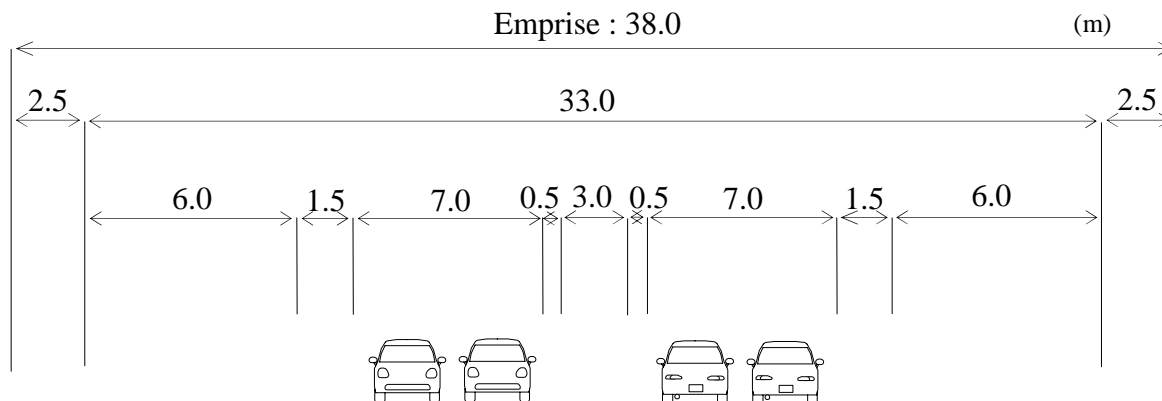
Tableau 9.3.6 Demande en trafic sur la ceinture

Tronçon	Site	Demande en trafic(pcu/jour)
RO-I	Ngagara	8,900 - 9,900
RO-II	Rohero	8,600 - 19,500
RI-I	Rohero	2,500 - 12,200
RI-II	Rohero	4,900 - 12,300

Source: Equipe d'étude de la JICA

4) Coupe transversale-type

Coupe transversale à 4 voies (RO-II)



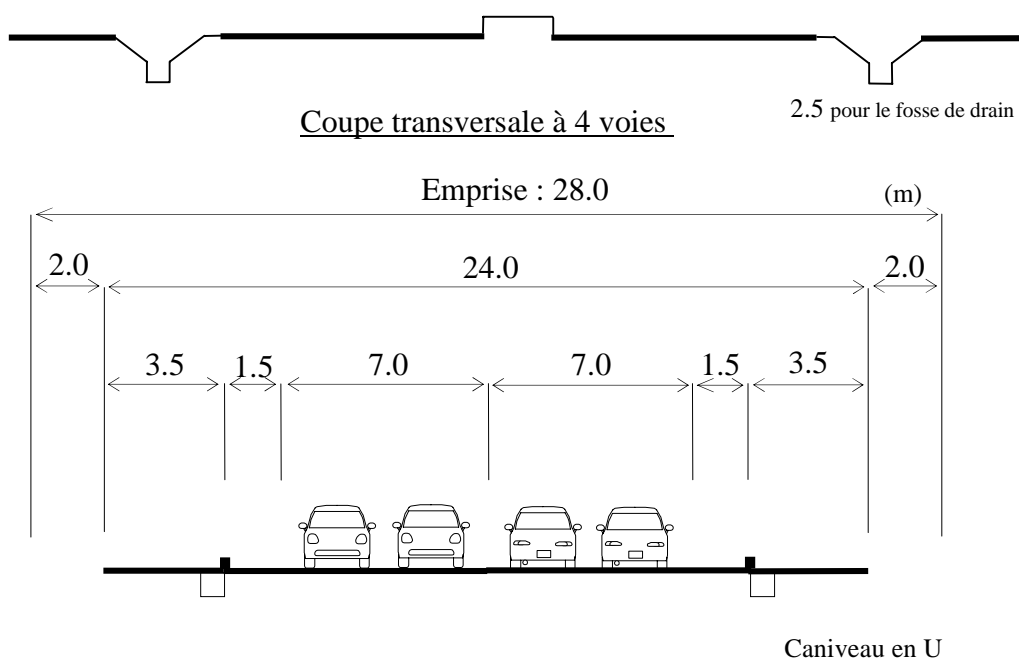


Figure 9.3.9 Coupe transversale de la ceinture à 4 voies

5) Liste des projets

Tableau 9.3.7 Projet d'aménagement de la ceinture

Tronçon	Site	Longueur (km)	Nombre de voies	
			Existantes	Proposées
RO-I	Ngagara	2.4	2	4
RO-II	Rohero	2.6	2	4
RI-I	Rohero	2.4	2	4
RI-II	Rohero	1.9	2	4

Source: Equipe d'étude de la JICA

9-3-4 Elargissement de la route nationale-7

1) Concept

Le développement de la zone d'habitation à Kanyosha devrait résoudre le problème de l'accroissement démographique de Bujumbura. Au fur et à mesure de l'élargissement de la zone d'habitation vers l'est de Kanyosha, il faudrait élargir la route pour la rendre plus adéquate à la demande en trafic dans le futur.

2) Sites des projets

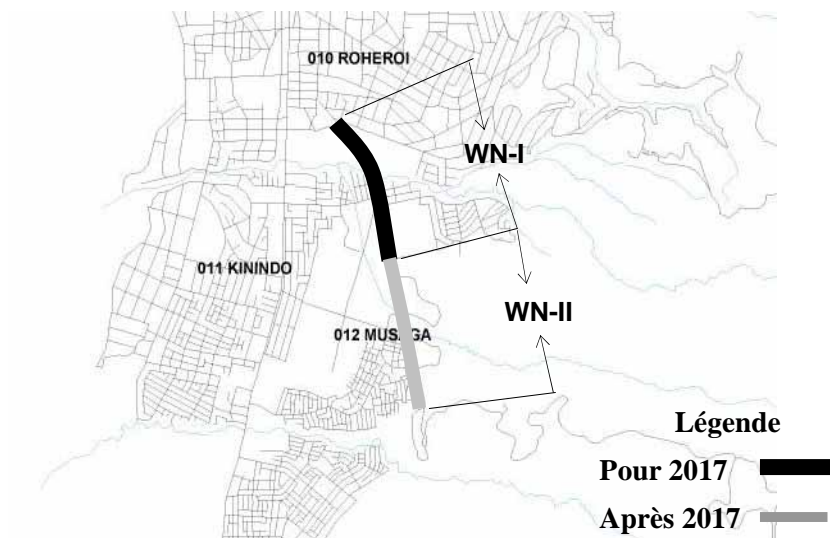


Figure 9.3.10 Tronçon à élargir de la route nationale-7

3) Future demande en trafic (2017)

Tableau 9.3.8 Future demande en trafic sur la route nationale-7 élargie

Tronçon	Site	Demande en trafic (pcu/jour)
WN-I	Rohero, Musaga	14,000
WN-II	Musaga	11,300

Source: Equipe d'étude de la JICA

4) Coupe transversale-type

4 voies (Minimum)

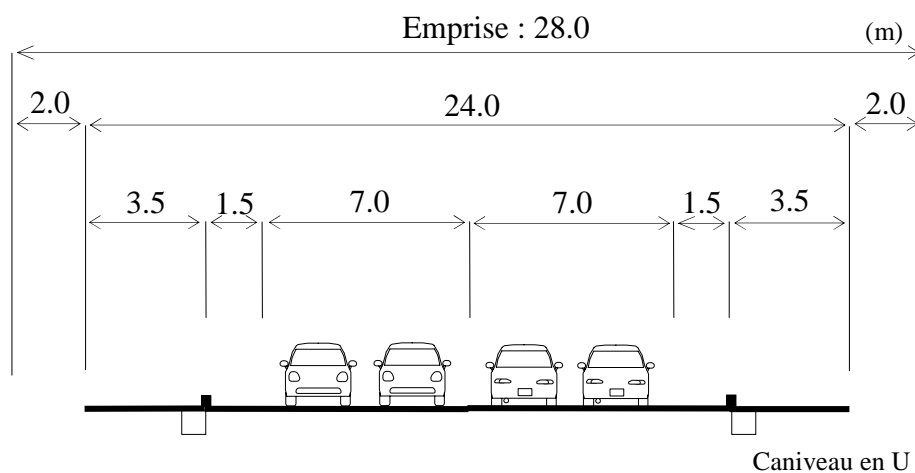


Figure 9.3.11 Elargissement de la route nationale-7

5) Liste des projets

Tableau 9.3.9 Tronçons manquants

Tronçon	Site	Longueur (km)	Nombre de voies	
			Existantes	Proposées
WN-I	Rohero, Musaga	2.0	2	4
WN-II	Musaga	1.6	2	4
Total	-	3.6	-	-

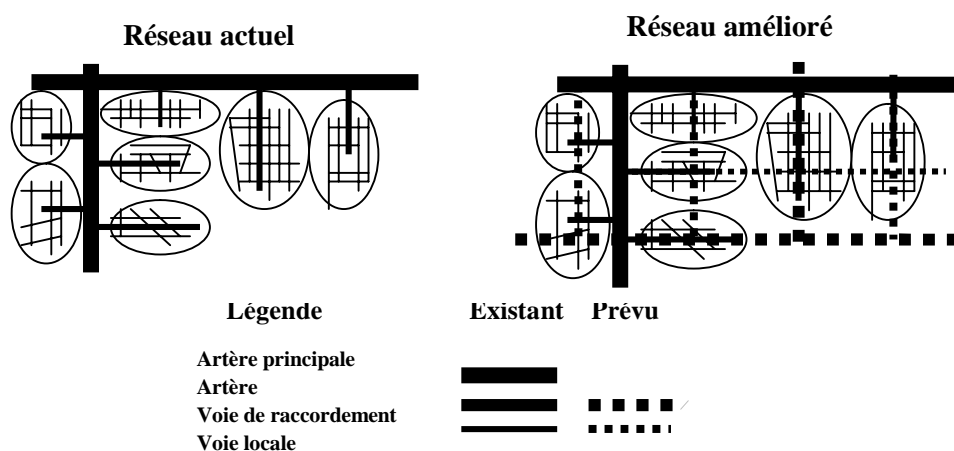
Source: Equipe d'étude du JICA

9-3-5 Création du réseau routier pour le trafic

1) Concept

La ville de Bujumbura est développée sur la base de grappes autour des artères principales, et chaque grappe est connectée au centre des affaires et des commerces à l'aide de ces artères principales. Donc, tous les véhicules empruntent les artères principales, ce qui crée des encombrements. Il est alors nécessaire d'aménager les artères principales et les voies de raccordement pour que le trafic puisse être dispersé et que le contrôle de la circulation puisse être effectué de manière rationnelle pour répondre à la future demande en trafic qui devrait croître.

La construction des routes qui mènent aux zones se trouvant au-delà de chaque rivière et l'amélioration de la continuité des voies de raccordement entre autres seront intégrées dans les travaux de l'aménagement des tronçons manquants. L'aménagement des tronçons manquants est nécessaire non seulement pour les effets attendus de l'aménagement, mais aussi pour réduire le trafic sur les artères principales, pour mettre en valeur des espaces se trouvant le long des routes et pour diminuer le temps de déplacement entre les communes, ce qui dans l'ensemble constitue des effets énormes.

