

2006

Pollution assainissement au centre urbain de Ruyigi

Bahimana, Adolphe

UB, FLSH

<https://repository.ub.edu.bi/handle/123456789/1973>

Téléchargé depuis le dépôt institutionnel officiel de l'Université du Burundi

UNIVERSITE DU BURUNDI

**FACULTE DES LETTRES ET SCIENCES HUMAINES
DEPARTEMENT DE GEOGRAPHIE**

**POLLUTION ET ASSAINISSEMENT AU
CENTRE URBAIN DE RUYIGI**

Par
Adolphe BAHIMANA

Sous la Direction de :

Prof. Stanislas NSABIMANA
Docteur en Géographie Physique

Mémoire présenté et défendu
publiquement en vue de l'obtention du
grade de Licencié en Géographie
Option : Enseignement et Recherche

Bujumbura, Mai 2006

DEDICACE

A mon regretté père,

A ma chère et tendre mère maman dont j'ai été sa première préoccupation,

A toute ma famille,

A tous mes chers frères et sœurs,

A tous ceux qui m'ont été utiles.

Je dédie ce mémoire.

REMERCIEMENTS

Au terme de ce travail de fin d'études, nous sommes très heureux d'exprimer nos vifs et sincères remerciements à tous ceux qui, sans leur concours, l'élaboration de ce présent document ne serait jamais arrivée au bout.

Nos remerciements sont adressés à tous les professeurs du Département de Géographie et plus particulièrement au Professeur Docteur Stanislas NSABIMANA, Directeur de ce mémoire, qui, malgré ses nombreuses occupations a manifesté son entière disponibilité. Sa longue expérience, son abnégation, ses conseils judicieux et son sens de responsabilité nous ont été d'importance capitale.

Nos sincères et profonds remerciements sont adressés à nos parents qui se sont donnés corps et âme jusqu'à laisser tomber la dernière goutte de leur sueur pour notre scolarisation.

Que tous ceux qui nous ont enseigné depuis l'école primaire jusqu'à l'enseignement supérieur trouvent en ce document l'expression de la reconnaissance pour leur formation tant humaine que scientifique.

Nous réitérons notre gratitude aux autorités et personnels de l'IGEBU, de l'Urbanisme, de la REGIDESO, du LACA ainsi que les autorités communales de Ruyigi pour nous avoir facilité la tâche de recherche et de différentes enquêtes.

Q'il nous soit également permis de dire merci à la famille Laban et Madame Jeanne NTAKARUTIMANA qui nous ont permis un séjour agréable et également le centre BYTC (Burundi Youth Training Centre) qui a facilité la saisie de ce travail.

Enfin, que toutes les personnes, de proche ou de loin, qui nous ont fort soutenu tant moralement que matériellement trouvent ici notre reconnaissance et profonde gratitude.

LISTE DES FIGURES

Fig. 1 : Localisation de la zone.....	2
Fig. 2 : Le centre urbain de Ruyigi sur son site.....	9
Fig. 3 : Le plan du quartier Sanzu	10
Fig. 4 : Le quartier Gasanda et le centre commercial.....	11
Fig. 5 : Plan de Ruyigi (1970)	14
Fig. 6: Le nouveau marché et les parcelles qui l'entourent.....	17
Fig. 7 : Ensemble topographique du centre urbain de Ruyigi	19
Fig. 8 : Carte des pentes	20
Fig. 9 : Profil topographique Nord-Sud du centre urbain de Ruyigi.....	21
Fig. 10 : Profil topographique Est-Ouest du centre urbain de Ruyigi.....	22
Fig. 11 : Profil pédologique de l'hygroxéroferralsol.....	23
Fig. 12 : Carte géologique du centre urbain de Ruyigi	25
Fig. 13 : Coupe géologique A-B	26
Fig. 14 : Diagramme ombrothermique	33
Fig. 15 : Courbe de l'humidité relative (%)	37
Fig. 16 : Courbe de la vitesse du vent (m/s).....	37
Fig. 17 : Typologie de l'habitat dans le quartier Gasanda	41
Fig. 18 : Typologie de l'habitat dans le quartier Sanzu	43
Fig. 19 : Mode d'acquisition des parcelles dans le quartier Gasanda	46
Fig. 20 : Mode d'acquisition des parcelles dans le quartier Sanzu	48
Fig. 21 : Utilisation des parcelles dans le quartier Gasanda.....	51
Fig. 22 : Utilisation des parcelles dans le quartier Sanzu.....	53
Fig. 23 : Voirie dans le quartier Gasanda.....	61
Fig. 24 : Voirie dans le quartier Sanzu	63
Fig. 25 : Réseau d'eau potable dans le centre urbain de Ruyigi	65
Fig. 26 : Pollution au niveau du marché, autour des maisons et le long des routes	71
Fig. 27 : Pollution dans le quartier Sanzu	75
Fig. 28 : Plan d'un habitat (moyen standing)	77
Fig. 29 : Plan d'un habitat (bas standing).....	78
Fig. 30 : Etat du site face à l'érosion.....	82
Fig. 31 : Dégradation de la route vers Cankuzo	85
Fig. 32 : Dégradation de la route vers Kayongozzi.....	85

Fig. 33 : Evacuation des eaux pluviales dans le quartier Gasanda.....	88
Fig. 34 : Evacuation des eaux pluviales dans le quartier Sanzu.....	90
Fig. 35 : Caniveaux revêtus (sur les bases)	92
Fig. 36 : Caniveaux en terre	93
Fig. 37 : Caniveaux revêtus (le long de la route)	94
Fig. 38 : Dégradation et pollution autour des bornes fontaines	97
Fig. 39 : Système de fosse septique et du puits perdu	103
Fig. 40 : Toilette chimique	103
Fig. 41 : Diverses parties d'un cabinet à fosse	103

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Précipitations mensuelles (1972-2004)	28
Tableau 2 : Températures moyennes mensuelles (1972-2004).....	31
Tableau 3 : Humidité relative	35
Tableau 4 : Vitesse du vent	36
Tableau 5 : Effectifs et densités de la population du centre urbain.....	38
Tableau 6 : Effectif et densité de la population dans le quartier Gasanda (2004)	40
Tableau 7 : Effectif et densité de la population dans le quartier Sanzu (2004)	42
Tableau 8 : Acquisition des parcelles par niveau de standing dans le quartier Gasanda	45
Tableau 9 : Acquisition des parcelles par niveau de standing dans le quartier Sanzu	47
Tableau 10 : Dates d'acquisition des parcelles dans le quartier Gasanda.....	49
Tableau 11 : Dates d'acquisition des parcelles dans le quartier Sanzu.....	49
Tableau 12 : Utilisation des parcelles dans le quartier Gasanda	50
Tableau 13 : Utilisation des parcelles dans le quartier Sanzu	52
Tableau 14 : Equipement scolaire dans le quartier Sanzu.....	55
Tableau 15 : Equipement scolaire dans le quartier Gasanda.....	58
Tableau 16 : Distribution de l'eau	64

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

Alt (m)	: Altitude en mètres
ASI	: African Strategic Impact
BIT	: Bureau International du Travail
BPB	: Banque Populaire du Burundi
BPS	: Bureau Provincial de la Santé
COOPEC	: Coopérative d'Épargne et de Crédit
CNRS	: Conseil National pour la Réhabilitation des Sinistrés
CDS	: Centre de Développement Social
Dist (km)	: distance en kilomètres
DPAE	: Direction Provinciale de l'Agriculture et de l'Élevage
E.P.	: Ecole Primaire
EFI	: Ecole de Formation des Instituteurs
Fig.	: Figure
Hab/ha	: Habitants par hectare
HCR	: Haut Commissariat pour les Réfugiés
IGEBU	: Institut Géographique du Burundi
ISTAU	: Institut Supérieur des Techniques d'Aménagement et de l'Urbanisme
Lat. S	: Latitude Sud
Long. E	: Longitude Est
LVIA	: Lay Volunteers International Association (Association Internationale Laïc Volontaires)
m/s	: mètres par seconde
MSF	: Médecin Sans Frontière
ONATEL	: Office National des Télécommunications
ONC	: Office National du Commerce
ONG	: Organisation Non Gouvernementale
PADCO	: Planning and Development Collaborative International
PSTP	: Programme Spécial des Travaux Publics
P.mm	: Pluie en millimètres
Q.Résidentiel	: Quartier Résidentiel
REGIDESO	: Régie de distribution d'eau et d'électricité

- S.C.G. : Search for Common Ground (Recherche de terrain d'entente)
SETEMU : Services des Techniques Municipaux
SOPRAD : Solidarité pour la Promotion, la Réhabilitation et Assistance pour le
Développement
t°c : Température en degrés celcius
Tab. : Tableau
USAID : United States Agency International Development

TABLE DES MATIERES

DEDICACE.....	i
REMERCIEMENTS.....	ii
LISTE DES FIGURES.....	iii
LISTE DES TABLEAUX.....	v
LISTE DES SIGLES ET ABBREVIATIONS.....	vi
INTRODUCTION GENERALE.....	1
A. LOCALISATION	1
B. INTERET DU SUJET	1
C. PROBLEMATIQUE.....	3
D. METHODOLOGIE	4
E. LE PLAN	4
F. DIFFICULTES RENCONTREES ET SURMONTEES	5
I^{ère} PARTIE : CADRE PHYSIQUE ET HUMAIN.....	6
INTRODUCTION.....	7
CHAP.I : CADRE PHYSIQUE.....	8
I.1. SITE, PLAN ET EVOLUTION.....	8
I.1.1. Site du centre urbain.....	8
I.1.2. Plan du centre urbain.....	8
I.1.3. Evolution du centre urbain.....	8
I.1.3.1. Quartier Gasanda.....	12
I.1.3.2. Quartier Sanzu.....	13
I.1.3.3. Le marché.....	16
I.2. LA TOPOGRAPHIE.....	18
I.2.1. La topographie	18
I.2.2. L'hydrographie.....	18
I.3. LA GEOLOGIE	23

I.4. LES SOLS	23
I.4.1. Type de sol	23
I.4.2. Description des horizons de l'hygroxéroferralsol	24
I.5. LE CLIMAT.....	27
I.5.1. Les précipitations	27
I.5.2. Les températures	30
I.5.3. L'humidité relative.....	34
I.5.4. Les vents.....	34
CHAP. II : LA POPULATION	38
II.1. LES EFFECTIFS ET LES DENSITES DE LA POPULATION	38
II.1.1. Effectifs de la population et du centre urbain.....	38
II.1.2. Densité de la population du centre urbain	39
II.2. DENSITE ET REPARTITION DE LA POPULATION.....	40
II.2.1. Densité et répartition de la population dans le quartier Gasanda (2004) ...	40
II.2.2. Densité et répartition de la population dans le quartier Sanzu (2004)	42
CHAP. III : LE PARCELLAIRE	45
III.1. ACQUISITION ET UTILISATION DES PARCELLES	45
III.1.1. Acquisition des parcelles.....	45
III.1.2. Les dates d'acquisition des parcelles.....	49
III.1.3. Utilisation des parcelles.....	50
III.2. L'HABITAT ET L'EQUIPEMENT PAR QUARTIER	54
III.2.1. Quartier Sanzu	54
III.2.2. Quartier Gasanda	57
III.3. LES RESEAUX DANS LE CENTRE URBAIN.....	59
III.3.1. Le réseau routier.....	60
III.3.2. Distribution de l'eau.....	62

II^{ème} PARTIE : ETAT DE LA POLLUTION ET DE L'ASSAINISSEMENT.....	66
INTRODUCTION	67
CHAP. IV : ETAT DE LA POLLUTION.....	68
IV.1. LES TYPES DE POLLUTION.....	68
IV.1.1. La pollution d'origine hydrique	68
IV.1.2. La pollution du sol	68
IV.1.3. La pollution de l'air.....	69
IV.2. LA POLLUTION DES DIFFERENS MILIEUX	70
IV.2.1. Les lieux publics.....	70
IV.2.2. La pollution au niveau des hôtels, restaurants et bars.....	72
IV.2.3. La pollution au niveau des collectivités	73
IV.2.4. La pollution au niveau des ménages	76
IV.2.5. La pollution le long de la rivière Sanzu	79
IV.3. IMPACT DES EAUX DE SURFACE.....	80
IV.3.1. Le ravinement.....	80
IV.3.2. Détérioration de la voirie	83
CHAP. V : L'ASSAINISSEMENT	86
V.1. L'ETAT ACTUEL DE L'ASSAINISSEMENT	86
V.1.1. Dégradation du milieu par les eaux de pluie	87
V.1.2. Dégradation par des eaux des ménages	91
V.1.3. Dégradation du milieu par des eaux des collectivités	95
V.1.4. Dégradation et pollution autour des bornes fontaines	95

V.2. EVACUATION DES DECHETS SOLIDES	96
V.2.1. Les ordures ménagères	96
V.2.2. Les déchets organiques	98
V.3. TRAITEMENT DES DECHETS DES DIFFERENTS MILIEUX.....	98
V.3.1. Le marché	98
V.3.2. Des collectivités et des bureaux	99
V.3.3. Des buvettes, restaurants et hôtels.....	99
V.4. LA GESTION DES ORDURES	99
V.4.1. Le compostage	99
V.4.2. La décharge contrôlée.....	100
V.5. EVACUATION DES EXCRETA.....	100
V.5.1. Importance de l'évacuation des excréta	100
V.5.2. Les latrines : évacuation sans entraînement des matières par l'eau	101
V.5.3. Evacuation avec entraînement des matières par l'eau	102
CHAP. VI : PERSPECTIVES D'AMELIORATION.....	104
VI.1. AMELIORATION CONCERNANT LA POLLUTION ET L'ASSAINISSEMENT	104
VI.1.1. Amélioration concernant la pollution.....	104
VI.1.2. Amélioration concernant l'assainissement.....	105
VI.2. NECESSITE DE RESTRUCTURATION.....	107
VI.2.1. Les voies de communication	107
VI.2.2. L'aménagement et l'habitat.....	108
VI.2.3. L'eau potable.....	109
CONCLUSION GENERALE	110
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	114

INTRODUCTION GENERALE

A. LOCALISATION

Le travail que nous avons entrepris porte sur le centre urbain de Ruyigi, chef lieu de la province du même nom.