**Figure 9.3.12 Aperçu du système de réseau routier pour améliorer le trafic**

2) Sites des projets

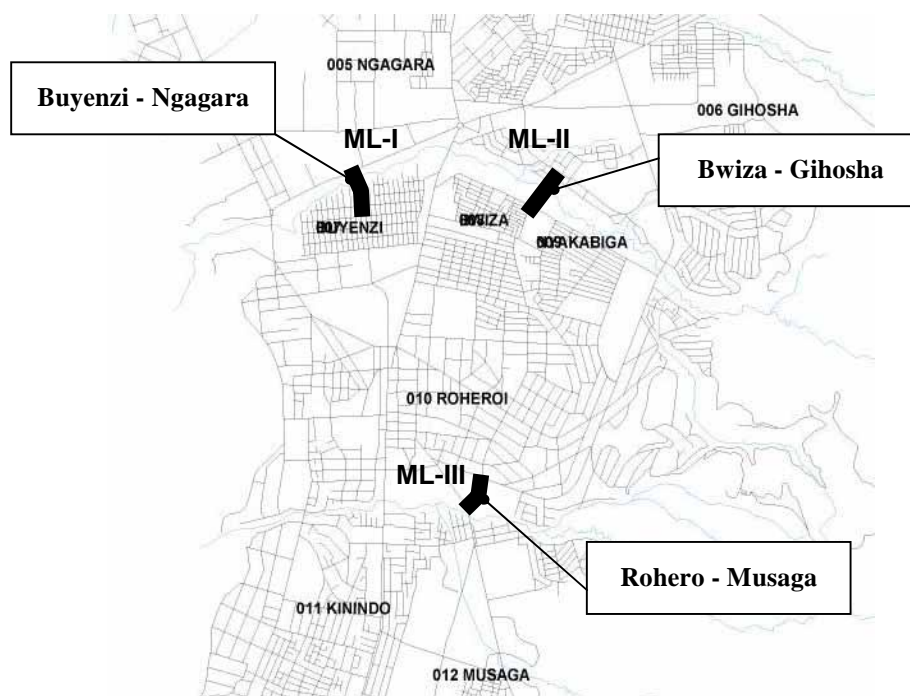


Figure 9.3.13 Tronçons manquants

3) Future Demande en Trafic (2017)

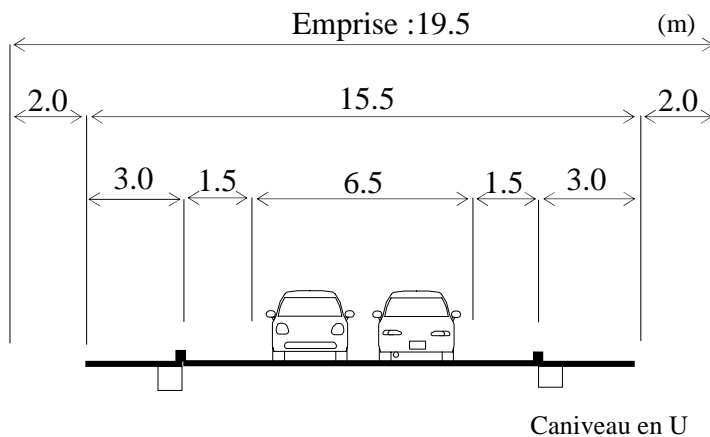
Tableau 9.3.10 Future demande en trafic sur les tronçons manquants

Tronçon	Site	Demande en Trafic (pcu/jour)
ML-I	Buyenzi-Ngagara	5,300
ML-II	Bwiza-Gihosha	9,000
ML-III	Rohero-Musaga	5,300

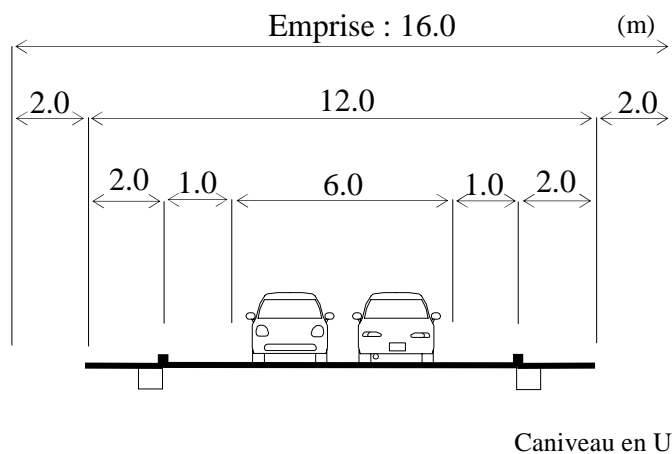
Source: Equipe d'étude de la JICA

4) Coupe transversale-type

Route à 2 Voies (ML-II)



Route à 2 Voies (ML-I)



Coupe du Pont (ML-I, ML-II, ML-III)

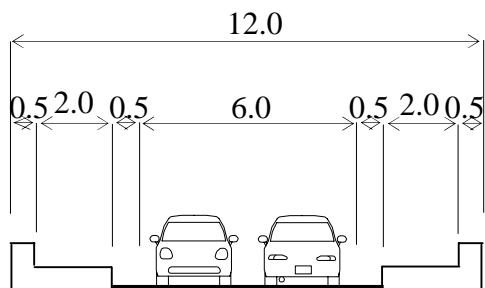


Figure 9.3.14 Tronçons manquants

5) Tronçons à aménager

Tableau 9.3.11 Tronçons manquants

Tronçon	Site	Longueur (km)	Nombre de voies	
			Existantes	Proposées
ML-I	Buyenzi-Ngagara	0.5	-	2
ML-II	Bwiza-Gihosha	0.3	-	2
ML-III	Rohero-Musaga	0.6	-	2
Total	-	1.4	-	-

Source : Equipe d'étude de la JICA

9-3-6 Elaboration du projet routier conformément à l'urbanisme

(1) Zone nord

1) Concept

Le développement de la zone d'habitation de la commune de Butéréré devrait répondre au problème de croissance démographique de la ville de Bujumbura. Il faudrait donc construire de nouvelles routes pour promouvoir et accélérer le développement rationnel de la zone d'habitation.

2) Sites des projets

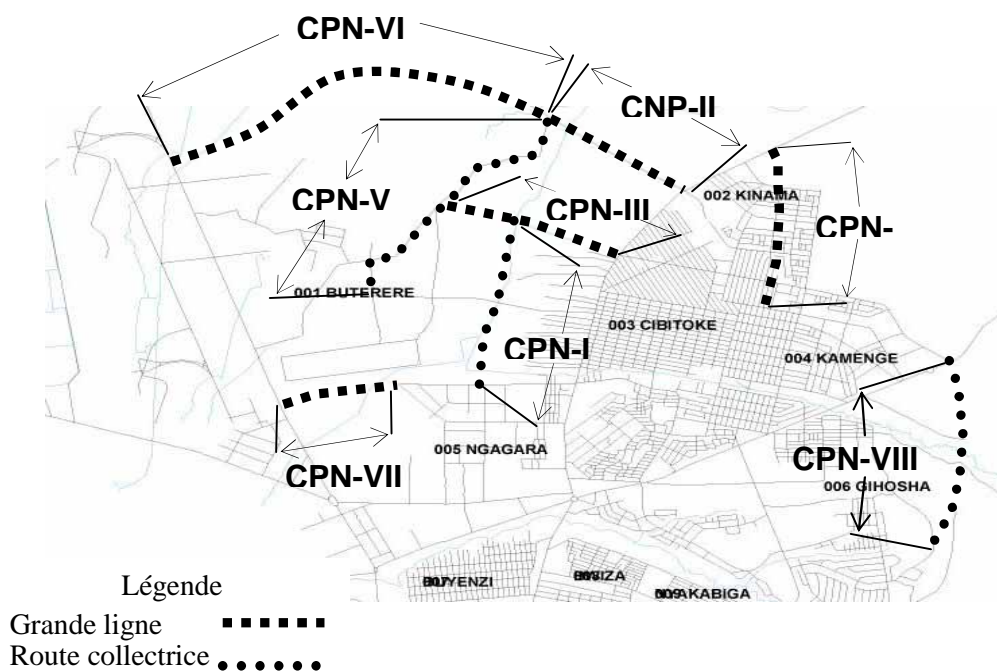


Figure 9.3.15 Sites des projets routiers dans la zone nord conformément à l'urbanisme

3) Future demande en trafic (2017)

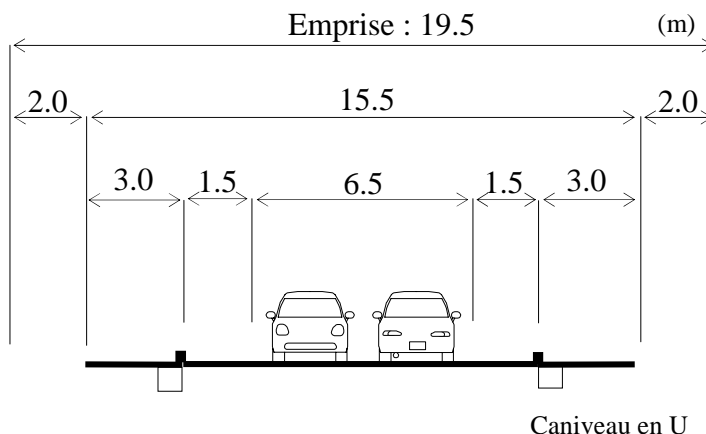
Tableau 9.3.12 Future demande en trafic dans la zone nord conformément à l'urbanisme

Tronçon	Site	Demande en Trafic (pcu/jour)
CPN-I	Kinama	600
CPN-II	Buterere	500
CPN-III	Buterere	4,000 - 4,500
CPN-IV	Buterere	600 - 9,200
CPN-V	Buterere	500 - 3,200
CPN-VI	Buterere	100
CPN-VII	Ngagara	1,100
CPN-VIII	Gihosha	800

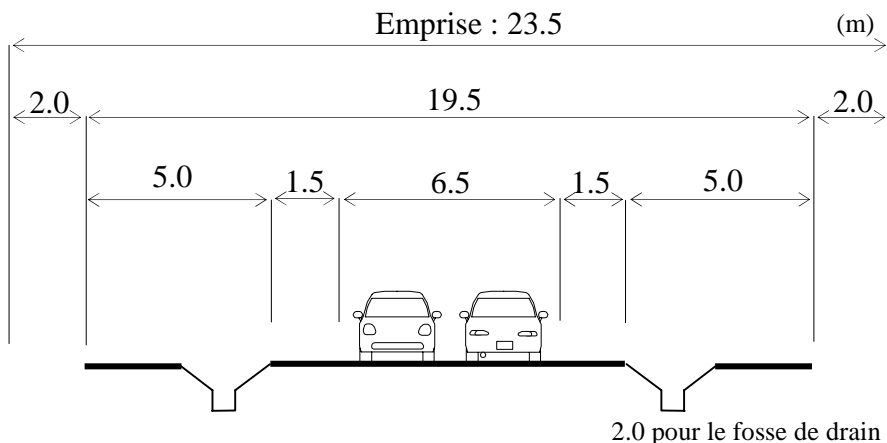
Source: Equipe d'étude de la JICA

4) Coupe transversale-type

Route à 2 Voies (CPN-I)



Route à 2 Voies (CPN-II, III, VI, VII)



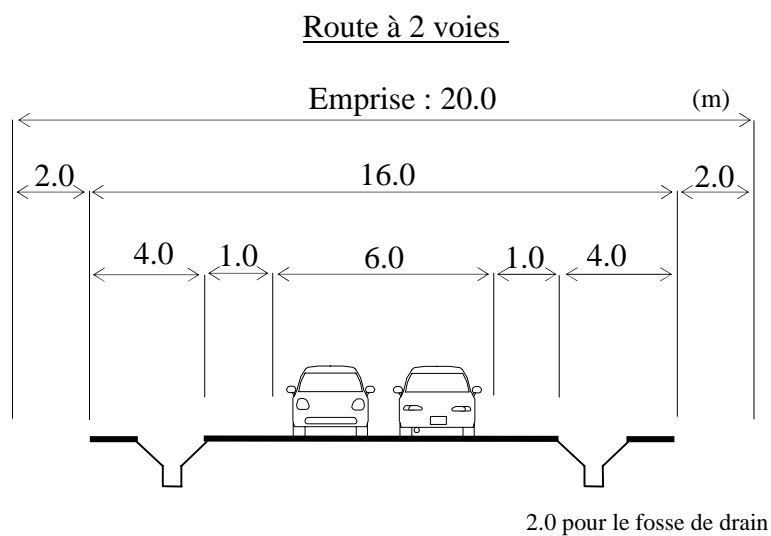


Figure 9.3.16 Route conçue selon l'urbanisme (zone nord)

5) Tronçons à aménager

Tableau 9.3.13 Projets de développement routier selon l'urbanisme (zone nord)

Tronçon	Site	Longueur (km)	Nombre de voies	
			Existantes	Proposées
CPN-I	Kinama	1.7	-	2
CPN-II	Buterere	1.7	-	2
CPN-III	Buterere	2.0	-	2
CPN-IV	Buterere	2.0	-	2
CPN-V	Buterere	3.5	-	2
CPN-VI	Buterere	4.5	-	2
CPN-VII	Bgagara	1.3	-	2
CPN-VIII	Gihosha	3.2	-	2

Source : Equipe d'étude de la JICA

(2) Zone sud

1) Concept

Le développement de la zone d'habitation des communes de Kanyosha et de Musaga devrait répondre au problème de croissance démographique future de la ville de Bujumbura. Il faudra construire de nouvelles routes pour promouvoir et accélérer l'aménagement rationnel de la zone d'habitation.

2) Sites des projets

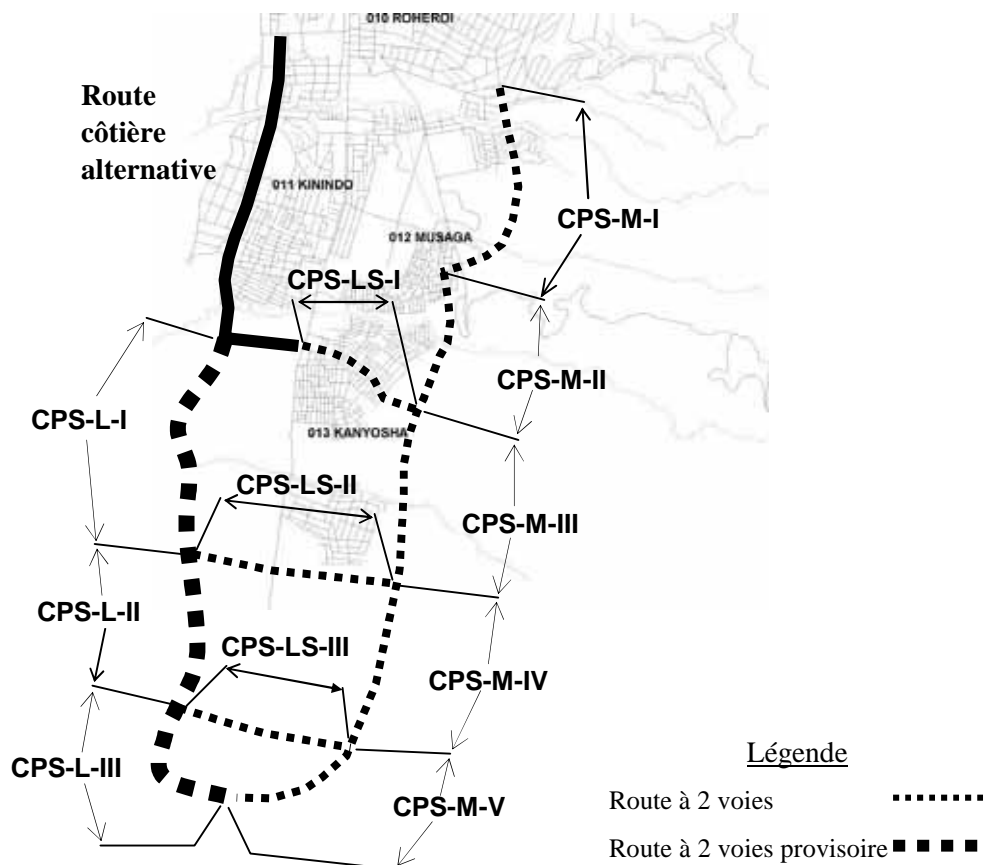


Figure 9.3.17 Sites des projet routiers dans la zone sud selon l'urbanisme

3) Future demande en trafic (2017)

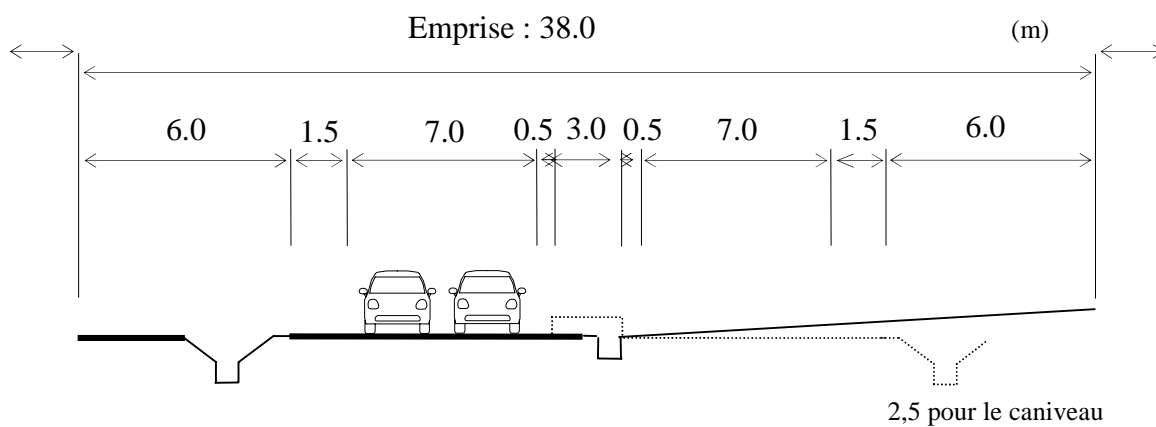
Tableau 9.3.14 Future demande en trafic dans la zone sud selon l'urbanisme

Tronçon	Site	Demande en Trafic (pcu/jour)
CPS-L-I	Kanyosha	700
CPS-L-II	Kanyosha	300
CPS-L-III	Kanyosha	300
CPS-M-I	Musaga	4,600 - 5,100
CPS-M-II	Musaga, Kanyosha	1,600 - 4,400
CPS-M-III	Kinindo, Kanyosha	1,600
CPS-M-IV	Kanyosha	600
CPS-M-V	Kanyosha	600
CPS-LS-I	Kanyosha	3,000
CPS-LS-II	Kanyosha	400 - 1,000
CPS-LS-III	Kanyosha	100

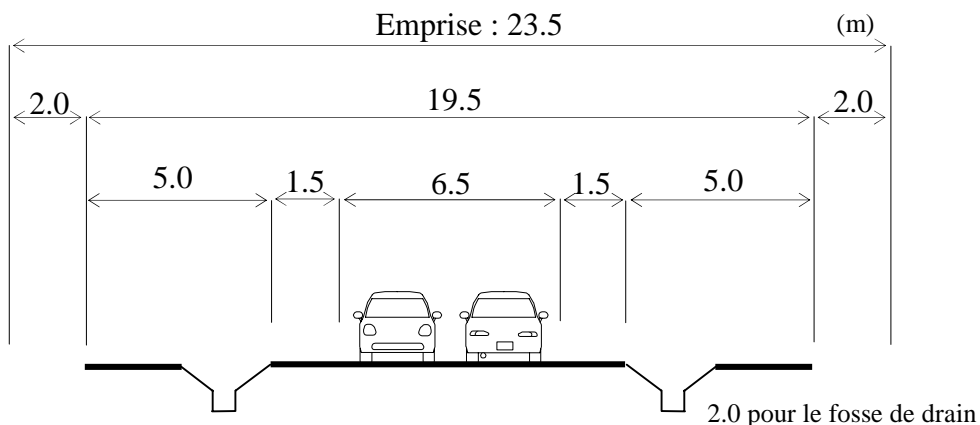
Sud: Equipe d'étude de la JICA

4) Coupe Transversale-type

Section à 4 Voies (2 Voies Provisoires) CPL-S-I, II, III



Route à 2 Voies (CPS-M-II, III, IV, V, CPS-LS-II)



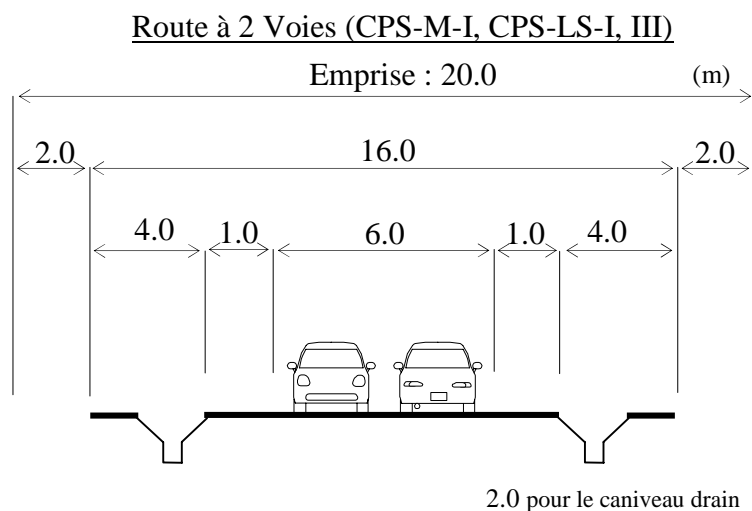


Figure 9.3.18 Routes conçue selon l'urbanisme (zone sud)

5) Liste des projets

Tableau 9.3.15 Projet de développement selon l'urbanisme (zone sud)

Tronçon	Site	Longueur (km)	Nombre de voies	
			Existantes	Proposées
CPS-L-I	Kanyosha	2.6	-	2 (4)
CP-L-II	Kanyosha	2.0	-	2 (4)
CPS-L-III	Kanyosha	2.4	-	2 (4)
CPS-M-I	Musaga	2.5	-	2
CPS-M-II	Musaga, Kanyosha	1.8	-	2
CPS-M-III	Kinindo, Kanyosha	2.0	-	2
CPS-M-IV	Kanyosha	1.9	-	2
CPS-M-V	Kanyosha	1.6	-	2
CPS-LS-I	Kanyosha	2.3	-	2
CPS-LS-II	Kanyosha	2.0	-	2
CPS-LS-III	Kanyosha	2.5	-	2
Total	-	23.6	-	-

Remarques: (4) après 2017: 4 voies, Source: Equipe d'étude de la JICA

9-3-7 Projet routier pour l'amélioration du cadre de vie

1) Concept

Dans les zones à développer, la plupart des routes ne sont pas pavées et les caniveaux ne sont pas aménagés adéquatement, ce qui cause de sérieux problèmes de santé publique. Il y a des

terrains inaccessibles aux véhicules et facilement inondés par de faibles précipitations, ce qui peut provoquer la propagation d'épidémies et de fléaux. Donc, le pavage de toutes les routes (par exemple le pavage emboîté en bloc de béton/ pavage en moellons) et le drainage des routes locales dans l'unité administrative de quartiers devront être intégrés au schéma directeur.

2) Coupe transversale-type

La coupe transversale-type a été conçue selon celle des voies pavées en moellons aménagées dans le cadre du projet financé par la Banque Mondiale.

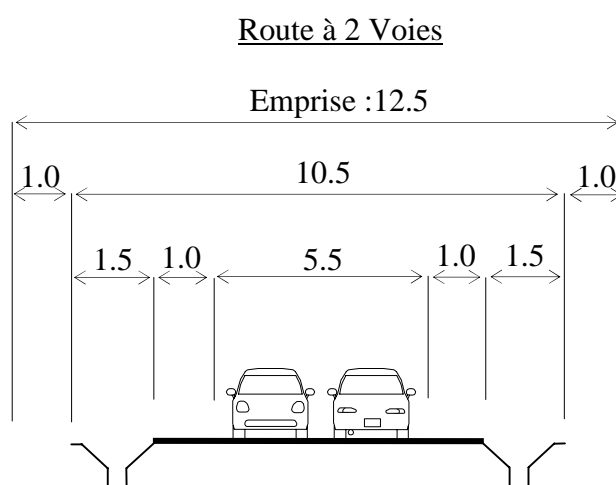


Figure 9.3.19 Routes pavées en moellons

3) Liste des projets

Tableau 9.3.16 Projets de pavage en moellons

Nom de commune	Longueur	Taux de pavage	Taux exigé	Longueur exigée	Coût
Buterere	24.4	21.5	50.0	7.0	
Kinama	64.4	10.0	30.0	12.9	
Cibitoke	45.4	6.9	30.0	10.5	
Kamenge	45.5	9.7	30.0	9.2	
Ngagara	65.6	39.7	50.0	6.8	
Gihosha	62.0	28.6	50.0	13.3	
Buyenzi	32.9	28.6	50.0	7.0	
Bwiza	28.3	12.7	30.0	4.9	
Nyakabiga	17.4	9.0	30.0	3.7	
Rohero	120.4	62.0	70.0	9.7	
Kinindo	70.0	18.7	30.0	7.9	
Musaga	41.8	32.6	50.0	7.3	
Kanyosha	59.5	12.6	30.0	10.3	
Total	677.5	27.5	43.8	110.4	

Groupe-A: Taux de pavage = plus de 40% Taux exigé = 70%

Groupe-B: Taux de pavage = 20% - 40% Taux exigé = 50%

Groupe-C: Taux de pavage = moins de 20% Taux exigé = 30%

9-3-8 Aperçu du développement du réseau routier

La figure suivante montre l'aperçu du développement du réseau routier proposé.