D'une superficie de 134,86ha et de 4487 habitants en 2004¹, le centre urbain de Ruyigi est délimité par la rivière Sanzu au Nord qui reçoit deux affluents dont Kinyabakecuru délimitant le centre urbain à l'Ouest et Barajake à l'Est (Fig.1).

La chaîne quartzitique de Mpungwe constitue la limite au Sud.

B. INTERET DU SUJET

Etant donné que la géographie est une science qui comporte plusieurs branches, mes recherches s'orientent dans la géographie urbaine. Cette étude de géographie urbaine est intitulée « *POLLUTION ET ASSAINISSEMENT AU CENTRE URBAIN DE RUYIGI* ».

Notre principal souci tout au long de ce travail est de montrer la véritable nature du problème de la pollution et de l'assainissement étant donné que des immondices, des eaux usées, la dégradation du milieu comme la détérioration des infrastructures de circulation sont observables dans le centre urbain de Ruyigi.

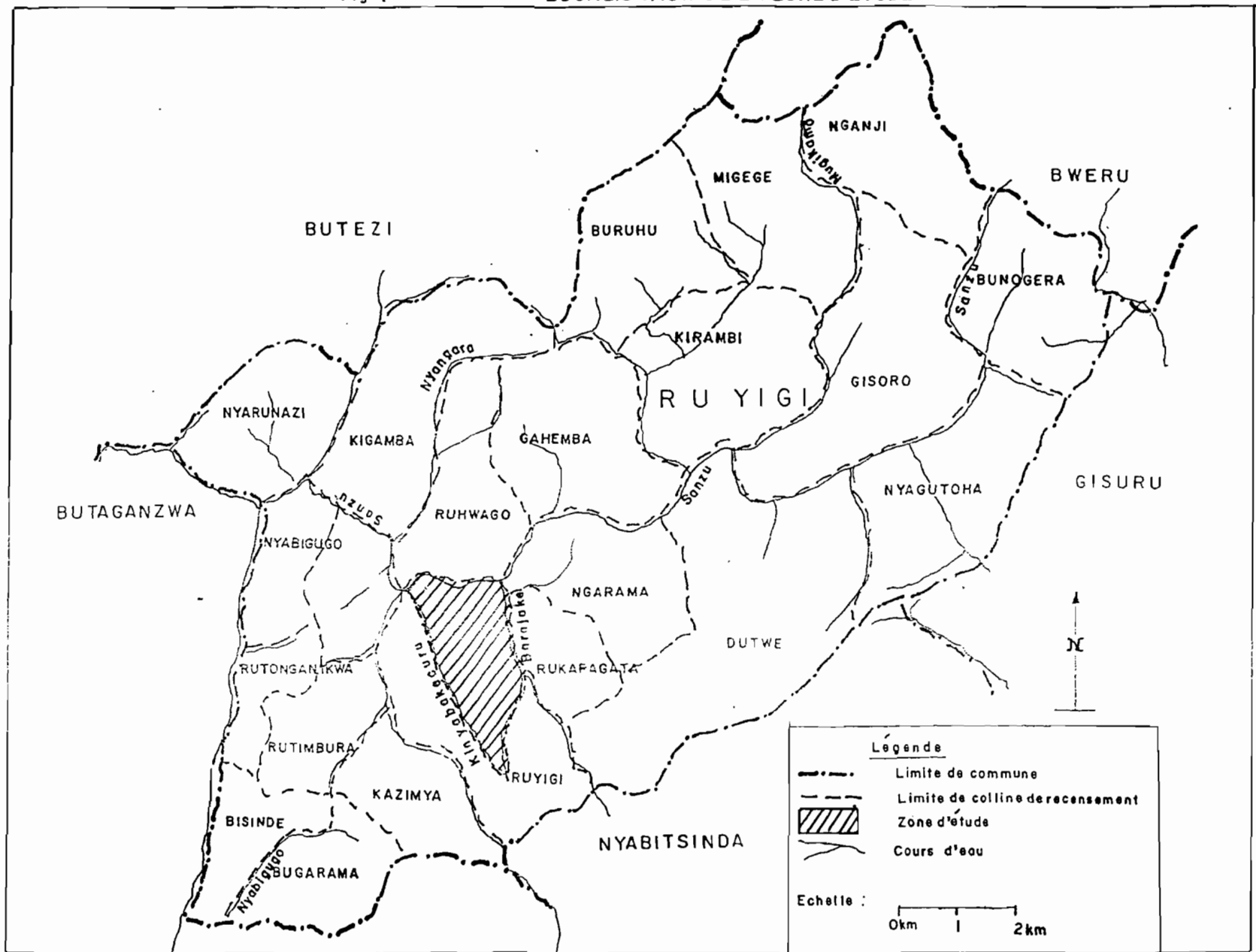
Le centre urbain de Ruyigi doit être assaini dans le but de rendre le milieu salubre et de protéger ses habitants contre divers risques qui résulteraient des déchets jetés çà et là, des immondices, des eaux polluées et non évacuées. Un bon assainissement protège contre la dégradation de l'environnement.

On sait très bien que l'eau est un élément essentiel pour la vie. Elle peut toutefois engendrer d'énormes problèmes quand elle est souillée ou quand elle n'est pas évacuée. Dans ce cas, son évacuation demande un effort individuel et collectif dans le but de préserver la santé des citoyens. Cette étude est un appel à la population urbaine et à l'administration pour rendre le milieu salubre.

¹ Rapports communaux

Fig:1

LOCALISATION DE LA ZONE D'ETUDE



Source : Ministère de l'intérieur, Département de la population, 2005

C. PROBLEMATIQUE

La croissance démographique qui implique également la croissance des activités surtout la consommation fait que des ordures ménagères et d'autres déchets solides sont répandus dans les endroits tels que le marché et ses environs. Ces déchets ainsi que des eaux usées causent différentes pollutions dans le centre urbain et, enfin, des problèmes d'assainissement s'observent étant données qu'à Ruyigi il n'y a aucun service public ou privé qui se charge de la propreté de ce centre. Un autre problème est celui de l'évacuation des eaux pluviales au moment où ces dernières dégradent le milieu et emportent avec elles des déchets jusque dans les cours d'eau environnants.

Face à cette situation que connaît le centre urbain, il est légitime de se poser les questions suivantes :

- la population urbaine est-elle sensibilisée aux problèmes résultant du manque d'assainissement ?
- l'administration provinciale s'intéresse-t-elle à la question de l'assainissement du centre urbain ?
- l'administration provinciale mobilise-t-elle la population et les agents responsables de l'hygiène pour la meilleure vie des habitants du centre urbain ?

Ce sont ces questions qui sont au centre de notre recherche et les solutions proposées pour l'amélioration concernant la pollution, l'assainissement et la restructuration constituent quelques éléments de réponses à ces questions.

D. METHODOLOGIE

Pour réaliser ce travail, trois principales opérations ont été faites :

- collecte des données et consultation des documents ;
- enquêtes sur terrain ;
- cartographie et rédaction.

En premier lieu il a été question de collecter les données et enfin de consulter plusieurs documents relatifs au sujet. Il s'agit alors des ouvrages généraux de géographie traitant des branches différentes. Les travaux de recherche sur le centre urbain, sur la région Est du pays et sur d'autres régions réalisés par nos aînés nous ont été de grande importance.

Je me suis également servi de la feuille topographique de Ruyigi au 1/50.000, carte géologique au 1/100.000, carte des sols du Burundi au 1/250.000, plan polyvalent et plan d'aménagement du centre urbain de Ruyigi sans oublier aussi les photographies aériennes de 1984 interprétées sous stéréoscope à miroirs.

Les cartes sont souvent obtenues après réduction des tirages ou après agrandissement de petites cartes. Elles sont complétées par des éléments actuels observés sur terrain lors des enquêtes. Une autre documentation est constituée par des rapports, des articles, des enquêtes, des colloques qui traitent le sujet.

Après avoir collecté et consulté tous ces documents, j'ai complété cette documentation par des enquêtes et observations sur terrain en ce qui concerne la population, l'habitat, l'eau, la pollution et l'assainissement. Cela m'a permis de rédiger le présent document.

E. LE PLAN

Ce mémoire s'articule sur deux parties :

La première partie consiste à la connaissance du milieu au point de vue physique et humain. Elle porte sur la description de la topographie, de la géologie, du climat et de la population du centre urbain de Ruyigi. La deuxième partie s'intéresse

beaucoup à l'état actuel de l'assainissement du centre urbain et quelques solutions proposées pour y remédier.

F. LES DIFFICULTES RECONTREES ET SURMONTEES

Il est compréhensible que la réalisation d'un tel travail ne peut pas aboutir sans surmonter quelques difficultés.

Les nombreuses tournées à pied que nous avons effectuées dans le centre urbain tantôt sous un soleil accablant, tantôt sous la pluie pour l'observation des phénomènes décrits dans cette étude tels que l'érosion, l'écoulement des eaux pluviales et leurs impacts sur le milieu, ... nous ont été un travail pénible.

La collecte des informations et des données auprès des institutions et bureaux administratifs n'a pas été facile compte tenu du coût des déplacements actuellement élevés.

Les nombreuses descentes et séjours à Bujumbura pour les corrections sans toutefois ignorer la saisie du document, la cartographie, les photocopies et d'autres opérations m'ont coûté très cher.

I^{ère} PARTIE : CADRE PHYSIQUE ET HUMAIN

INTRODUCTION

L'étude du cadre physique du centre urbain de Ruyigi s'avère nécessaire dans la mesure où toutes les activités qui s'y développent dépendent des conditions physiques du milieu et de la population. La bonne maîtrise du milieu physique permet à l'homme d'améliorer ses conditions d'existence. L'homme doit alors protéger le milieu contre toutes sortes de dégradation afin de vivre dans un milieu sain.

La description de l'état actuel du centre urbain de Ruyigi nous permet de bien mener à terme la description de la pollution et de l'assainissement qui sont les points focaux de ce travail.

La description de la pollution et de l'assainissement implique la connaissance de certains éléments comme la géologie, la topographie, le climat, site, plan, population ainsi que le parcellaire qui constituent cette première partie.

Dans le centre urbain de Ruyigi sont observés la pollution causée par le rejet des déchets et les eaux usées mais également le manque d'assainissement.

La résolution du problème de la pollution et de l'assainissement du centre urbain de Ruyigi est un peu compliquée du fait qu'il n'y a pas eu une étude préalable concernant l'eau et l'assainissement.

D'autres difficultés sont aussi liées notamment au manque de schéma directeur d'aménagement urbain ; ce qui a été à l'origine de l'occupation anarchique surtout dans le quartier Gasanda. Cette occupation anarchique est alors un obstacle à l'installation des divers réseaux dans ce quartier.

CHAP. I : CADRE PHYSIQUE

I.1. SITE, PLAN ET EVOLUTION DU CENTRE URBAIN

I.1.1. Site du centre urbain

Le chef lieu de la province de Ruyigi s'étend dans une large dépression faiblement bombée vers le centre, surplombée par les crêtes de Mpungwe au Sud et de Birime au Nord-Est.

Son site originel se situe au centre de la large dépression faiblement bombée vers le centre entre la maison de la poste et celle de l'Office National de Commerce (ONC), actuellement transformé en une maison d'habitation (Fig. 2).