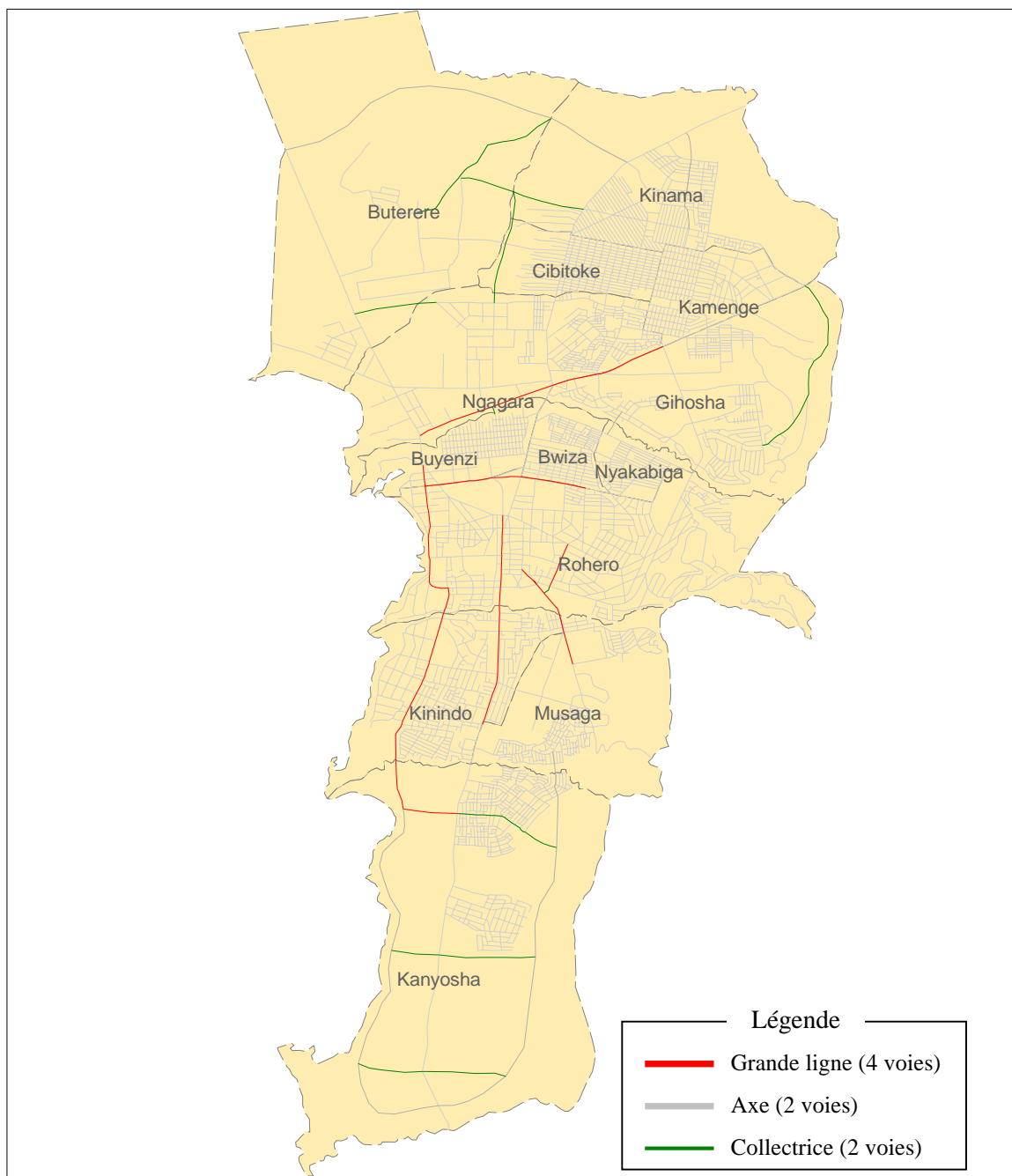


Figure 9.3.20 Développement routier en 2017

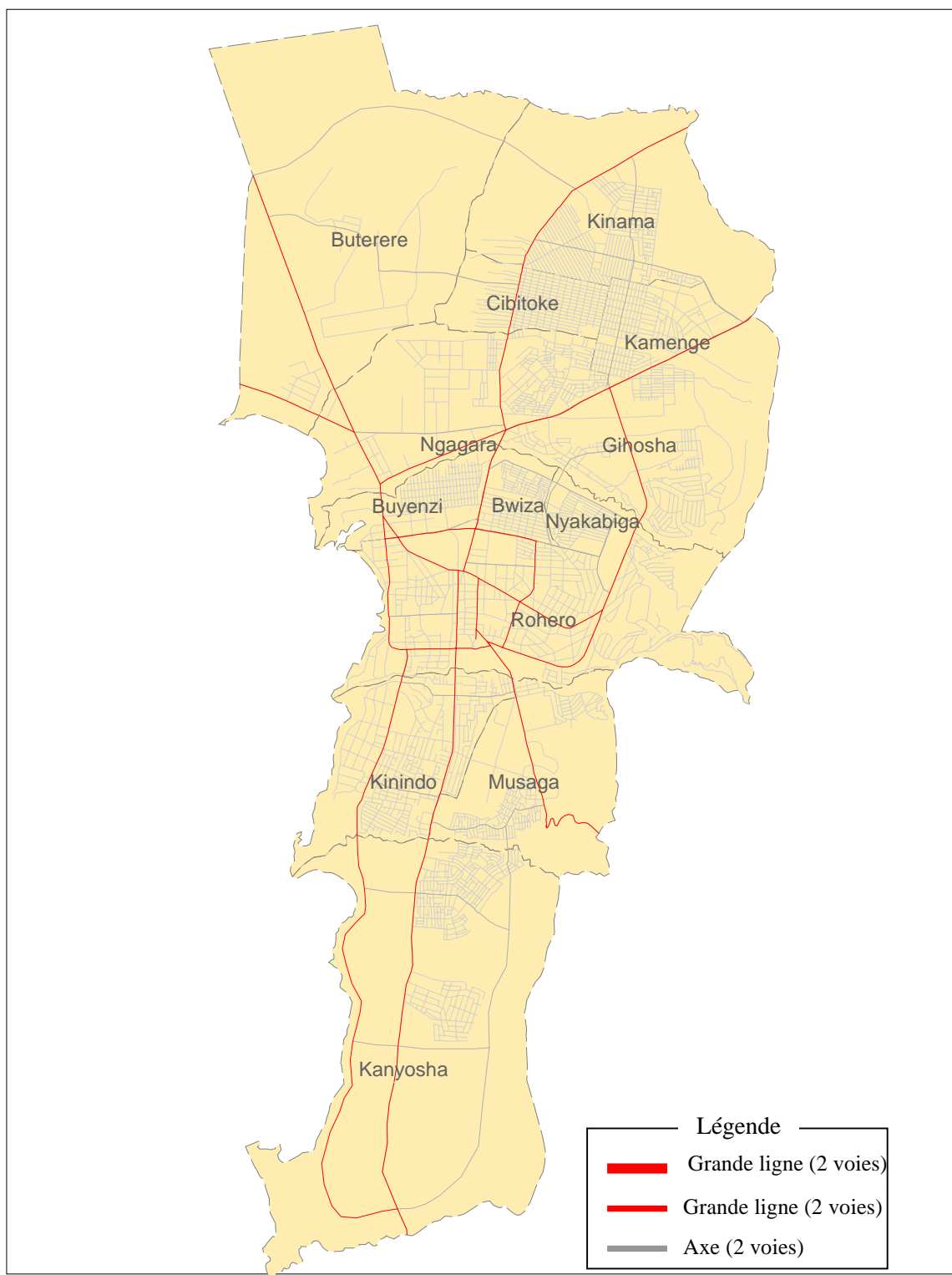


Figure 9.3.21 Futur système du réseau routier après 2017

9-4 PLAN D'AMELIORATION DES INTERSECTIONS

1) Concept

Le niveau de sécurité et la capacité de l'intersection dépendent des éléments configurés tels que le nombre des pattes, l'angle et la distance entre les intersections.

Les goulots d'étranglement ou intersections déformées ne sont pas souhaitables en principe. Composées de 2 jonctions en T très proches l'une de l'autre, elles s'étendent sur une superficie large. Le flux du trafic compliqué y crée un conflit avec le flux de piétons dans la plupart des cas. Une grande attention devra être donnée à l'installation des signaux de circulation pour un bon contrôle de la circulation.

L'amélioration des goulots d'étranglement est illustrée dans la figure 9.4.1.

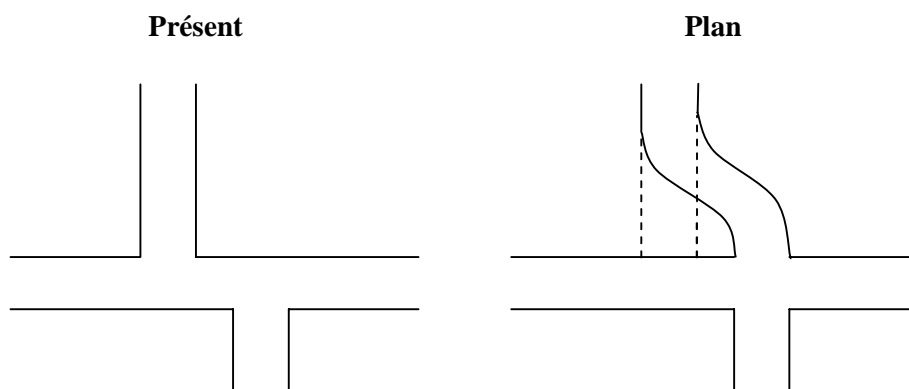


Figure 9.4.1 Amélioration des goulots d'étranglement

2) Emplacements des goulots d'étranglement

La figure 9.4.2 montre les goulots d'étranglement sur les artères principales à Bujumbura. Ces intersections devront être améliorées pour réduire l'encombrement routier et pour maintenir le niveau de sécurité compte tenu de l'accroissement futur du trafic, et cette amélioration sera accompagnée de quelques mesures sur le contrôle de la circulation, telles que l'introduction de feux de signalisation aux intersections et la limitation du trafic.

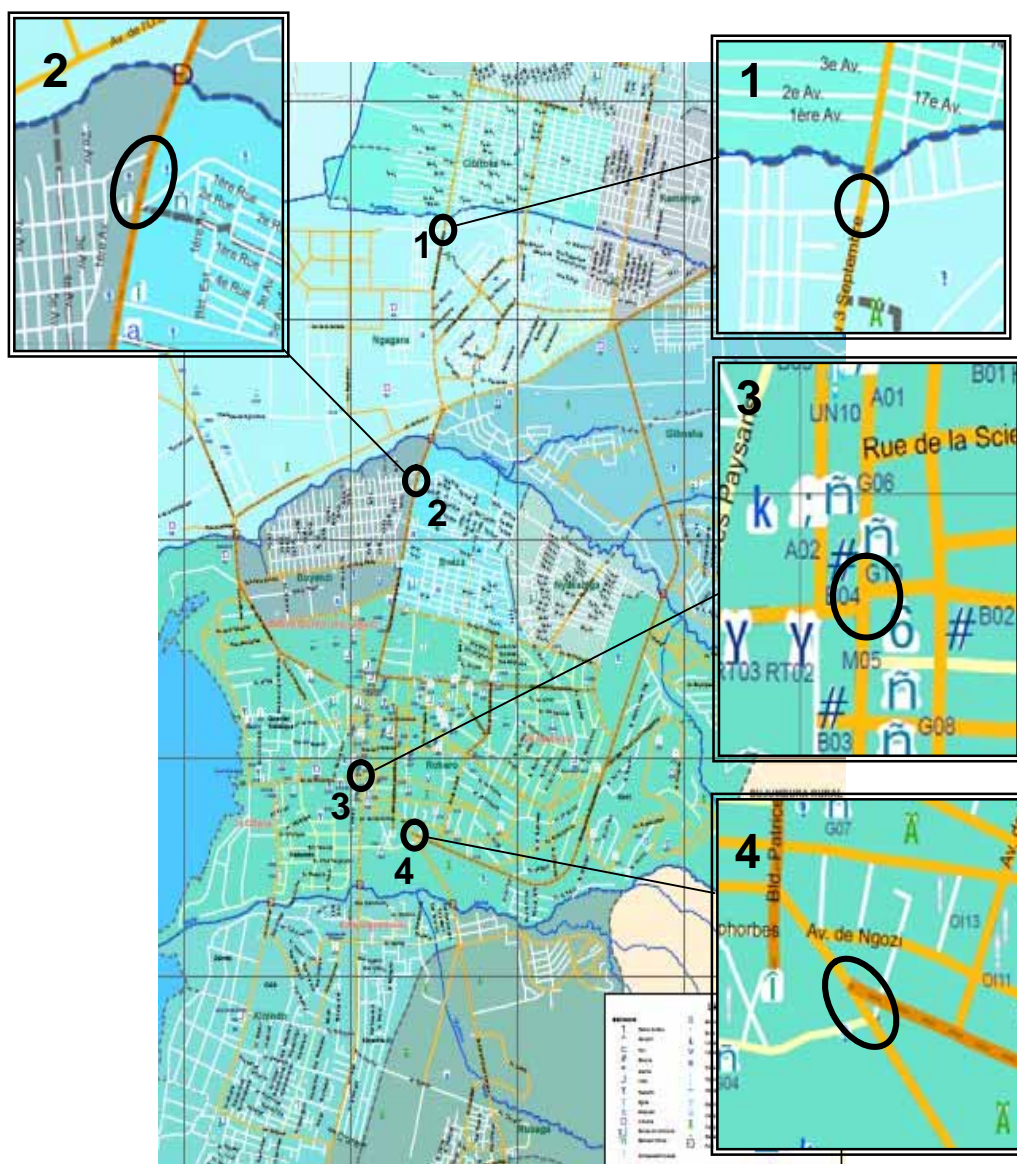


Figure 9.4.2 Emplacements des goulots d'étranglement

3) Plan d'amélioration des intersections

La figure 9.4.3 montre le plan d'installation des feux de signalisation décalés et la limitation du trafic au rond-point de la Place de l'Indépendance.

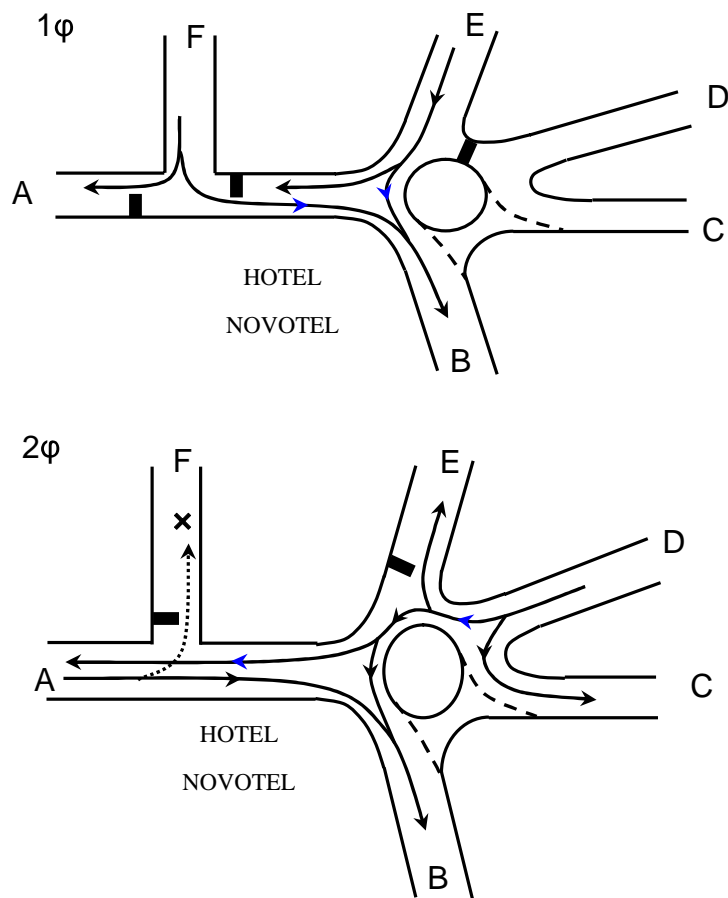


Figure 9.4.3 Feux de signalisation décalés et circulation des véhicules

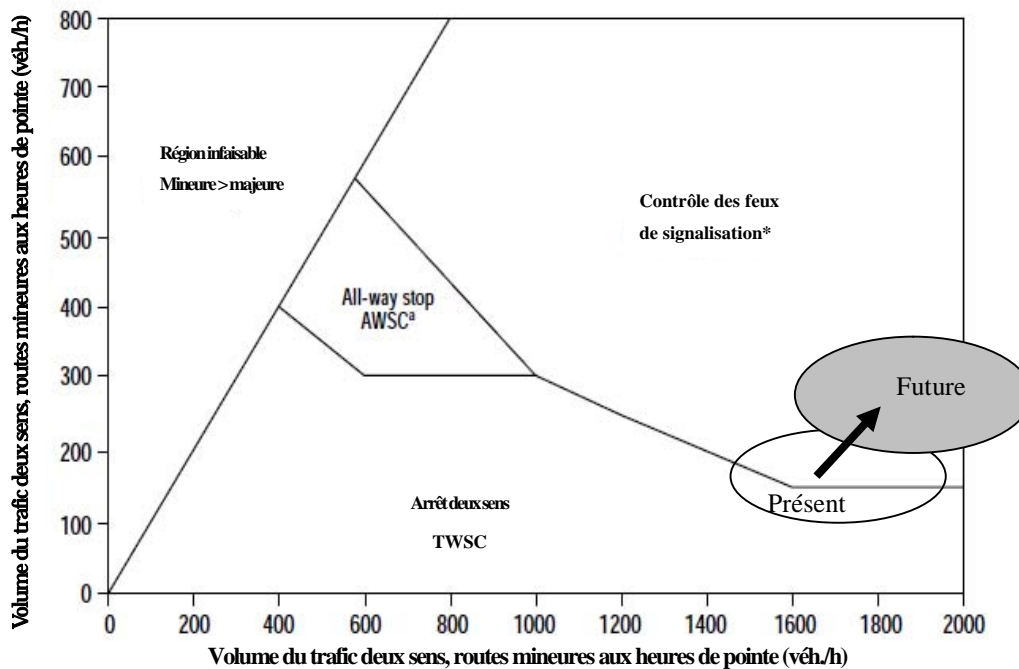
9-5 CONTROLE DE LA CIRCULATION

9-5-1 Introduction des signaux

1) Concept

Actuellement, aucun feu ne fonctionne à Bujumbura, ce qui constitue une cause d'encombrement routier et d'accidents, surtout au niveau des intersections sur les artères principales à 4 voies où le volume de trafic est important.

La figure 9.5.1 montre un type de contrôle de la circulation aux intersections et le volume de trafic aux heures de pointe tels que définis dans *Highway Capacity Manual*, ainsi que l'évolution du volume de trafic du présent au futur aux intersections sur les artères principales.



Source: Highway Capacity Manual 2000

Figure 9.5.1 Type de contrôle de la circulation aux intersections et volume du trafic aux heures de pointe.

2) Emplacement des intersections à feux proposés

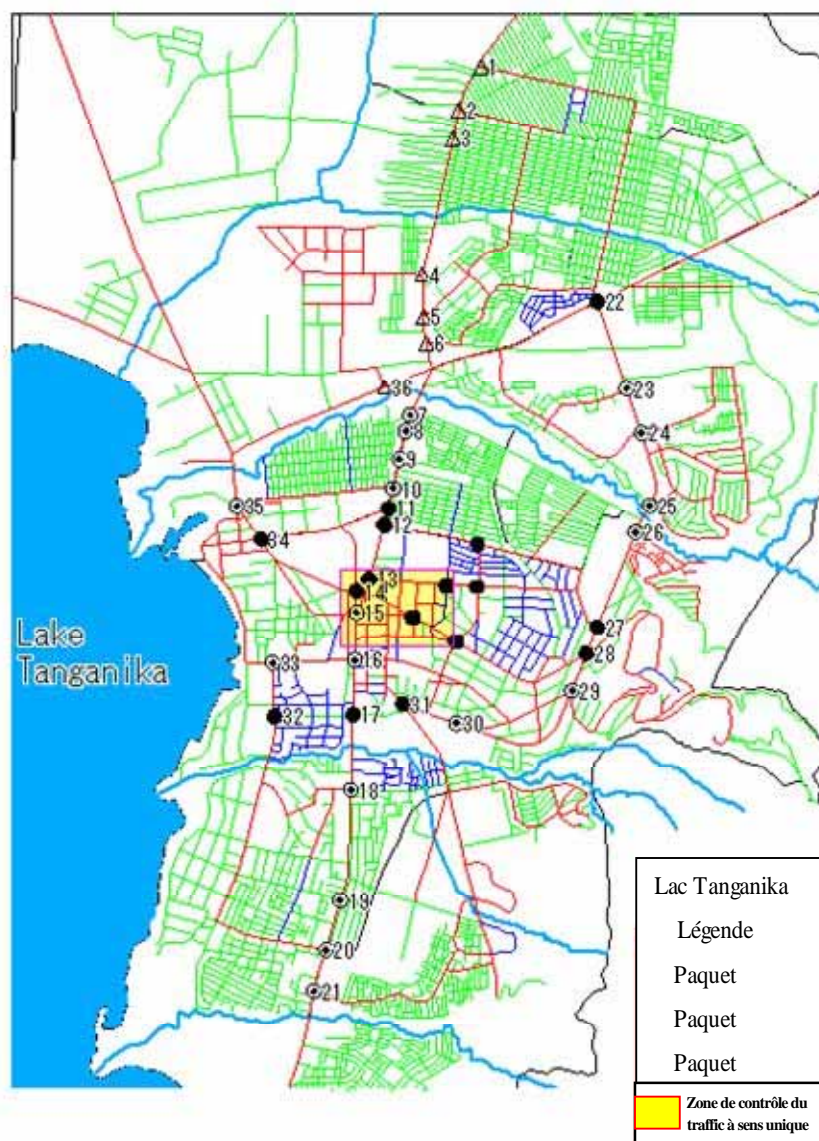


Figure 9.5.2 Emplacement des feux de signalisation des intersections

3) Etat actuel des intersections

Le plan de signalisation des intersections requiert des conditions fondamentales telles que le nombre de pattes, le nombre de voies, la hiérarchie des routes d'intersection, ainsi que le volume du trafic aux intersections.

Le tableau 9.5.1 montre les éléments des intersections actuelles sur les artères principales.

Tableau 9.5.1 Eléments des intersections

Intersection		Nombre de voies			Hiérarchie d'intersection des routes		Volume aux heures de pointe(pcu/heure)			Niveau des services
N°	Type	Route principale	Route secondaire	Entrée	Route principale	Route secondaire	Route principale	Route secondaire	Total entrée	
1	3 pattes	2	2	3	1	3	400	200	500	D
2	3 pattes	2	2	3	1	3	400	200	500	D
3	3 pattes	2	2	3	1	3	500	200	600	D
4	3 pattes	2	2	3	1	3	600	200	700	D
5	3 pattes	2	2	3	1	3	1000	300	1150	D
6	3 pattes	2	2	3	1	3	1500	300	1650	E
7	3 pattes	4	2	5	1	3	2100	100	2150	F
8	3 pattes	4	2	5	1	3	2200	300	2350	F
9	3 pattes	4	2	5	1	3	2300	300	2450	F
10	3 pattes	4	2	5	1	3	2300	200	2400	F
11	3 pattes	4	2	5	1	1	2300	300	2450	F
12	3 pattes	4	2	5	1	1	2300	300	2450	F
13	3 pattes	4	4	6	1	1	2300	2000	3300	F
14	4 pattes	2	2	4	1	2	1200	1200	2400	F
15	3 pattes	2	2	3	1	2	1200	1200	1800	E
16	3 pattes	2	2	3	1	2	1100	1200	1700	E
17	4 pattes	2	4	6	1	1	1500	800	2300	F
18	4 pattes	2	2	4	1	2	1500	300	1800	E
19	3 pattes	2	2	3	1	3	1500	500	1750	E
20	3 pattes	2	2	3	1	2	1200	600	1500	E
21	3 pattes	2	2	3	1	2	1200	300	1350	E
22	4 pattes	2	2	4	1	1	1000	600	1600	E
23	3 pattes	4	2	5	1	3	1500	1000	2000	E
24	3 pattes	4	2	5	1	3	2000	1000	2500	F
25	3 pattes	4	2	5	1	3	2300	500	2550	F
26	3 pattes	4	2	5	1	3	2300	1000	2800	F
27	3 pattes	4	2	5	1	2	2300	1000	2800	F
28	3 pattes	4	2	5	1	2	2000	1000	2500	F
29	3 pattes	4	2	5	1	3	1000	500	1250	D
30	3 pattes	4	2	5	1	3	800	300	950	D
31	3 pattes	4	2	5	1	1	1100	800	1500	E
32	4 pattes	4	2	6	1	2	800	1100	1900	E
33	3 pattes	2	2	3	2	2	1100	1100	1650	E
34	4 pattes	4	2	6	1	1	1500	1000	2500	F
35	3 pattes	4	2	5	1	3	1500	150	1575	E
36	3 pattes	2	2	3	1	3	700	300	850	D

Source: Equipe d'étude de la JICA

4) Classement des éléments d'évaluation

Le tableau 9.5.2 montre les notes d'évaluation pour établir le programme de mise en place des feux de signalisation aux intersections.