I.1.2. Plan du centre urbain

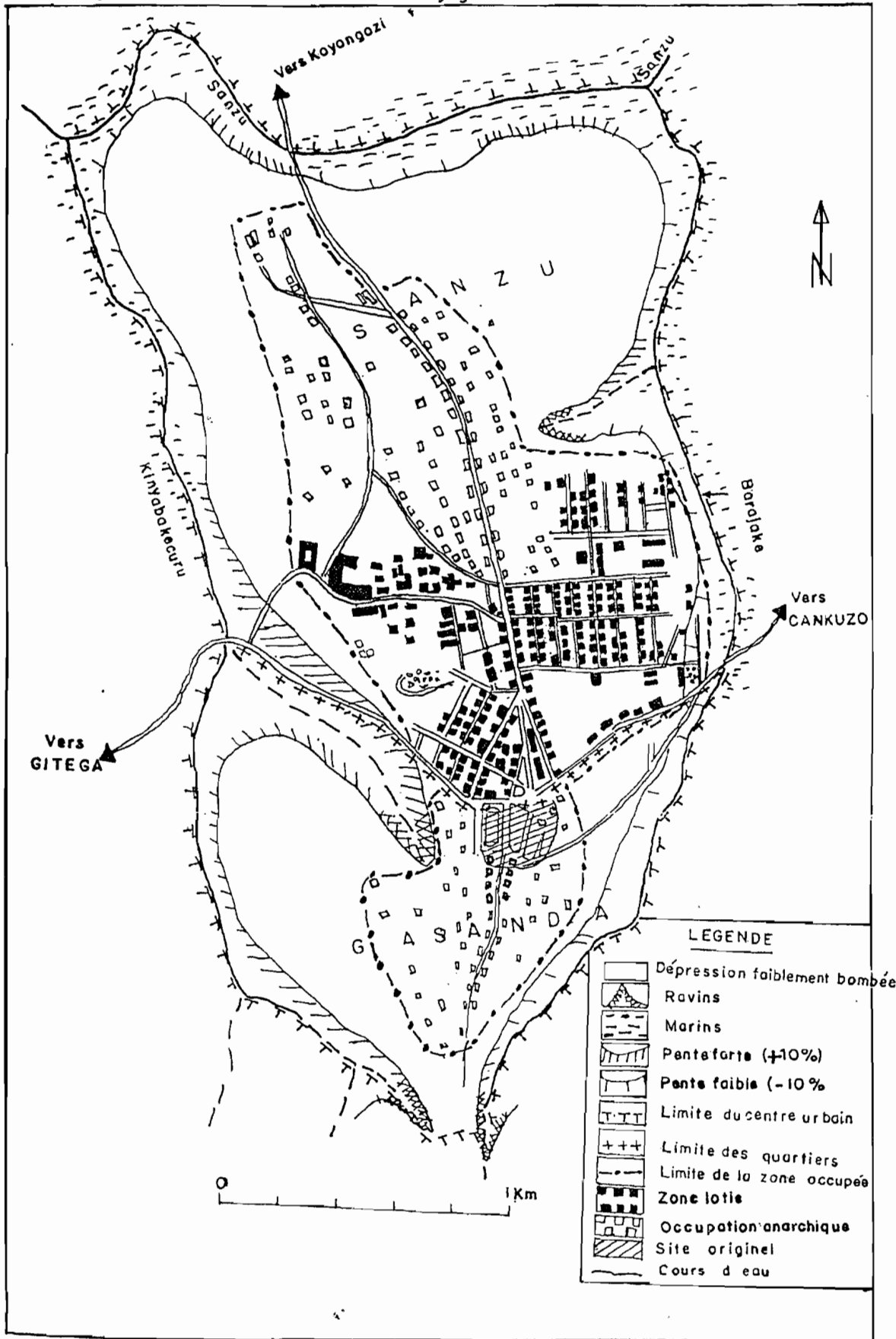
Le plan du centre urbain de Ruyigi a sans cesse évolué suite à la construction plus ou moins rapide des quartiers. Aujourd'hui en 2005, le quartier Sanzu a un plan presque circulaire (Fig. 3), mais il y a également des maisons qui s'alignent le long de la route vers Kayongozi. Il en est de même pour le quartier Gasanda (Fig. 4) où la forme circulaire se dessine autour du marché mais aussi des maisons sont observées le long de la route vers Mpungwe.

I.1.3. L'évolution du centre urbain

L'évolution du centre urbain a été progressive. Les études déjà faites sur la province de Ruyigi et sur le centre urbain montrent qu'en 1970, « le centre urbain de Ruyigi présente un plan linéaire mais dont la croissance spatiale tend vers un type ramassé »¹, c'est-à-dire que le plan se développe du Sud au Nord du centre urbain, le long de la route vers Mpungwe et vers Kayongozi avec un branchement le long de la route vers l'évêché (Fig. 5).

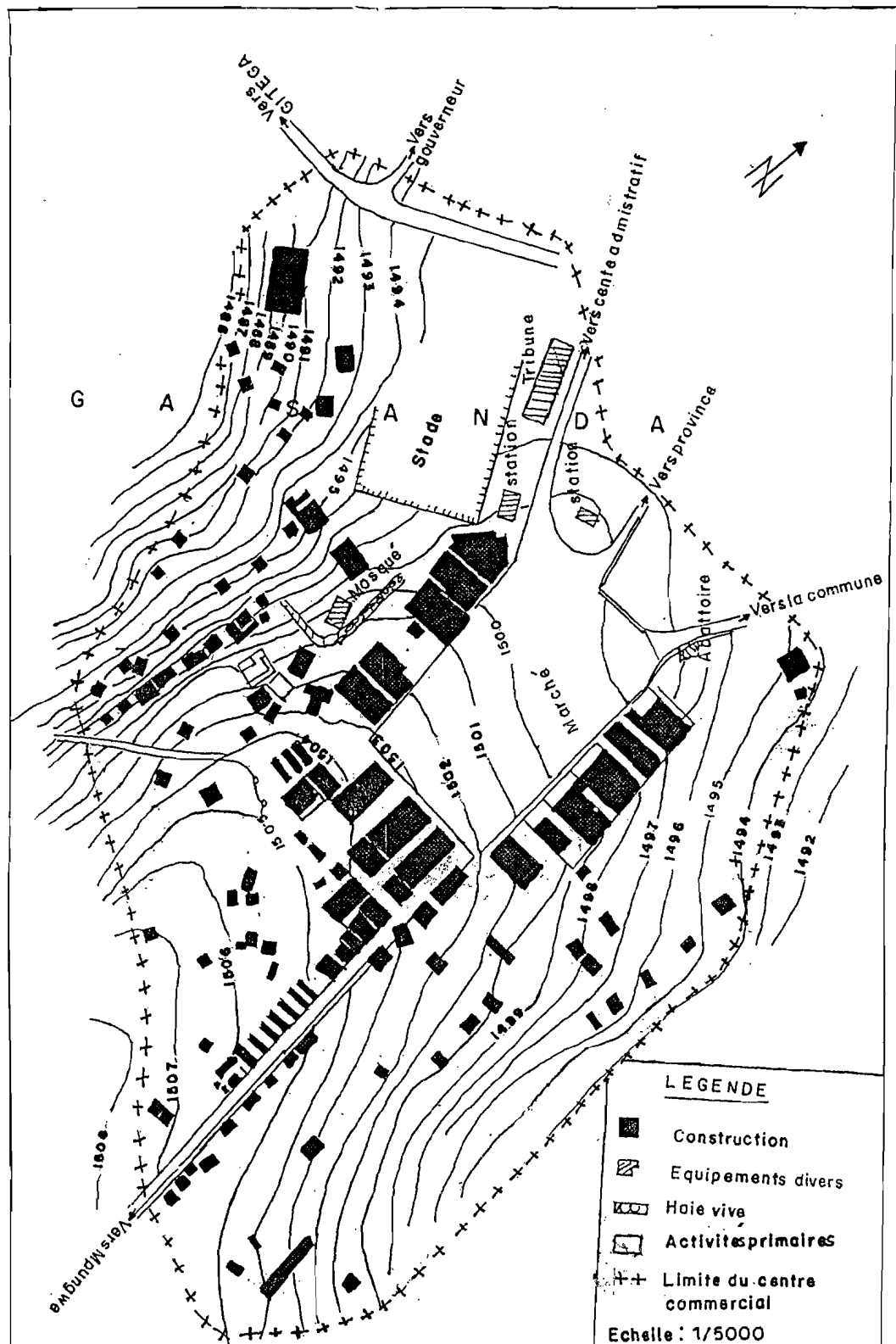
¹ NTIKAZOHERA (A.), *Ruyigi et Rutana, Etude comparée de deux agglomérations du Burundi Oriental*, UB, 1984, p27.

Fig.2 Le centre urbain de Ruyigi sur son site



Source: Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

Fig.4 LE QUARTIER GASANDA ET LE CENTRE COMMERCIAL



Source : Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

La période « 1980-1990 le développement de la zone urbaine devient spectaculaire. Le quartier d'habitat et les zones d'équipements s'étendent de manière accélérée »¹ et aujourd'hui en 2005, le plan du centre urbain est à peu près circulaire. Cette extension du centre est constituée de deux quartiers qui ont évolué de part et d'autre de la route principale Ruyigi-Cankuzo. Il s'agit du quartier Sanzu au Nord et du quartier Gasanda au Sud. Ces quartiers, surtout celui de Sanzu, sont subdivisés en îlots suivant les étapes de lotissement. On a ainsi le quartier résidentiel, religieux, Sanzu I, Kinyabakecuru, Sanzu II, Sanzu III et Sanzu IV (Fig. 3). Concernant le quartier Gasanda, il s'agit tout simplement du centre commercial (Fig. 4) et ses alentours. Depuis la création du centre urbain de Ruyigi en 1924, de nombreuses maisons d'habitation et différentes infrastructures de dimensions et de formes variées ont été construites dans ces deux quartiers. L'historique du centre urbain va être exposé lors de la description de chaque quartier.

I.1.3.1. Quartier Gasanda

Le quartier Gasanda également appelé quartier « Swahili » a connu une évolution spatiale, plus ou moins rapide à partir du noyau du centre urbain fondé en 1924. Mais sa véritable date d'extension sera l'année 1930. Ce quartier couvre une superficie de 41,22ha. Dans ce quartier, les bâtiments publics et privés sont en matériaux semi-durables et légers. Mais quelques bâtiments sont en matériaux durables (Fig. 17).

Les bâtiments érigés en premier lieu (avant 1936) étaient le bureau de la province dont les enceintes hébergent aujourd'hui les bureaux de la Direction Provinciale de l'Enseignement (DPE), la prison, le tribunal, la brigade, les maisons destinées aux Asiatiques et Grecs dans le centre commercial, les habitations des associés à l'administration, le bureau de la commune.

Les migrations vers le centre urbain favorisées par les différents travaux de construction depuis 1960 ainsi que la politique gouvernementale d'urbanisation en 1962 sont à l'origine de l'occupation anarchique du quartier Gasanda. Aucune partie du quartier ne connaît un lotissement préalable. La croissance spatiale de ce

¹ BUCUMI (M), *Etude de restructuration et d'extension du quartier Gasanda*, UB, ISTAU, 1992, p.5

quartier est entravée par la crête de Mpungwe dans la partie sud mais également par une partie accidentée dans la partie occidentale du quartier Gasanda (Fig. 7).

Le quartier Gasanda a de nouvelles infrastructures. Il s'agit principalement de l'Ecole Primaire près de la route qui mène à Cankuzo entre la prison et la commune, construite en 2000, du bâtiment appelé cinéma des Anges au nord du marché construit en 2004 faisant partie de la maison Shalom. Une autre école primaire de Karunyinya a été construite en 2002 par le diocèse.

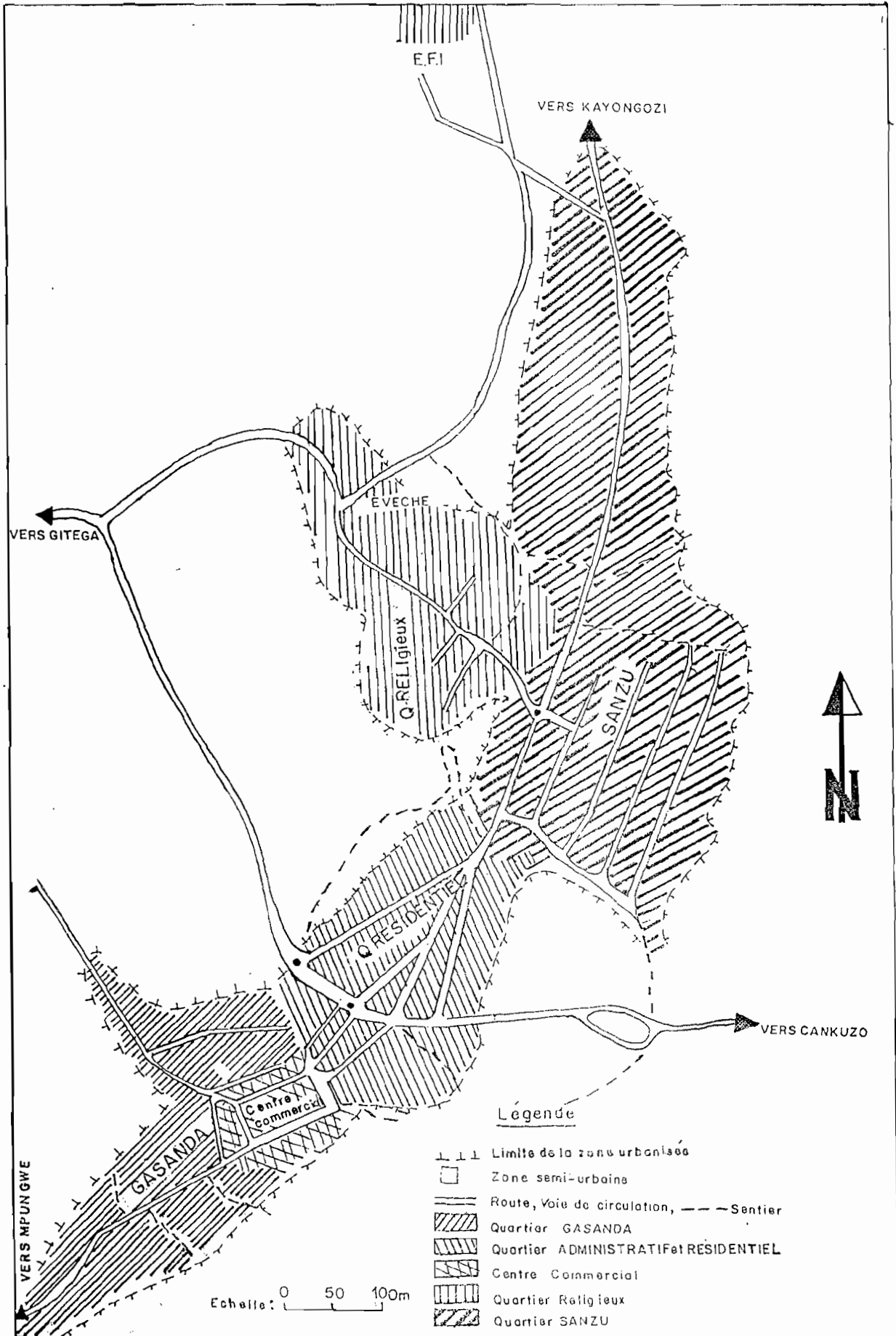
I.1.3.2. Quartier Sanzu

L'évolution spatiale du quartier Sanzu a été progressive. Avant 1936, l'extension de Sanzu se limitait au quartier résidentiel. L'évolution du quartier que l'on observe jusqu'en 1960 est due en grande partie par des nombreuses constructions comme celles du diocèse, celle du dispensaire, de l'hôpital, du centre de santé, de la maternité, de la paroisse. Les travaux de construction ont fait appel à une main-d'œuvre nombreuse. Beaucoup de cette main-d'œuvre, les instruits et d'autres favorisés par la politique gouvernementale d'urbanisation en 1962 s'installaient dans le quartier surtout le long de la route vers Kayongozi. Cette évolution spatiale est également favorisée par la topographie plus ou moins plane plus facile à aménager.