Tableau 9.5.2 Notes d'évaluation

Type (Configuration de l'intersection)	Note
3 pattes	1
4 pattes	2
5 pattes	4

Voie (Total des voies d'entrée)	Note
3	0
4	1
5	2
6	3
8	4

Hiérarchie (Route d'intersection)	Note
Artère et voie de raccordement	1
Artère et artère	2
Artère principale et voie de raccordement	1
Artère principale et artère	2
Artère principale et artère principale	3

Niveau des services défini par <i>Highway Capacity Manual2000</i>	
	Note
Niveau D	1
Niveau E	2
Niveau F	3

Source: Equipe d'étude de la JICA

5) Ordre de priorité

Le tableau 9.5.3 montre les résultats de l'évaluation de chaque intersection à l'aide des éléments fondamentaux du système de signalisation.

Tableau 9.5.3 Note d'évaluation pour chaque intersection

	Type	Voie	Hierarchie	Niveau des services	Total
1	1	0	1	1	3
2	1	0	1	1	3
3	1	0	1	1	3
4	1	0	1	1	3
5	1	0	1	1	3
6	1	0	1	2	4
7	1	2	1	3	7
8	1	2	1	3	7
9	1	2	1	3	7
10	1	2	1	3	7
11	1	2	3	3	9
12	1	2	3	3	9
13	1	3	3	3	10
14	2	1	2	3	8
15	1	0	2	2	5
16	1	0	2	2	5
17	2	3	3	3	11
18	2	1	2	2	7
19	1	0	2	2	5
20	1	0	2	2	5
21	1	0	2	2	5
22	2	1	3	2	8
23	1	2	1	3	7
24	1	2	1	3	7
25	1	2	1	3	7
26	1	2	1	3	7
27	1	2	2	3	8
28	1	2	2	3	8
29	1	2	1	1	5
30	1	2	1	1	5
31	1	2	3	2	8
32	2	3	2	3	10
33	1	0	2	2	5
34	2	3	3	3	11
35	1	2	1	2	6
36	1	0	1	1	3

Source : Equipe d'étude de la JICA

6) Liste des projets

Sur la base des résultats de l'évaluation, les intersections ont été classées en 3 catégories appelées les paquets I, II et III selon l'ordre de priorité.

Tableau 9.5.4 Nombre de feux et coût de construction

Paquet	Lieux	Remarques
I	11	
II	18	
III	7	Nord de Bujumbura

9-5-2 Contrôle de la circulation

1) Concept

Avec l'amélioration des équipements routiers, il y a des limitations pour résoudre le problème des encombrements dans la zone urbaine à cause de l'augmentation de la demande de trafic dans l'avenir.

On pourra par exemple introduire le système à sens unique dans le centre des affaires et des commerces afin de contrôler la circulation de manière rationnelle.

2) Pattes d'intersection

Le nombre de pattes d'intersection à une intersection à niveau ne devrait en principe pas dépasser quatre. Le nombre des points de conflit, de rencontre et de divergence augmente rapidement avec l'accroissement du nombre de pattes d'intersection comme le montre le tableau 9.5.5.

Tableau 9.5.5 Nombre des points de conflit, de rencontre et de divergence

Type d'intersection	Conflit	Rencontre	Divergence	Total
3- pattes	3	3	3	9
4- pattes	16	8	8	32
5-pattes	49	15	15	79
6-pattes	124	24	24	172

Source: *Japan Society of Traffic Engineer*

3) Intersections goulots d'étranglement

La figure 9.5.3 montre 10 intersections goulots d'étranglement actuelles et la direction de la circulation des véhicules sur chaque route dans le centre des affaires et des commerces.

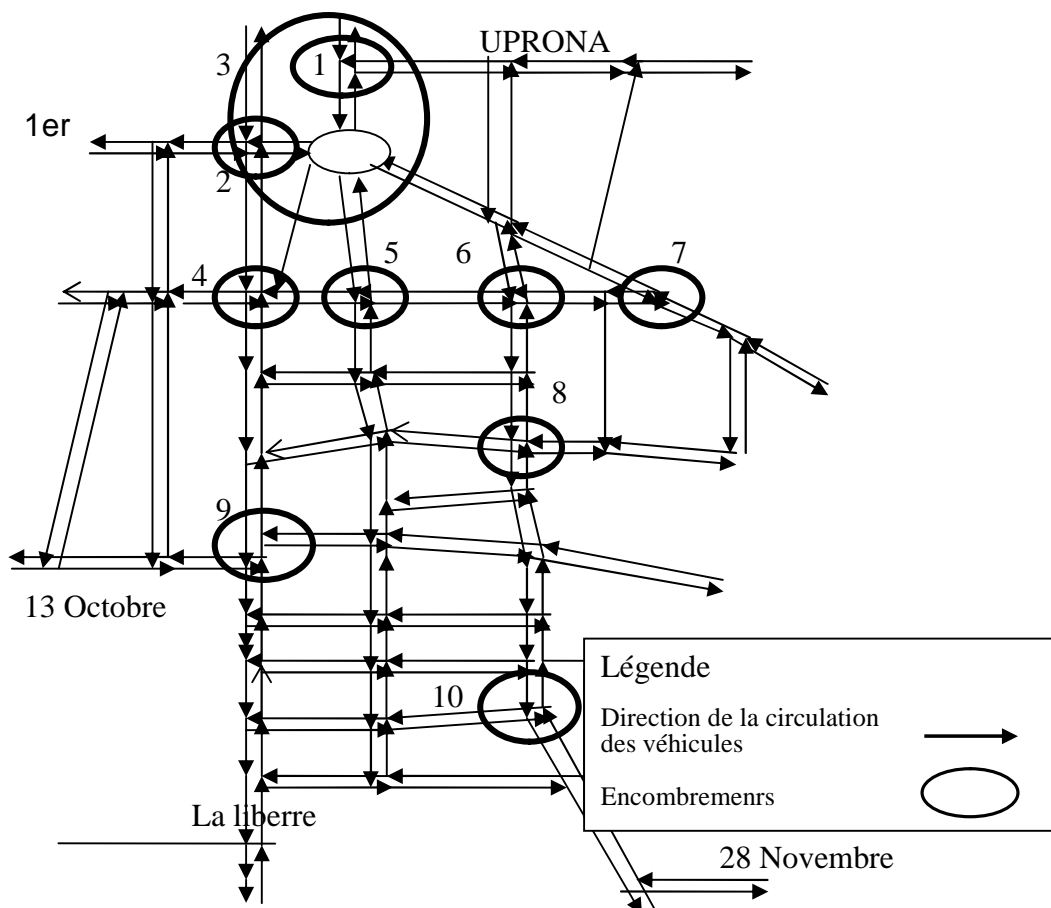


Figure 9.5.3 Direction de la circulation des véhicules et goulots d'étranglement dans le centre des affaires et des commerces

4) Mesures à prendre pour décongestionner les goulots d'étranglement

Le tableau 9.5.6 montre les mesures à prendre pour décongestionner les goulots d'étranglement dans le centre des affaires et des commerces.

Tableau 9.5.6 Mesures à prendre pour décongestionner les goulots d'étranglement

Nombre	Mesures à prendre	Remarques
1	Interdiction du virage à gauche	Figure 9.4.3
2	Sens unique	Figure 9.5.4
3	Amélioration de la configuration	Figure 9.4.3
4	Sens unique	Figure 9.5.4
5	Sens unique	Figure 9.5.4
6	Sens unique	Figure 9.5.4
7	Sens unique	Figure 9.5.4
8	Sens unique	Figure 9.5.4
9	Amélioration des goulots d'étranglement	Figure 9.4.1
10	Sens unique	Figure 9.5.4

5) Plan de réduction de la circulation dans le centre des affaires et des commerces

La figure 9.5.4 montre le plan de réduction de la circulation dans le centre des affaires et des commerces.

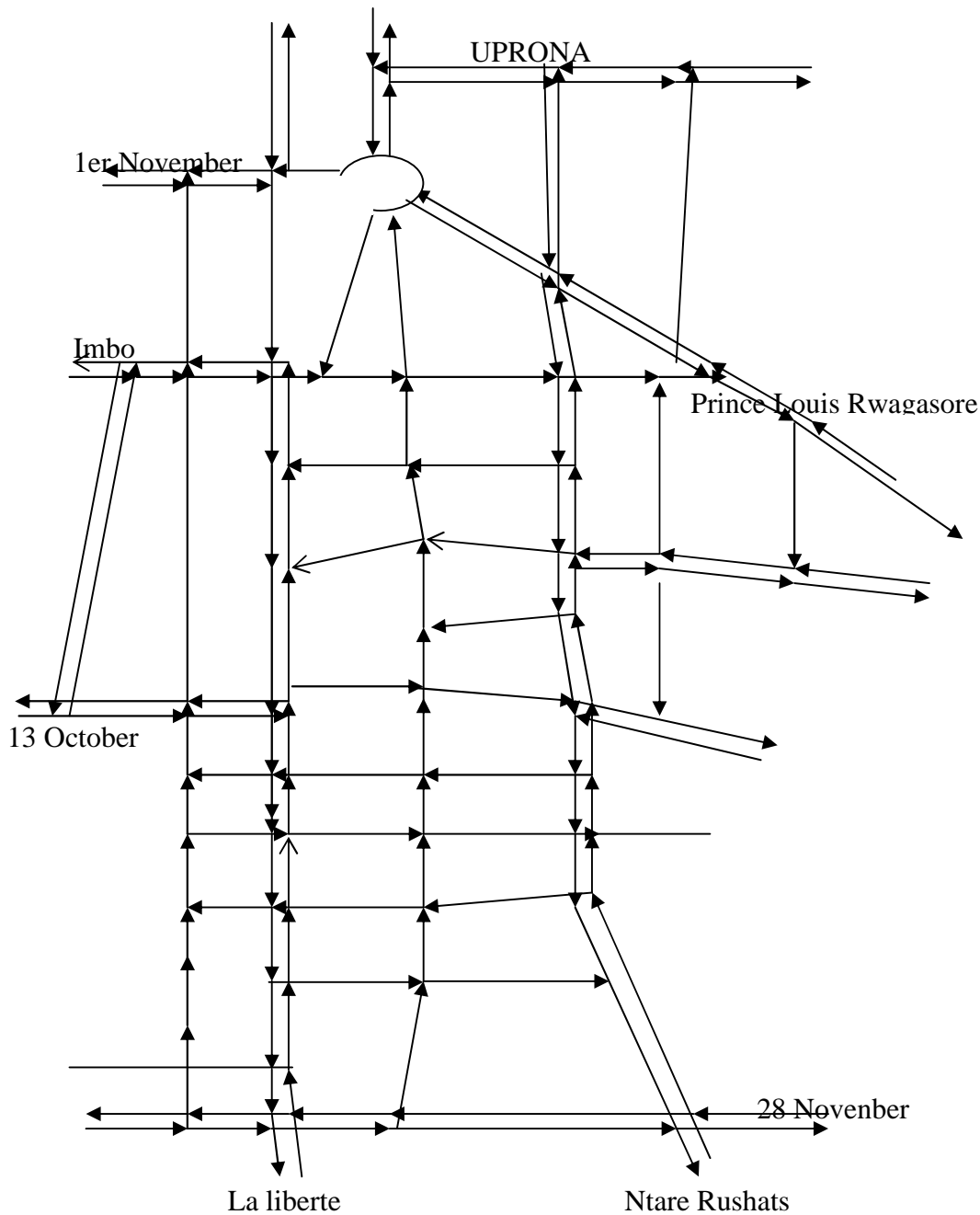


Figure 9.5.4 Plan de réduction de la circulation dans le centre des affaires et des commerces

9-6 PLAN D'ENTRETIEN ROUTIER

1) Concept

L'épaisseur de la surface asphaltée de la plupart des routes à Bujumbura est de 30mm ou moins, ce qui peut être endommagé facilement même par la moindre circulation de poids lourds. Les causes sont : l'utilisation excessive du pavage au-delà de la durée prévue, l'apparition des nids de poules et la perte de la portance due au drainage inadéquat des précipitations, la qualité inégale des constructions, les pannes mécaniques des véhicules, etc. Les dégâts doivent être réparés en temps utile pour que le travail soit efficace et économique. Sinon, les dégâts vont s'alourdir rapidement et le coût de réparation sera exorbitant. Il est important de prévoir un plan d'entretien adéquat pour pérenniser le pavage.

2) Définition

Les travaux d'entretien comprennent l'entretien quotidien et les travaux d'entretien périodique. Les travaux d'entretien quotidien qui consistent en désherbage, dragage des fossés et caniveaux installés au bord des routes s'effectuent sans tenir compte du volume de trafic ou de l'état des routes. Les travaux d'entretien périodique qui consistent en revêtement, réparation, scellage, ainsi que d'autres réparations de la structure de la route dépendent du volume du trafic et de l'état des routes.

Dans le présent schéma directeur, le plan d'entretien routier ne tient compte pas des aspects suivants.

- Salaires du personnel de surveillance et d'inspection des routes, et autres frais généraux
- Amélioration des routes secondaires existantes telle que l'aménagement d'accotements ou de caniveaux faisant l'objet d'autres projets
- Frais pour l'éclairage extérieur et les feux de signalisation qui seront évalués et payés par les autorités locales
- Entretien des routes communales qui devra être effectué par les habitants

3) Travaux d'entretien et leur coût

Le coût d'entretien sera évalué sans tenir compte du coût des améliorations mineures, mais en supposant un niveau d'entretien plus élevé qu'actuellement. Comme décrit ci-dessus, l'évaluation s'effectue pour le coût direct des travaux d'entretien, tel que l'entretien quotidien dont le coût est fixe quels soient le volume de trafic et l'état des routes, et l'entretien périodique

dont le coût varie selon le volume de trafic et la largeur et le nombre de voies. Les types de travaux, la fréquence et le coût estimatif sont montrés dans le tableau 9.6.1.

Tableau 9.6.1 Fréquence des travaux d'entretien

Artères principales	Fréquence	Coût
Entretien quotidien	2 fois/an	14,280,000
Dragage des fossés et caniveaux	2 fois/an	30,240,000
Changement d'ampoules électriques	1 fois/an	51,149
Réparation de panneaux de signalisation	1 fois/1000 jours	24,192
Entretien périodique		
Retouche de chaussées	1 fois/10 ans	23,100,000
Marquages	1 fois/5 ans	260,000
Réparation et scellage	1 fois/5 ans	100,000
Total		68,055,341
Artères et voies de raccordement	Fréquence	Coût
Entretien quotidien		
Désherbage et nettoyage	2 fois/an	9,520,000
Dragage des fossés et caniveaux	2 fois/an	22,680,000
Changement d'ampoules électriques	1 fois/1000 jours	25,574
Réparation de panneaux de signalisation	1 fois/10 ans	7,560
Entretien périodique		
Retouche de chaussées	1 fois/10 ans	11,550,000
Réparation et scellage	1 fois/5 ans	50,000
Total		43,833,134

Source: Equipe d'étude de la JICA

Tableau 9.6.2 Longueur gérée de la route par an (km)

Année	Artère principale	Artère	Voie de raccordement	Total
2007	49.3	16.1	54.3	119.7
2008	50.7	26.1	56.5	133.3
2009	50.7	34.1	60.6	145.4
2010	50.7	34.4	60.6	145.7
2011	51.4	34.9	60.2	146.0
2012	52.3	38.7	63.6	154.6
2013	53.0	42.4	67.5	162.9
2014	54.8	45.7	70.2	170.7
2015	56.6	49.0	72.8	177.8
2016	58.4	52.4	75.5	186.3
2017	60.3	55.6	78.4	194.3

Source : Equipe d'étude de la JICA

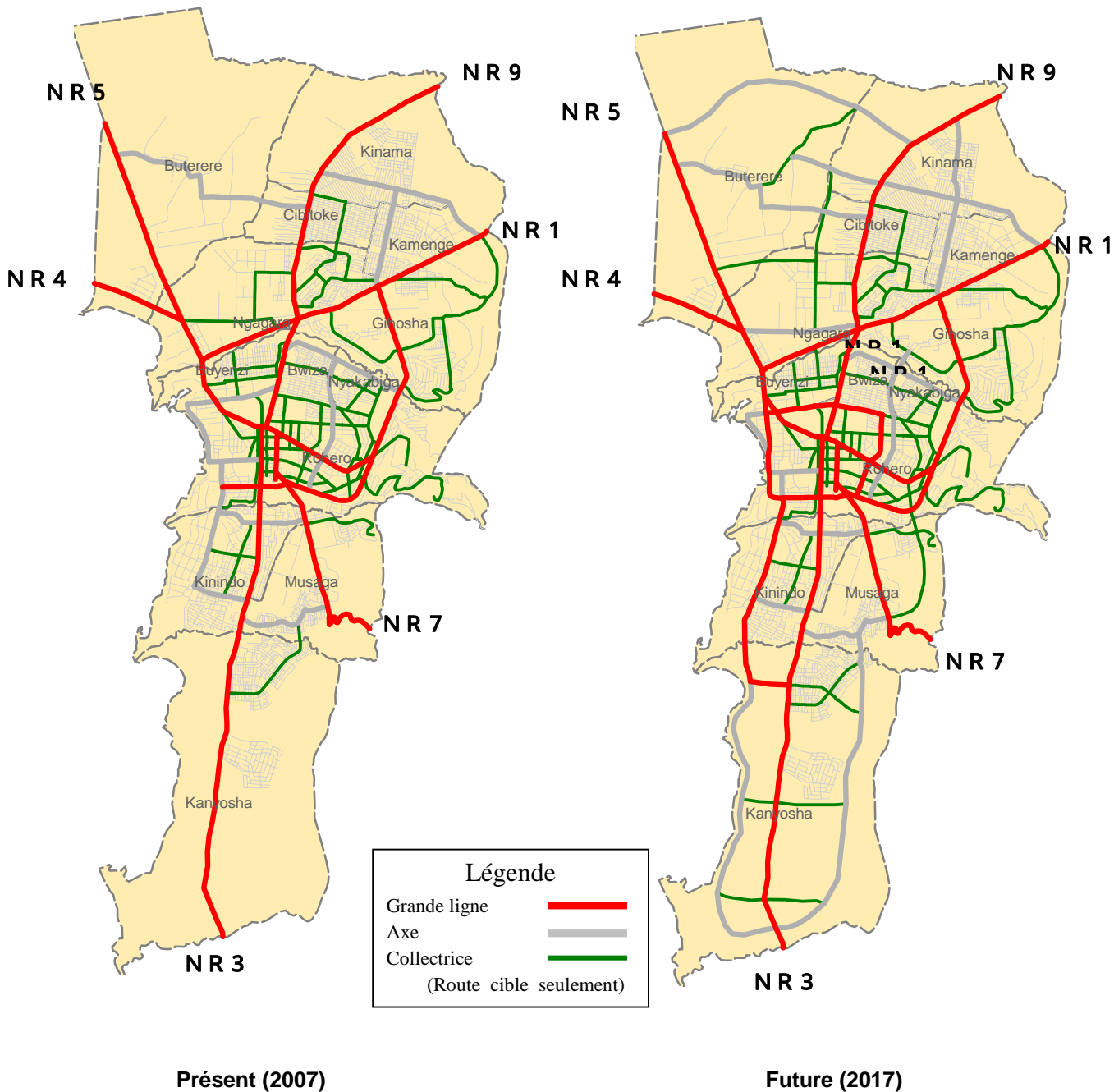


Figure 9.6.1 Routes faisant l'objet du plan d'entretien

9-7 ESTIMATION PRELIMINAIRE DU COUT

9-7-1 Estimation du coût

(1) Méthode

La Figure 9.7.1 montre la procédure d'estimation du coût. Les coûts directs de construction de chaque item de travail sont estimés par une méthode d'accumulation, qui combine le coût de la main-d'oeuvre, l'équipement et le matériel, comme dans la méthode normale d'estimation. Dans le cas des projets faisant usage d'engins de construction lourds, les frais d'équipement occupaient le gros des items de travail. Bien qu'il puisse être considéré comme changeant beaucoup plus en utilisant le temps de l'équipement, le coût de l'équipement est calculé par la combinaison et la capacité de l'équipement. Les items d'équipement de travail sont estimés en considérant la combinaison d'équipement de construction typique et les capacités de l'équipement.

Le coût indirect de construction peut être calculé par l'accumulation du coût de chaque item de travail. Le coût indirect qui comprend les installations temporaires, les frais de gestion sur le terrain et les frais généraux sont un pourcentage du coût direct de construction.

Les coûts du projet comprennent aussi les imprévus, l'acquisition de terrains et le coût de dédommagement qui sont calculés et ajoutés séparément.

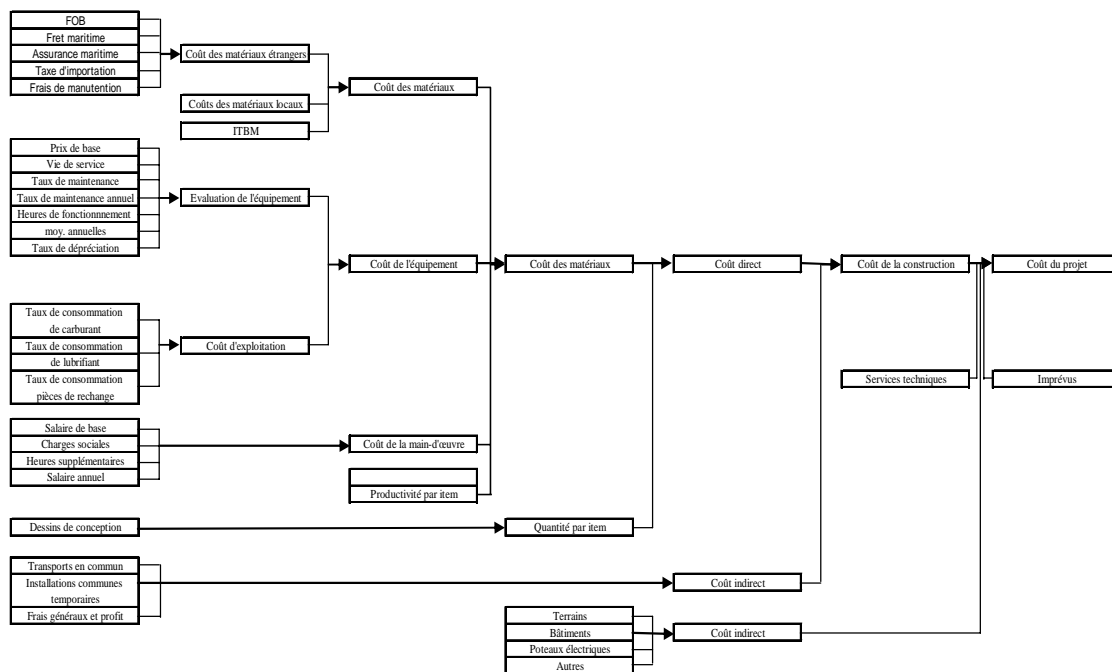


Figure 9.7.1 Processus d'estimation du coût

(2) Coût de la main-d'oeuvre

Les salaires de base ont été calculés sur toute une année avec les jours fériés inclus. Les coûts unitaires de la main-d'oeuvre comprennent 200 heures d'heures supplémentaires prestées par mois. Le salaire de base comprend les charges sociales, qui comptent pour 26% du salaire unitaire moyen. Les charges sociales comme indemnité sur les accidents professionnels, l'assurance et la pension sont supportées par la société et par la personne physique.

Le coût unitaire de la main-d'oeuvre est calculé en supposant que les frais de 200 heures supplémentaires par mois sont inclus dans le salaire de base. Les prix unitaires de la main-d'oeuvre sont classifiés en 5 tâches spécialisées notamment le contremaître, la main-d'oeuvre qualifiée, main-d'oeuvre non qualifiée, l'opérateur et le chauffeur, comme nous le voyons dans le Tableau 9.7.1.