Entre 1960-1980, le quartier Sanzu commence à s'étendre de part et d'autre de la route vers Kayongozi. Une part importante de cette évolution est attribuée au Diocèse, à la Paroisse et aux différentes communautés religieuses qui ont permis la mise en place de différentes infrastructures telles que la cathédrale, la résidence des prêtres, des maisons à louer, différents ateliers (de couture, de menuiserie, de soudure), de l'école primaire, de l'économat général, Ecole Normale de Filles (E.N.F.) actuel Lycée Notre Dame de la Joie, du centre pastoral. Cet ensemble, c'est le quartier religieux.

Dans l'ensemble du quartier, on observe des constructions en bon état, de confort, de matériaux durables ou semi-durables (Fig. 18) servant d'habitations et des bureaux administratifs (94%) mais également très peu de constructions précaires (6%) à la périphérie.

Fig. 5 PLAN DE RUYIGI (1970)



Source : NTIKAZOHERA (A), Etude comparée de deux agglomérations du Burundi Oriental

De 1990-2005, beaucoup d'autres maisons d'habitation et infrastructures ont été construites. Il s'agit du Bureau Provincial de la Santé près du centre de santé construit en 2003, d'une nouvelle cathédrale érigée dans la cour de l'ancienne cathédrale. Ces constructions ont débuté en avril 2003 et vont durer trois ans. Il y a également un bâtiment de l'agence de la Banque Populaire du Burundi (B.P.B.) construit en face de la PSTP en 2001.

Une autre nouvelle construction est celle du siège social de la Maison Shalom construite entre l'hôpital et l'école primaire de Ruyigi, s'étendant ainsi sur 4 hectares. En 2001, sont construits les bureaux de l'administration. En 2004, on a construit la maison de la représentation légale de la Maison Shalom, deux dortoirs des malades en cas d'urgence et trois annexes.

Ce siège possède au total cinq villages implantés en dehors du centre urbain dans un rayon ne dépassant pas 4km à partir du centre urbain. Plusieurs activités y compris l'élevage sont faites dans ces villages.

Il y a également un groupement de 9 maisons d'habitations construites par la Direction Provinciale d'Agriculture et de l'Elevage (DPAE) à l'Ouest du centre urbain, destinées aux logements des fonctionnaires de la DPAE. Chaque parcelle a 6 ares. Tout le lotissement s'étale sur 0,54ha. La DPAE a aussi construit ses propres bureaux administratifs. Toutes ces constructions ont débuté en 2000 et ont été finies en 2001.

Actuellement, plusieurs autres maisons sont construites tout autour de ces maisons de la DPAE formant un autre petit quartier joignant le quartier résidentiel, l'hôpital, le siège de la maison Shalom et la vallée de Kinyabakecuru d'où son nom de Kinyabakecuru (Fig. 3).

A l'Est du quartier Sanzu, la croissance spatiale du quartier se fait remarquer. Aujourd'hui, on a un lotissement qui compte jusqu'à neuf avenues longitudinales (dans le même sens que celui de la route vers Kayongozzi) (Fig. 3). Dans ce lotissement sont érigées beaucoup de maisons d'habitation et d'infrastructures sociales surtout en matériaux durables.

La bananeraie qui constituait une grande partie de ce quartier disparaît progressivement vers le Nord et les anciennes habitations en matériaux non durables sont remplacées par des habitations modernes. Il en est de même, le long de cette route vers Kayongozi, pour certains maisons de petites dimensions construites pendant la période coloniale subissent aujourd'hui des transformations en les agrandissant par les gens qui les ont achetées.

Le lotissement dans ce quartier est progressif d'où nous avons lotissement Sanzu II, III, IV, Kinyabakecuru (Fig. 3).

Les infrastructures sociales se trouvant dans ce quartier sont le lycée technique communal construit en 2004, le Bureau Provincial de la Santé, l'Ecole Primaire Sanzu construite en septembre 2003 à septembre 2004, des hôtels, bâtiments pour le sport et le kiosque artisanal rénové en juin 2004. On remarque également que tous les bureaux des ONG et des associations se localisent dans le quartier Sanzu.

I.1.3.3. Le marché

Une autre infrastructure est le marché (Fig. 6). A partir de 2004, on a commencé la construction d'un nouveau marché moderne près de la route vers Cankuzo, non loin de la vallée de Barajake.

D'une superficie de plus ou moins 1,2ha avec une clôture à trois entrées, le marché comprend cinq blocs totalisant 38 échoppes, un bloc sanitaire pour tout le marché et un bloc administratif avec son bloc sanitaire.

La fin des travaux de construction était prévue le 16 octobre 2004 mais elle a connu un retard suite à la montée subite du prix des matériaux de construction surtout le ciment. Aujourd'hui en 2005, ces constructions sont terminées.

I.2. LA TOPOGRAPHIE

I.2.1. La topographie

Le centre urbain de Ruyigi s'établit dans une dépression qui sépare la crête de Mpungwe et de Birime et dont l'altitude varie de 1540 à 1620m. En nous référant à la Fig. 7, les courbes de niveau sont plus ou moins espacées, ce qui montre que le centre urbain s'établit sur une topographie légèrement ondulée au centre et incurvée vers la périphérie. La pente est faible, elle est comprise entre 5 et 15% sur une grande partie, mais il y a quelques endroits où elle dépasse 15% (Fig. 8).

Depuis le pied de la crête de Mpungwe jusqu'à la rivière Sanzu (Fig. 9), l'allure topographique n'est pas tout à fait plane. Dans le quartier Gasanda, la topographie est légèrement inclinée vers la route principale Ruyigi-Gitega.

Le quartier Sanzu est légèrement incliné d'une part vers la route principale Ruyigi-Gitega et d'autre part vers la rivière Sanzu. Le point élevé séparant les deux sous versants du quartier Sanzu se trouve à plus ou moins 100m de l'hôpital de Ruyigi vers Kayongozi. La Fig. 10 montre réellement que Ruyigi est une large dépression faiblement bombée vers le centre.

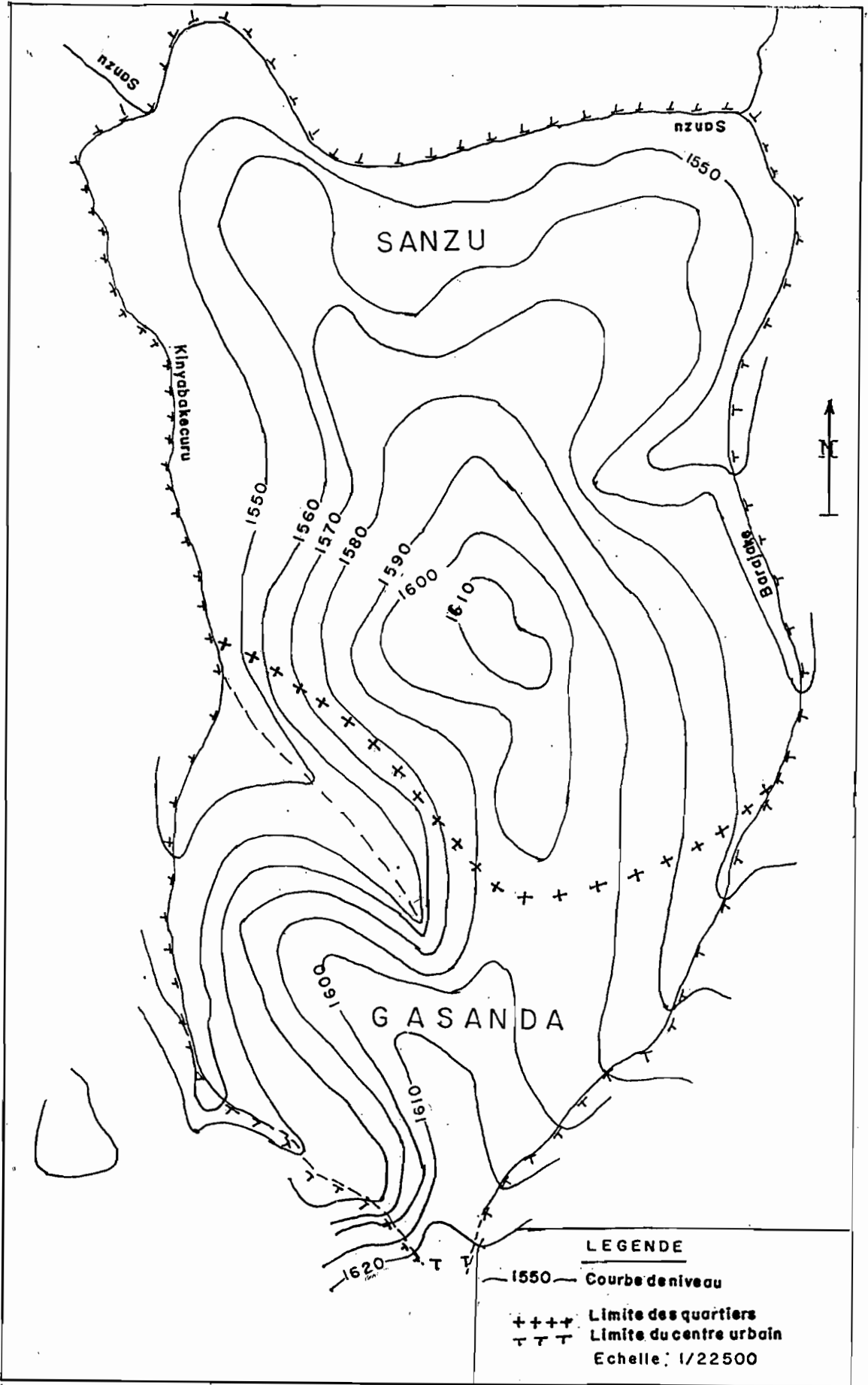
I.2.2. L'hydrographie

Trois cours d'eau forment le réseau hydrographique du centre urbain (Fig.7). Il s'agit de :

- la rivière Sanzu
- la rivière Barajake
- la rivière Kinyabakecuru

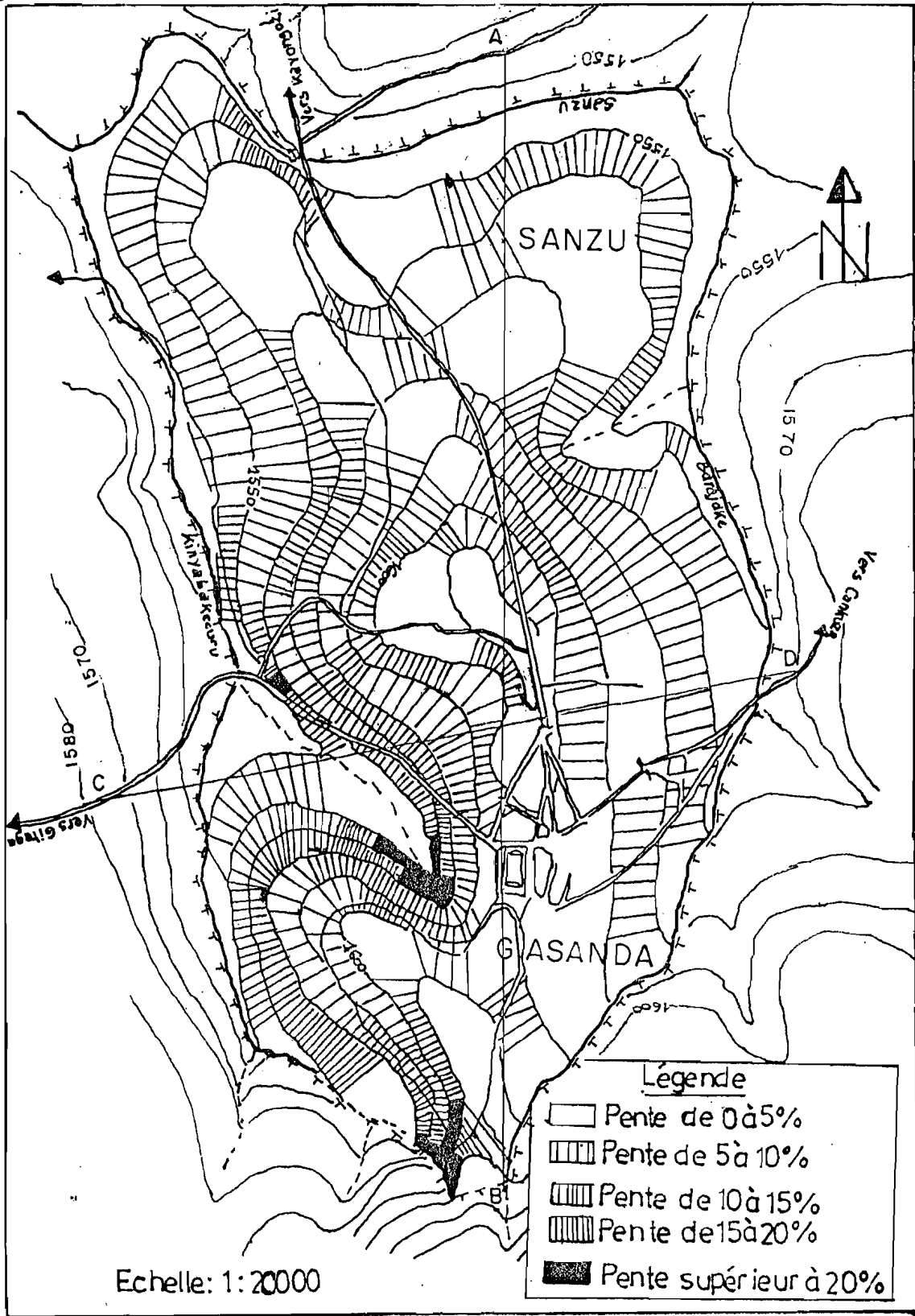
Kinyabakecuru et Barajake prennent leurs sources au pied de la crête de Mpungwe et se déversent dans la rivière Sanzu.

Fig. 7 ENSEMBLE TOPOGRAPHIQUE DU CENTRE URBAIN DE RUYIGI



Source: Direction Générale de l'urbanisme et de l'habitat

Fig. 8 CARTE DES PENTES



Source: Direction Générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

Fig.9 Profil topographique Nord-Sud du centre urbain de Ruyigi

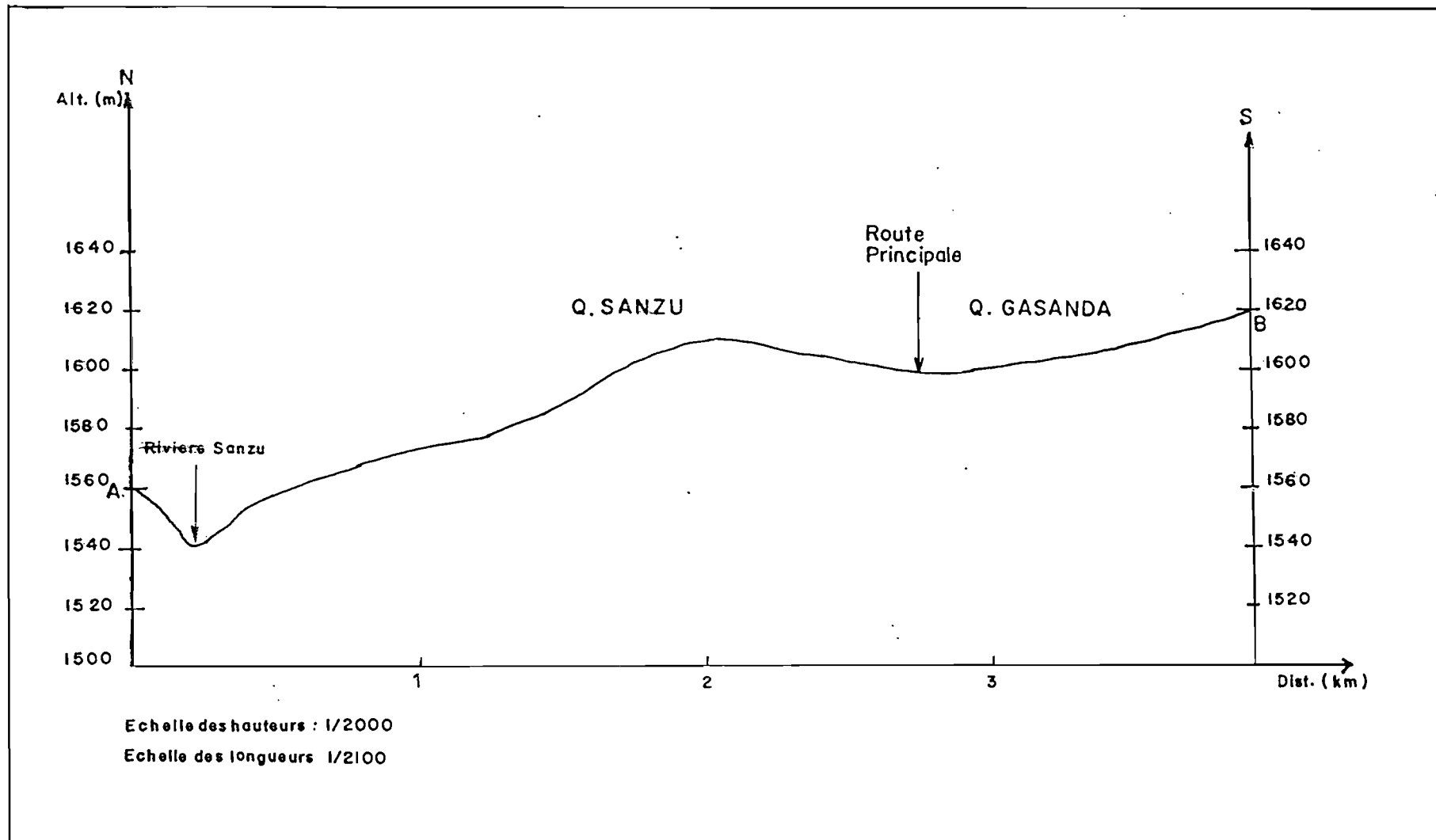
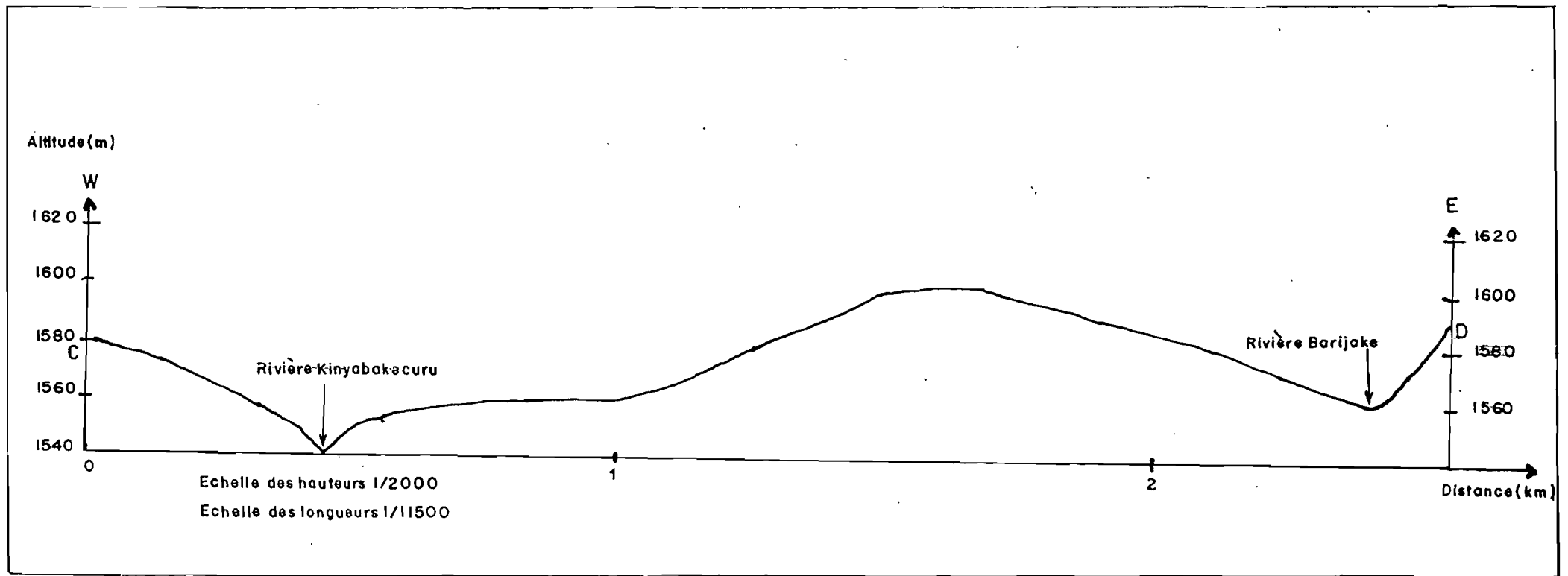


Fig.10 Profil topographique Est-Ouest du centre urbain de Ruyigi



I.3. LA GEOLOGIE

La lithologie nous indique la nature des roches constituant la formation géologique d'un lieu donné.

Les terrains sur lesquels s'étale le centre urbain sont constitués de schistes. On peut même observer ces schistes sur les flancs de la canalisation de la centrale hydroélectrique de la Sanzu. La coupe géologique de Ruyigi (Fig. 13), montre qu'il y a une seule formation géologique du Burundi Inférieur (Fig. 12).

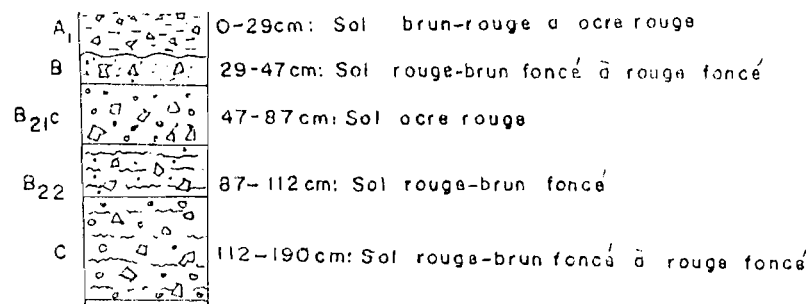
La formation Kayongezi (Ky) rencontrée dans la dépression qui s'étend entre la crête de Mpungwe et de Birime, est faite des schistes fins, zonaires, gris foncé à noir. Les teintes sont plus claires et plus variées. Vers le sommet, il y a de minces intercalations discontinues de quartzites et de schistes gréseux et, de façon locale, on a la présence des graphites.

I.4. LES SOLS

1. Type de sols

Les schistes constituent le matériau parental. Les sols du centre urbain de Ruyigi sont de type hygroxéroferralsol. Ce dernier connaît un drainage externe et interne lents. Hygroxéroferralsol est un sol de couleur ocre-rouge, passant à rouge-brun foncé en profondeur, profond, faiblement structuré, argileux lourd, à profil A-B₂c-C (Fig. 11).

Fig. 11 Profil pédologique de l'hygroxéroferralsol



2. Description des horizons de l'hygroxéroferralsol¹

a. Horizon A₁ (0-29cm)

Cet horizon est brun-rouge à ocre-rouge; argileux très lourd; présence de concrétions argileuses, structure polyédrique subangulaire moyenne, faiblement développée; peu collant, peu plastique, très friable; nombreux pores tubulaires et interstitiels, extrêmement fins à fins, quelques moyens; transition abrupte et ondulée.

b. Horizon B₁ (29-47cm)

Il est rouge-brun foncé à rouge foncé; argileux très lourd; structure polyédrique subangulaire grossière, faiblement développée; peu collant, peu plastique, friable, assez nombreux pores tubulaires extrêmement fins à fins, quelques moyens, rares pores interstitiels; transition diffuse et régulière.

c. Horizon B_{21c} (47-87cm)

Il est ocre-rouge, argileux, très lourd avec concrétion argileuse, structure polyédrique subangulaire grossière, faiblement développée, peu collant, peu plastique, friable, nombreux pores tubulaires extrêmement fins à moyens, quelques larges, rares pores interstitiels; transition diffuse et régulière.

d. Horizon B_{22c} (87-122cm)