Tableau 9.7.1 Coût de la main-d'oeuvre

Classification	Unité	Devise (US\$)	Locale (Fbu)
Contremaître	jour	0	11,000
MO qualifiée	jour	0	8,800
MO non qualifiée	jour	0	4,400
Opérateur	jour	0	11,000
Chauffeur	jour	0	8,800

(3) Coûts du matériel

Les coûts du matériel sont divisés en produits nationaux et matériel importé. Le prix du CIP (fret/transport et assurance payés jusqu'au point de destination désigné) du matériel importé qui ne sont pas disponibles à Bujumbura est estimé au prix de l'extérieur. Les coûts sont estimés en y incluant également la taxe d'importation, les frais de manutention et la taxe de transaction dans le pays.

Quand le prix de vente du matériel importé est connu, 25% du prix de vente sont considérés comme frais de manutention, et 10% du prix de vente des frais de transport. 50% des frais de transport sont estimés comme portion étrangère. La taxe de transaction de 17% est ajoutée au coût du matériel.

En cas de produit national, la majorité du coût de la composante de matière brute est considérée comme frais des usines de production, d'équipement, du transport, et de carburant, qui aurait pu être importé. Les coûts unitaires et la portion de devises locales et étrangères pour la majorité des matériels sont indiqués ci-dessous dans le Tableau 9.7.2.

Tableau 9.7.2 La portion de devises étrangères dans la matière brute

Description	Coût Unitaire (FBu)	Unité	Unité : %	
			Portion de devises étrangères	Portion de monnaie locale
Asphalte	1,056,000	Tonne	60.0	40.0
Matériau d'assise	53,900	m ³	60.0	40.0
Acier	1,210,000	Tonne	60.0	40.0
Fer à béton	1,100,000	Tonne	60.0	40.0
Ciment	407,000	Tonne	60.0	40.0
Agrégats fins	48,400	m ³	60.0	40.0
Agrégats gros	49,500	m ³	60.0	40.0
Cailloux écrasés	41,250	m ³	60.0	40.0
Gravier	13,200	m ³	60.0	40.0
Sable	19,800	m ³	60.0	40.0
Essence	1,540	Liter	60.0	40.0
Diésel	1,540	Liter	60.0	40.0

(4) Coût de l'équipement

Les coûts de l'équipement de construction sont estimés en supposant que l'équipement sera assigné à d'autres projets quand il ne sera pas utilisé. Les coûts de l'équipement comprennent la taxe d'importation, la taxe sur la consommation et toutes autres dépenses, sauf les coûts de l'opérateur et du chauffeur calculés en coûts de main-d'oeuvre.

Le coût d'équipement pourrait être divisé en coût de location et coût d'opération.

Coût de location/heure = ((Prix de base (1,0 – ratio de valeur résiduelle)) × taux de dépréciation + taux de maintenance annuelle par heure + taux de management par heure

Taux de dépréciation = 1/ (heure d'opération annuelle × durée d'opération)

Le coût d'opération comprend également carburant, lubrifiant, pièces de rechange, salaire de gestion et coûts de maintenance par heure. Le Tableau 9.7.3 indique le résultat du calcul du coût d'équipement par heure.

Tableau 9.7.3 Coût d'équipement

Nom de l'équipement	Coût unit. (FBu/jour)	Nom de l'équipement	Coût unit. (FBu/jour)
Bulldozer, 15 tonnes	528,000	Dumper, 2ton	73,300
Backhoe, 0.13m ³	180,400	Dumper, 4ton	134,600
Backhoe, 0.28m ³	233,200	Dumper, 10ton	196,200
Backhoe, 0.45m ³	422,400	Camion, 2ton	73,300
Backhoe, 0.80m ³	519,200	Camion, 4ton	121,400
Chargeur Wheel loader, 1.20m ³	418,900	Camion, 6 tons	169,000
Wheel loader, 2.1m ³	708,400	Semi-remorque, 15ton	422,400
Grue Crawler crane, 35ton	968,000	Semi-remorque, 20ton	633,600
Niveleuse Motor grader, 3.7m	440,000	Semi-remorque, 30ton	728,600
Motor grader, 3.1m	431,200	Distributeur d'asphalte, 6,000 L	440,000
Rouleau compresseur, Macadam 10~12t	320,300	Vibration roller, H. G. 0.8~1.1 t	117,000
Tire roller, 8~20 ton	440,000	Machine à bourrer, 60~100kg	52,800
Vibration roller, Combined 3~4 t	135,500	Vibration compactor, 50~60kg	52,800

(5) Coût indirect

Le coût des travaux provisoires comprend le transport de l'équipement et du matériel, l'installation et déménagement de moyens provisoires comme le courant, la protection environnementale, les installations sécuritaires, le contrôle de la qualité et de la progression, le service d'eau et d'électricité, et la maintenance du bureau de site. Les coûts de gestion de terrain comprennent les salaires, les fournitures de bureau, et d'autres frais inclus aux bureaux de terrain, tandis que l'administration générale inclut les frais généraux au siège du contractant.

Ces coûts indirects peuvent varier de manière substantielle d'un contractant à un autre selon la taille du projet, et un nombre d'hypothèses doit être fait pour leur estimation. Par conséquent, pour faciliter l'estimation, les coûts indirects ont été estimés à 32% du coût direct à partir du devis des projets précédemment exécutés. La portion de devises étrangères et celle de monnaie locale des coûts indirects sont indiquées dans le Tableau 9.7.4.

Tableau 9.7.4 Composantes du coût indirect

Unité : Pour cent

Description	Portion extérieure	Portion locale	Total
1. Intallations communes provisoires			
1-1 Transport	3.5	2.0	5.5
1-2 Mobilisation	0.8	2.0	2.8
1-3 Démobilisation	0.5	2.0	2.5
1-4 Contrôle environnemental	0.2	0.5	0.7
1-5 Installations sécuritaires	0.5	2.0	2.5
1-6 Frais de service public	0.0	1.0	1.0
1-7 Contrôle de la qualité	1.0	1.0	2.0
1-8 Maintenance bureau de chantier	0.5	2.5	3.0
Sous total	7.0	13.0	20.0
2. Gestion de terrain	0.0	7.0	7.0
3. Gestion générale	5.0	0.0	5.0
Total	12.0	20.0	32.0

(6) Coût de service technique

Ces coûts varient et dépendent de la taille du projet, du traitement de l'appel d'offres et de la méthode du contrat. Sur base des expériences antérieures, les coûts de service technique sont estimés à 14% du total des coûts directs et indirects. La portion de devises étrangères et locales est allouée à la même proportion du coût total.

(7) Imprévus

Une indemnité d'imprévus a été incluse dans le coût total pour des dépenses inattendues non identifiées dans la conception détaillée et l'étape de la construction. Vu que ces genres de projets sont à réaliser dans des zones urbaines où des difficultés inattendues comme les embouteillages, la relocation d'habitants et l'envergure de construction de routes connexes sont très probables, 10% du coût de construction totale et des services technique sont considérés comme imprévus physiques. Les imprévus de prix dus à la flambée des prix sont considérés séparément dans l'analyse financière.

(8) Coût estimatif du projet

Les récapitulations des coûts totaux des constructions pour chaque route proposée sont indiquées dans le Tableau 9.7.5.

Tableau 9.7.5 Récapitulation des coûts totaux de constructions

Nom du projet (Section)	Lieu	Longueur de route (km)	Coût de construction			Remarques
			Portion extérieure (US\$)	Portion locale (FBu)	Total ×1,000FBu	
1. Projets alternatifs de routes littorales						
CR-RR	Rohero	2.4	2,071,453	3,792,948,064	6,071,546	
CR-I	Kinindo	2.3	2,224,816	3,972,611,347	6,419,909	
CR-II	Kanyosha	1.8	1,553,589	2,844,711,048	4,553,659	
CR-III	Kanyosha	0.9	626,485	1,330,630,600	2,019,764	
Sous total		7.4	6,476,343	11,940,901,059	19,064,878	
2. Projet d'élargissement de RN -3						
NS-IV	Rohero	1.7	1,721,647	2,239,217,590	4,133,029	
NS-V	Kinindo	2.9	2,383,226	3,818,933,739	6,440,482	
Sous total		4.6	4,104,873	6,058,151,329	10,573,511	
3. Projet d'aménagement de ceinture						
RR-II	Rohero	2.6	2,683,477	4,728,148,844	7,679,974	
RI-I	Rohero	2.4	1,972,323	3,160,496,426	5,330,052	
RI-II	Rohero	1.9	1,561,423	2,502,059,817	4,219,625	
Sous total		6.9	6,217,223	10,390,705,087	17,229,651	
4. Projets d'élargissement de RN -7						
WN-I	Rohero, Musaga	2.0	2,083,006	3,252,868,912	5,544,176	
Sous total		2.0	2,083,006	3,252,868,912	5,544,176	
5. Projets de chaînons manquants						
ML-I	Buyenzi – Ngagara	0.5	576,336	981,736,850	1,615,706	
ML-II	Kigobe – Nyakabia	0.3	637,975	1,023,575,278	1,725,348	
ML-III	Rohero – Musaga	0.6	547,808	975,475,721	1,578,065	
Sous total		1.4	1,762,119	2,980,787,849	4,919,119	
6. Projets d'aménagement du plan de la ville (Partie Nord)						
CPN-I	Kinama	1.7	1,410,351	2,693,627,801	4,245,014	
CPN-II	Buterere	1.7	1,183,359	2,513,412,810	3,815,108	
CPN-III	Buterere	2.0	1,392,187	2,956,956,578	4,488,362	
CPN-IV	Buterere	2.0	895,727	2,105,017,190	3,090,317	
CPN-V	Buterere	3.5	1,567,521	3,683,779,553	5,408,053	
CPN-VI	Buterere	4.5	3,132,422	6,653,152,301	10,098,817	
CPN-VII	Ngagara	1.3	904,923	1,922,022,058	2,917,437	
CPN-VIII	Gihosha	3.2	1,433,163	3,368,027,504	4,944,507	
Sous total		19.9	11,919,653	25,895,995,795	39,007,615	

Nom du projet (Section)	Lieu	Longueur de route (km)	Coût de construction			Remarques
			Portion extérieure (US\$)	Portion locale (FBu)	Total ×1,000FBu	
7. Projets d'aménagement du plan de la ville (Partie Sud)						
CPS-L-I	Kanyosha	2.6	2,049,517	4,181,746,196	6,436,215	
CPS-L-II	Kanyosha	2.0	1,392,187	2,956,956,578	4,488,362	
CPS-L-III	Kanyosha	2.4	1,670,625	3,548,348,035	5,386,036	
CPS-M-I	Musanga	2.5	1,119,659	2,631,271,311	3,862,896	
CPS-M-II	Musaga - Kanyosha	1.8	1,492,644	2,998,963,987	4,640,872	
CPS-M-III	Kinindo - Kanyosha	2.0	1,631,862	3,294,659,364	5,089,708	
CPS-M-IV	Kanyosha	1.9	1,322,578	2,809,108,890	4,263,945	
CPS-M-V	Kanyosha	1.6	1,113,749	2,365,565,122	3,590,689	
CPS-LS-I	Kanyosha	1.4	627,008	1,473,511,680	2,163,220	
CPS-LS-II	Kanyosha	2.0	1,392,187	2,956,956,578	4,488,362	
CPS-LS-III	Kanyosha	2.5	1,119,659	2,631,271,311	3,862,896	
Sous total		22.7	14,931,675	31,848,359,052	48,273,201	
8. Projets de pavement						
	Buterere	7.0	1,616,887	4,215,482,483	5,994,058	
	Kinama	12.9	2,979,690	7,768,532,245	11,046,191	
	Cibitoke	10.5	2,425,329	6,323,223,724	8,991,086	
	Kamenge	9.2	2,125,051	5,540,348,627	7,877,905	
	Ngagara	6.8	1,570,689	4,095,040,106	5,822,798	
	Gihousha	13.3	3,072,084	8,009,417,000	11,388,709	
	Buyenzi	7.0	1,616,887	4,215,482,483	5,994,058	
	Bwiza	4.9	1,131,821	2,950,837,880	4,195,841	
	Nyakabiga	3.7	854,640	2,228,183,618	3,168,288	
	Rohero	9.7	2,240,544	5,841,454,921	8,306,053	
	Kinindo	7.9	1,824,772	4,757,473,530	6,764,723	
	Musaga	7.3	1,686,182	4,396,146,401	6,250,947	
	Kanyosha	10.3	2,379,133	6,202,781,348	8,819,828	
	Sous total	110.5	25,523,709	66,544,404,366	94,620,485	
	Total	175.4	73,018,601	158,912,173,449	239,232,636	