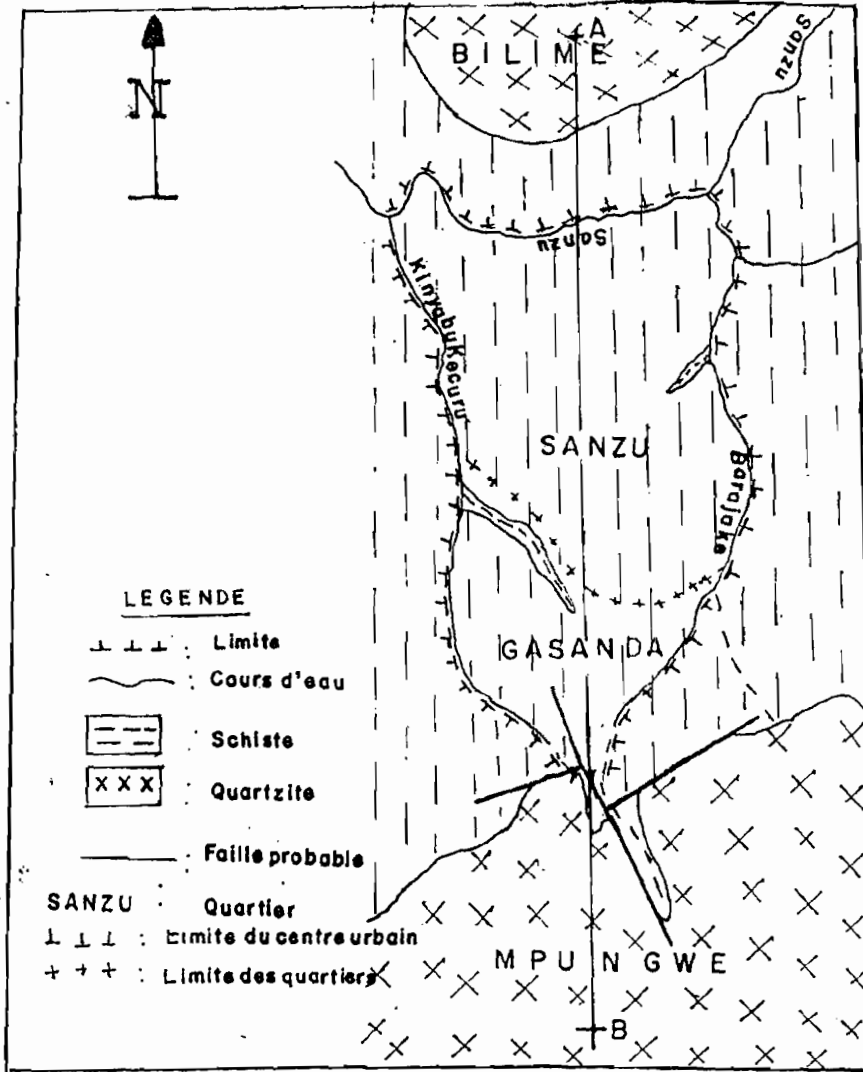
L'horizon est rouge-brun foncé, argileux très lourd; structure polyédrique subangulaire grossière, faiblement développée; collant, peu plastique, très friable; nombreux pores tubulaires extrêmement fins à moyens, quelques larges, rares pores interstitiels; transition distincte et régulière.

e. Horizon C (122-190cm)

Rouge-brun foncé à rouge foncé, argileux très lourd; structure polyédrique subangulaire grossière, faiblement développée, collant, peu plastique, très friable, assez nombreux pores tubulaires extrêmement fins et fins.

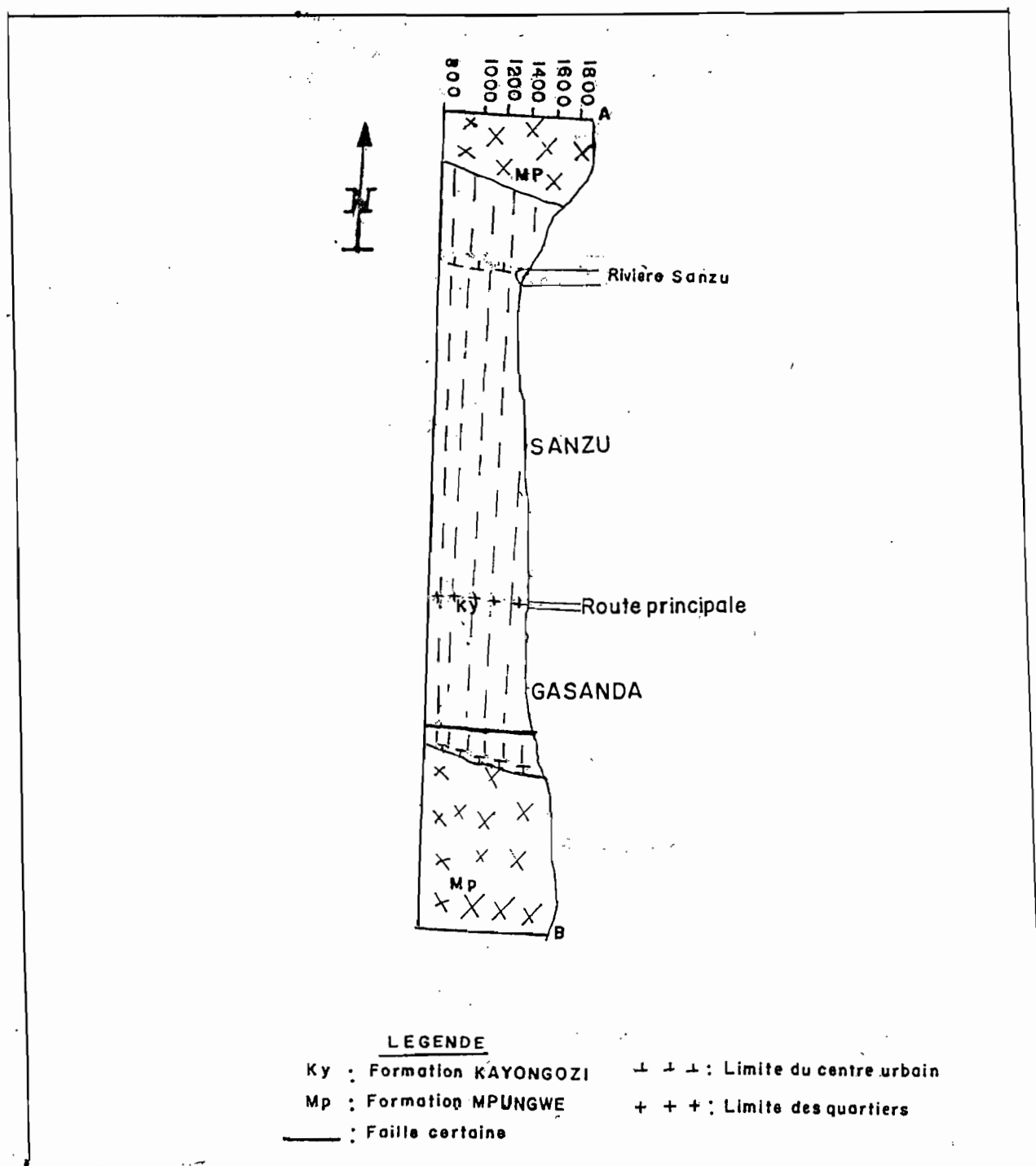
¹ ISABU, *Carte pédologique du Burundi à l'échelle du 1/250.000* – Annexes, p.30

Fig.12 CARTE GEOLOGIQUE DU CENTRE URBAIN DE RUYIGI



Source : Feuille RUYIGI au 1/100.000

Fig.13 COUPE GEOLOGIQUE A-B



Source : Feuille géologique de RUYIGI

1.5. LE CLIMAT

Les précipitations jouent un grand rôle dans la dégradation du milieu au moment où, par exemple, les eaux pluviales détériorent certaines infrastructures. Une fois non évacuées, elles sont responsables du lessivage et de la bouche des infrastructures de drainage. Pour la connaissance du climat de Ruyigi, nous nous référons aux données climatiques de la station météorologique de Muriza située à 20km à l'Ouest de Ruyigi.

I.5.1. Précipitations

En observant les données du tableau 1 et le diagramme ombrothermique (Fig. 14), la région de Ruyigi a une saison pluvieuse durant de 7 à 9 mois contre 3 à 4 mois de saison sèche. Les précipitations atteignent généralement un volume variant entre 628,5 et 1620mm par an.

La saison humide commence soit en mi-septembre soit en octobre et va au mois de mai. On n'a ou presque pas de précipitations de juin à août.

En observant le tableau des précipitations mensuelles (Tableau 1) la région de Ruyigi est moyennement arrosée.

Sur une période de 33 ans c'est-à-dire de 1972 à 2004 seulement huit ont connu un total pluviométrique inférieur à 1000mm/an.

L'année la plus sèche (1974) a enregistré un volume pluviométrique de 628,5mm et la plus pluvieuse (1989) a enregistré 1620mm.

Tableau 1 : PRECIPITATIONS MENSUELLES (1972-2004) STATION DE MURIZA (1616 m d'altitude) :
(3°32' Lat. S et 30°05' Long. Est)

Mois Année	Janvier	février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	octobre	nov.	Déc.	Total
1972	103,7	123,8	130	241	71,5	3	24,3	45,7	35,5	60,2	148,2	112,7	1099,6
1973	110,7	111,8	136,7	162,8	67,4	17,6	24,7	10,4	10,4	51,07	123,6	68,8	931,74
1974	19,5	56,3	114,4	150,7	36,2	6	0,9	0,3	11,5	32,8	125,5	74,4	628,5
1975	96,5	153,9	179	146,4	56,9	1	45,4	0	91,4	68,5	101,1	122,4	1062,4
1976	153,7	129,5	170,1	162,5	77,4	0	58	18	54,5	23	77,8	78,7	973,2
1977	192,7	107,7	83,5	191,7	99,5	0	0	23,4	27	80,3	190	127,8	1123,6
1978	178	255	252	200	55,5	2,2	0	8,4	39,2	135,7	212	270,6	1608,3
1979	194,8	216,2	124	288	97,5	10,2	0	0	3,2	49,8	89,1	129,5	1202,3
1980	10,2	42,7	208,9	174,5	35,1	0	0	48,5	23,2	51,8	116,8	234	945,7
1981	81,7	80,7	76,3	182,8	115,4	0	0	-	-	-	-	-	-
1982	83,5	81,9	86,1	283,2	163	72	0	0,4	17,6	98,4	293,9	257,4	1437,4
1983	63,9	123,4	102,9	240,5	39,3	0	0	31,4	20,7	95,1	112,7	167,8	997,7
1984	167,9	121,1	181,4	131,4	16,3	0	16,6	36,6	16,8	77,2	174	91,5	1030,8
1985	199,2	211,3	237,3	252,4	72,6	0	0	0,4	52,4	67	105,9	86,3	1281,8
1986	172,4	94,2	155,2	271,6	95,2	3,7	0	0,9	25,3	141,9	197,6	137,2	1295,2
1987	235,9	131,4	154	209,5	82,9	0,8	0	0	144	20,6	205,1	79,6	1264,4

1988	188,6	92,4	185,1	260	48,7	0,1	0	49,9	33,6	61,6	172,5	226	1319,5
1989	373,9	125,7	269,6	229,9	107,6	53,1	0	1,3	42,1	63,9	141,2	211,7	1620
1990	29,8	283,1	205,6	170,4	47,6	0	0	2,8	46,3	122,8	129,8	84,9	1123,1
1991	113,8	102	98,4	187	206,3	26,8	0	0	14,5	110,5	171,3	150,1	1180,7
1992	126,6	218,5	209,9	201,8	54,2	0	0	0	9,7	77	144,9	111,6	1154,2
1993	133,3	159,3	69,1	85,3	10,6	0	0	13,1	0	-	-	-	-
1994	-	-	-	119,5	114,2	0	0	31,1	41	106	241,4	236,6	-
1995	170,2	169,3	144,3	219,5	110,5	3,4	0	0	20,9	120	77,8	75,9	1111,8
1996	94,8	147,7	215,6	139,9	68,11	0,5	0	16	61,7	73,9	105,3	53,2	976,8
1997	118,4	71,1	127,7	301,9	136,2	14	1,3	0	20,5	171,5	230,6	176,6	1370,5
1998	262,8	211,4	280,9	123,8	155,3	0,7	0	3	13,8	51,1	63,9	68,8	1235,5
1999	165,3	66,7	294,5	131,3	105	0	0	25,9	19,7	30,3	178,3	226	1242,5
2000	77,4	154,8	110,8	62	0	0	0	0	7,8	30,3	227,2	178	848,3
2001	173,4	102,6	237,2	150,4	25,9	0,1	58,2	15,4	93,0	64,7	127,2	178	1226,1
2002	161,7	113,9	105,9	308,5	71,0	0,0	0,0	0,0	1,9	7,9	135,8	180,3	1086,9
2003	135,9	118,2	146,4	163,5	57,8	0	0	0,4	36,4	82,5	114,3	133,1	988,5
2004	193,3	41,5	177,6	280,9	2,0	0,0	0	0	77,0	65,2	99,6	252,5	1192,1
Moyenne	143,3	131,9	164,7	200,8	75,8	6,5	7,0	12,1	35,9	74,0	149,5	147,8	1152

Source : Bulletins météorologiques de l'IGEBU

I.5.2. Les températures

En nous référant aux données du tableau 2, nous voyons que les températures moyennes mensuelles varient suivant les saisons (Fig. 14).

Pendant la saison sèche (juin-août), les moyennes des températures sur les 33 ans varient de 17,2° à 18,4°C alors que pendant la saison humide elles sont supérieures à 18,4°C. Elles varient de 18,4° à 19,7°C.

Depuis l'année 1972 jusqu'en 2004 l'année la plus chaude (1998) a enregistré une température moyenne de 19,68°C et la moins chaude (1975) a enregistré une température moyenne annuelle de 17,84°C soit une amplitude thermique de 1,84°C. L'observation du tableau 2 montre également qu'à partir de 1995 jusqu'en 2004, cette période est en général plus chaude.

Ces années enregistrent une température moyenne annuelle qui dépasse 19°C. Les températures moyennes mensuelles au cours de ces 33 ans ne varient pas beaucoup. Elle est de 17,2°C pour le mois le moins chaud et de 19,76°C pour le mois le plus chaud ; ce qui fait une amplitude thermique annuelle de 2,5°C. Néanmoins des écarts se remarquent où le mois le plus chaud a 21,01°C (avril 1998) tandis que le moins chaud a 16°C. La température moyenne annuelle est de 18,7°C (Fig. 14).

Le climat de la région de Ruyigi est du type tropical humide et se rencontre de façon générale dans la zone des plateaux centraux où se localise la zone d'étude. L'irrégularité pluviométrique et la variation saisonnière sont les deux principaux aspects de ce climat. Les variations saisonnières se manifestent par les fluctuations de l'intensité des pluies et non sur les changements de températures presque imperceptibles dans cette région.

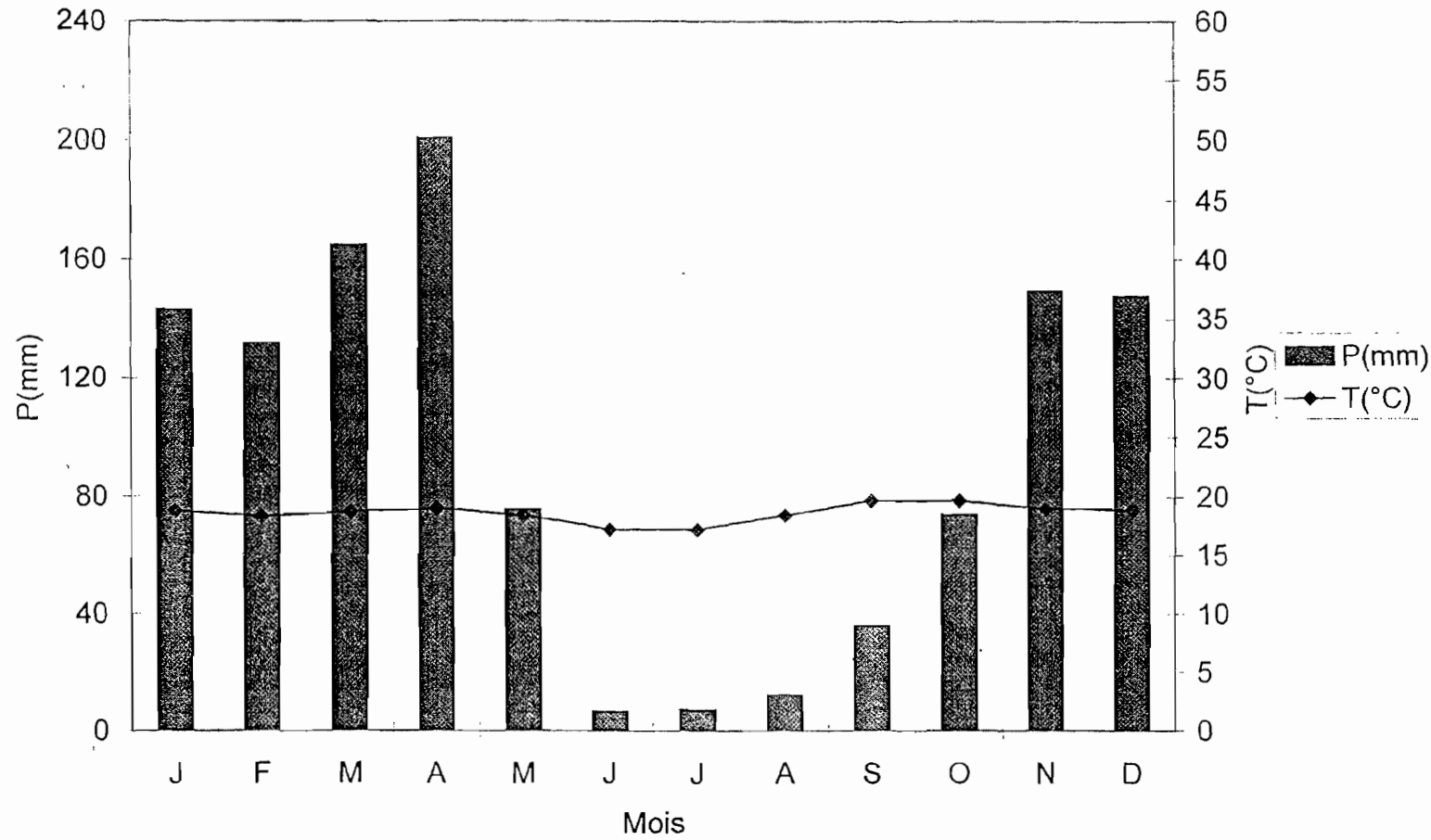
Tableau 2 : TEMPERATURES MOYENNES MENSUELLES (1972-2004) STATION DE MURIZA (1616 m d'altitude)
(3°32' Lat. S et 30°05' Long. Est)

Mois \ Année	Janvier	février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	octobre	nov.	Déc.	Total
1972	18,78	18,85	18,56	19,07	18,38	17,11	17,13	18,42	19,72	19,7	19,03	18,64	18,61
1973	18,19	17,96	18,30	18,29	17,91	16,40	17,59	17,59	18,88	19,49	18,59	18,14	18,11
1974	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1975	18,22	18,44	17,94	18,50	17,73	16,47	16,54	17,54	18,21	18,47	18,43	17,63	17,84
1976	18,26	17,49	18,39	18,09	18,09	16,26	16,84	17,99	19,44	19,64	18,94	18,41	18,15
1977	18,1	18,31	18,59	-	-	16,76	16,83	18,45	19,48	20,38	18,42	18,39	-
1978	18,46	18,33	18,95	19,03	17,73	16,96	16,53	17,98	19,55	19,22	18,06	18,52	18,27
1979	18,45	18,87	18,44	18,93	18,11	16,15	16,36	18,03	19,0	-	18,87	17,74	-
1980	18,44	18,48	18,68	19,0	18,24	16,6	19,39	21,22	21,64	20,88	19,07	18,75	19,19
1981	19,06	18,87	18,74	18,43	18,13	17,05	19,05	-	-	-	-	-	-
1982	18,96	19,19	18,88	18,84	17,99	16,86	16,33	17,92	19,95	19,01	18,66	18,88	18,45
1983	18,70	19,49	19,56	18,72	18,50	17,57	17,71	18,51	19,02	19,06	18,48	18,22	18,62
1984	17,80	18,08	18,49	18,79	17,45	16,86	17,41	18,26	19,23	19,27	18,35	19,39	18,28
1985	18,60	19,0	19,01	18,85	17,82	16,80	16,68	17,94	19,28	20,09	19,03	18,49	18,46
1986	18,31	18,48	18,21	18,74	18,23	16,01	16,05	18,06	19,19	19,76	18,68	19,17	18,28
1987	18,91	18,95	19,56	19,77	18,95	17,72	18,39	19,44	20,31	19,47	19,37	19,22	19,17

1988	19,09	19,11	19,16	19,43	18,22	17,98	17,65	18,62	19,34	19,40	18,63	18,24	18,73
1989	18,68	18,37	18,64	18,56	17,61	16,47	16,60	18,18	18,81	19,25	19,26	18,57	18,24
1990	18,85	18,74	18,65	19,55	18,15	17,14	16,38	18,52	22,77	19,60	19,12	18,27	18,81
1991	18,50	18,87	18,95	18,78	18,66	17,67	16,30	17,94	18,77	18,48	18,04	18,88	18,32
1992	18,31	18,70	19,50	19,58	18,46	17,86	16,66	17,61	19,09	19,59	18,88	18,72	18,62
1993	18,96	18,81	18,17	18,82	18,24	17,04	16,32	18,21	18,79	-	-	-	-
1994	-	-	-	19,09	17,74	17,08	17,23	18,47	20,8	19,86	19,03	19,19	-
1995	19,22	19,05	19,48	19,36	18,98	19,92	17,50	18,68	20,10	20,38	19,85	18,97	19,29
1996	17,78	19,19	19,36	20,01	19,37	17,8	17,87	18,18	19,59	20,14	19,78	19,40	19,03
1997	19,37	18,08	20,16	19,43	18,66	17,83	17,27	17,07	21,31	20,84	19,86	19,68	19,13
1998	19,95	20,98	20,87	21,01	19,93	17,68	17,65	18,75	20,07	19,95	20,0	19,34	19,68
1999	19,30	19,81	18,83	19,16	18,52	17,66	17,19	19,31	19,57	19,60	19,03	19,39	18,94
2000	19,21	18,96	19,06	18,94	19,22	17,78	17,74	18,52	20,01	20,08	19,51	19,62	19,05
2001	18,99	18,82	18,79	19,16	18,31	16,93	17,04	17,82	19,32	19,65	19,43	19,29	18,62
2002	20,3	19,1	19,7	19,7	19,2	17,4	18,1	19,2	20,7	20,8	19,8	20,0	19,5
2003	19,9	19,8	20,0	19,5	19,7	17,9	17,6	19,2	21,0	20,8	20,3	19,35	19,58
2004	18,7	18,9	18,9	18,4	17,0	16,5	16,4	18,4	17,4	19,6	18,8	19,2	18,2
Moyenne	18,8	18,3	18,7	19	18,4	17,2	17,2	18,4	19,7	19,7	19,0	18,9	18,6

Source : Bulletins météorologiques de l'IGEBU

Fig.14: Diagramme ombrothermique à la station de Muriza (1616m, 3°32' Lat.S et 30°05' Long.E)



Formule : $P(\text{mm}) = 4T(^{\circ}\text{C})$

I.5.3. L'humidité relative

Ruyigi connaît une humidité relative généralement élevée pouvant même dépasser 80% (Tab.3). Cette humidité relative varie aussi avec les saisons (Fig. 15).

Pendant la saison pluvieuse surtout de Novembre à Mai, toutes les années ont une humidité relative mensuelle en grande partie comprise entre 75% et 85%. Très peu de mois ont moins de 75%. Les cas exceptionnels sont mai 1986 (68%) et février 1994 (60%).

Pendant la saison sèche (juin-octobre) l'humidité relative oscille entre 50% et 74%. Aussi des exceptions se remarquent. C'est notamment en septembre 1993 (48%) mais aussi en juillet 1982 et octobre 1983, qui atteignent successivement 78% et 79%.

I.5.4. Les vents

Les données complètes concernant les vents sur la station de Muriza s'étendent seulement sur six ans (Tab. 4).

De direction SSE/NNW, l'anémomètre placé à 2m du sol montre que les vents soufflent à une vitesse variable suivant les saisons.

Depuis le mois d'octobre jusqu'en mai, la vitesse moyenne sur les six ans est moins grande variant de 0,7 à 0,9m/s tandis que de juin à septembre, les vents deviennent plus sensibles soufflant à une vitesse moyenne qui varie de 1,2 à 1,4m/s (Fig. 16).

Tableau 3 : HUMIDITE RELATIVE (%) STATION DE MURIZA (1616m D'ALTITUDE)
(3°32' Lat. S et 30°05' Long. Est)

Mois Année	Janvie r	févrie r	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	octobre	nov.	Déc.	Moy
1981	-	-	-	-	-	-	60	57	66	72	74	79	-
1982	80	79	75	77	83	72	78	55	59	73	84	85	75
1983	81	82	83	84	79	69	59	62	60	79	81	85	75
1984	77	77	76	79	75	72	70	69	64	72	77	74	74
1985	75	76	74	77	77	71	65	62	69	70	74	71	72
1986	67	76	78	71	68	67	62	62	62	71	79	80	70
1987	80	78	78	80	80	75	70	70	73	70	76	74	75
1988	76	76	77	77	75	67	67	68	66	71	77	80	73
1989	79	72	79	83	80	74	68	62	69	72	78	82	75
1990	76	78	79	81	81	74	64	67	64	69	75	77	74
1991	80	77	78	80	81	76	69	61	58	74	75	77	74
1992	78	77	76	79	78	72	61	52	58	69	78	79	71
1993	78	78	78	77	78	72	59	57	48	55	-	-	-
1994	70	60	73	76	75	65	66	63	54	71	78	80	69
1995	78	79	78	80	79	73	63	51	54	69	75	74	71
1996	78	78	79	79	74	69	62	54	63	65	73	75	71
1997	78	77	75	80	78	71	65	56	50	67	79	81	71
1998	81	79	79	80	77	70	65	59	61	66	72	74	74
1999	76	71	79	78	73	67	63	61	63	64	77	76	71
2000	76	78	79	76	69	62	63	53	51	63	76	77	74
2001	81	78	79	78	78	71	70	60	69	73	76	77	74
2002	80	70	78	81	76	69	63	56	55	62	76	79	70
2003	77	73	78	79	79	72	63	59	61	67	73	77	72
Moy.	77	76	78	79	77	70	65	60	61	69	77	78	72

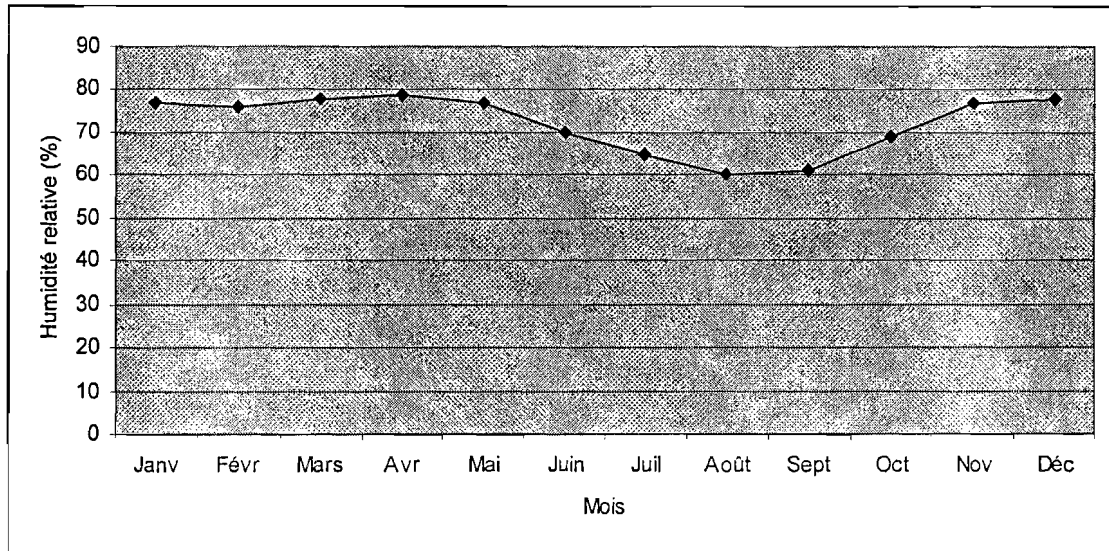
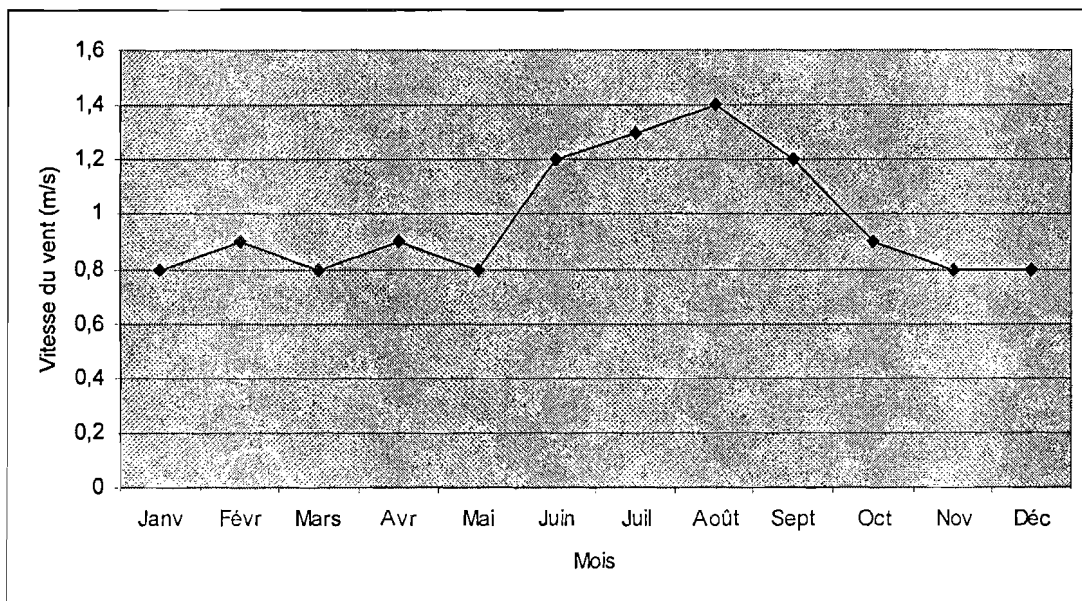
Source : Bulletins météorologiques de l'IGEBU

Tableau 4 : VITESSE DU VENT (m/s) à 2 m du sol

STATION DE MURIZA 1616m d'altitude 3°32' L. S et 30°05' Long. Est

Mois	J	F	M	A	M	Jn	Jt	At	S	O	N	D	X
Années													
1999	0,9	1,1	0,7	1,1	0,7	0,9	1,4	1,5	1,1	0,8	0,8	0,7	0,9
2000	0,7	0,9	0,9	0,8	0,6	1,4	1,1	1,6	1,4	0,9	0,7	0,8	0,9
2001	0,6	0,8	0,9	0,6	0,5	1,2	1,2	1,3	1,0	0,8	0,9	0,8	0,8
2002	0,8	1,0	0,9	1,0	1,0	1,3	1,4	1,5	1,2	0,7	0,8	0,9	1,0
2003	0,8	0,9	0,8	1,0	0,8	1,1	1,3	1,3	1,3	1,2	0,9	1,0	1,0
2004	0,8	0,8	0,9	0,7	1,1	1,3	1,3	1,3	1,2	1,2	0,8	0,6	1,0
X	0,8	0,9	0,8	0,9	0,8	1,2	1,3	1,4	1,2	0,9	0,8	0,8	0,9

Source : Bulletins météorologiques de l'IGEBU

Fig. 15 : Courbe de l'humidité relative (%)**Fig. 16 : Courbe de la vitesse du vent (m/s)**

CHAPITRE II : LA POPULATION

L'étude de la population du centre urbain s'avère très importante étant donné que c'est l'homme qui est au centre de tout.

La population par ses actions plus ou moins importantes sur le milieu, a un impact beaucoup remarquable sur le milieu. Ses nombreuses activités contribuent à la dégradation du milieu physique.

Le centre urbain de Ruyigi a une population qui a connu une croissance progressive depuis sa création jusqu'aujourd'hui par l'installation de différents services.

Les effectifs de la population, la répartition, l'organisation de l'habitat et l'équipement sont les principaux points qui constituent ce chapitre.

II.1. LES EFFECTIFS ET LES DENSITES DE LA POPULATION

II.1.1. Effectifs de la population du centre urbain

Il convient d'abord de souligner qu'aucun document n'a pu fournir les données démographiques depuis la création du centre urbain jusqu'en 1982.

Mais depuis 1983 jusqu'en septembre 2004, les effectifs et les densités ont évolué de la manière suivante :

Tableau 5 : effectifs et densités de la population

Années	Ménages	Effectifs	Taille moyenne pers/ménage	Densité hab./ha
1983	164	870	5	7
1990	865	3856	5	29
2003	864	3908	5	30
2004	824	4487	6	34

Source : Rapports communaux de 1983 à 2004

L'augmentation de la population de 870 en 1983 à 3856 hab. en 1990 s'explique par une demande accrue de la main-d'œuvre pour les différents travaux surtout de construction mais également par une immigration attirée par de nombreux services qui ne cessent pas de s'accroître comme les activités liées au commerce, différents ateliers (couture, soudure, menuiserie, ...). Mais la taille moyenne par ménage est restée presque la même, à savoir 5 personnes par ménage.

De 1990 à 2003, la population et la taille moyenne n'ont pas remarquablement évolué. Cela s'explique par le fait qu'il y a diminution de nombreux travaux de construction qui, auparavant, attiraient la main-d'œuvre mais également l'installation dans le centre urbain se limite parce que le service de l'urbanisme exige une somme plus ou moins importante pour avoir une parcelle. On ne met pas aussi de côté l'impact socio-politique occasionné par la crise de 1993.

De 2003-2004, l'accroissement démographique est lié au rapatriement et réinstallation des populations et aussi à l'accroissement des services des ONG qui font que certains de leurs personnels s'installent définitivement dans le centre urbain.

II.1.2. Densité de la population du centre urbain

Il faut souligner que la superficie du centre urbain reste de 134,86ha, les limites fixées par l'autorité coloniale ne sont pas encore dépassées.

En nous référant au tableau 5, l'évolution des densités peut être analysée en deux périodes. De 1983-1990, une période de 13 ans la densité a beaucoup évolué passant de 7 à 29 habitants/ha. L'afflux des populations dans le centre urbain pour différents services était massif. Mais depuis 1990 à 2004, une période de 14 ans la densité n'a pas beaucoup évolué. Elle a passé de 29 à 34 hab/ha l'immigration vers la ville a sensiblement diminué.

II.2. DENSITE ET REPARTITION DE LA POPULATION

II.2.1. Densité et répartition de la population dans le quartier Gasanda

Le tableau 6 montre l'effectif et la densité de la population du quartier Gasanda.

Tableau 6 : Effectif et densité de la population dans le quartier Gasanda (2004)

Gasanda	Superficie (ha)	Population (hab)	Densité (hab/ha)	Ménages	Taille
Urbain	21,15	1950	92	281	7
Semi-urbaine	20,07	634	36	156	4
Total	41,22	2584	-	437	-

Source : Rapport communal (2005).

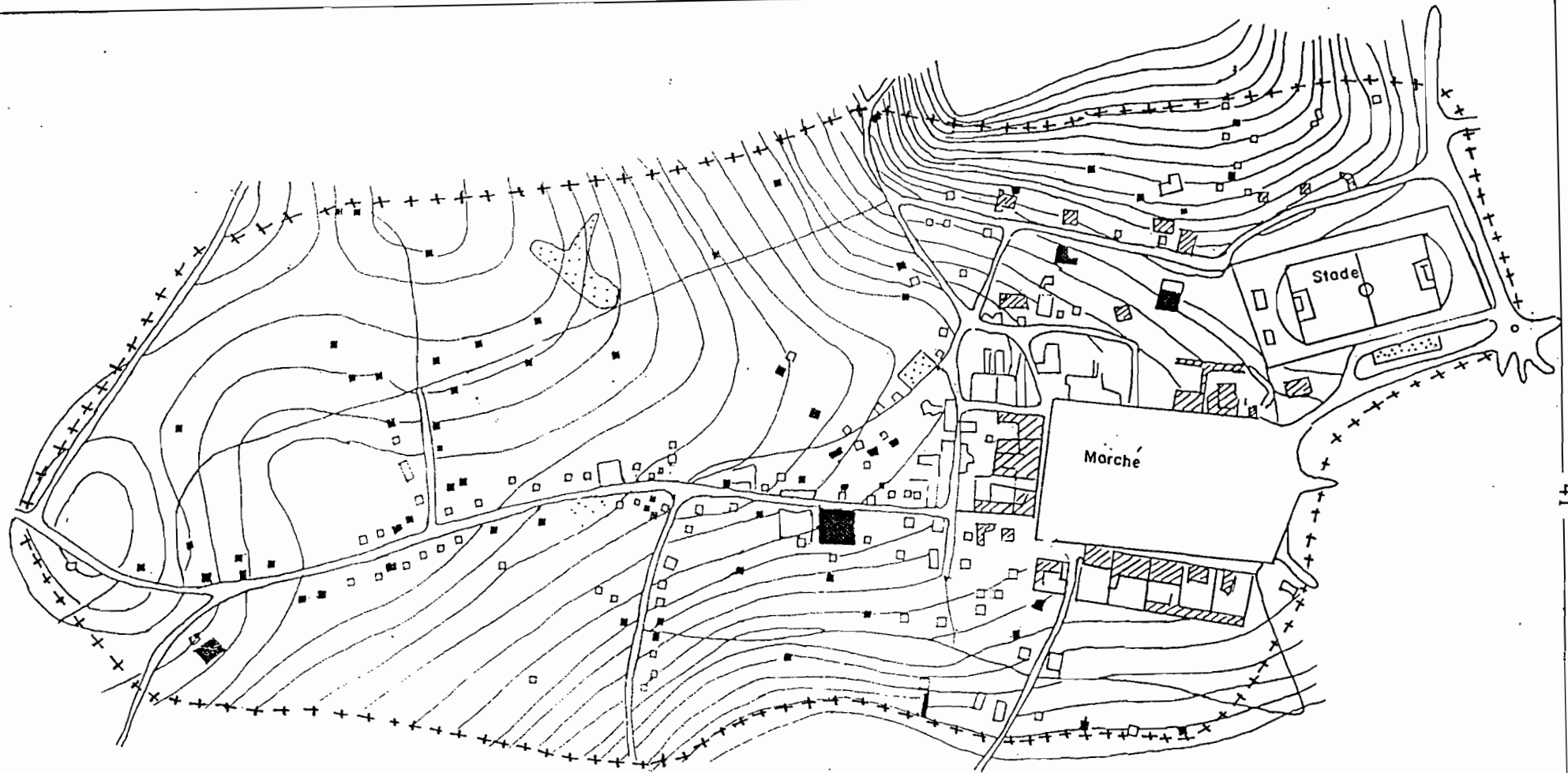
Le quartier Gasanda avait une superficie totale de 41,22ha et une population totale de 2584 habitants en 2004. La densité moyenne de la population est de 62 hab/ha, la taille moyenne de tout le quartier est de 6 personnes/ménage. La partie urbaine du quartier Gasanda couvre une superficie de 21,15 ha et une population de 1950 hab. répartie dans 281 ménages. Cette partie urbaine a alors une densité de 92 hab/ha et une taille moyenne de 7 personnes par ménage.

Quant à la partie semi-urbaine, la superficie est de 20,07ha et la population est de 634 habitants répartis en 156 ménages. La densité est donc de 36 hab/ha et la taille moyenne est de 4 personnes par ménage.

La croissance démographique remarquable depuis 1990 se poursuit jusqu'aujourd'hui et l'occupation est progressive surtout dans la partie orientale étant donné que le sud et l'ouest du quartier Gasanda sont successivement limités par la barrière montagneuse de Mpungwe et la zone escarpée (Fig. 8).

Fig. 17

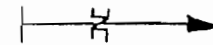
Typologie de l'habitat dans le quartier GASANDA



Légende

- +++ Limite de la zone urbanisée
- ▨ Habitation en matériaux durables
- Habitation en matériaux semi-durables
- Habitation en matériaux non-durables
- ▤ Espace pour les activités primaires

Echelle 1 / 5000



Source : Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

Le quartier Gasanda est pleinement occupé par des habitats et de petites parcelles de cultures vivrières, excepté le centre commercial autour du marché (Fig. 4). En observant la disposition et l'état de l'habitat, les dimensions des parcelles (Fig. 17), il est clair que le quartier Gasanda a été occupé de façon anarchique par des gens, en grande partie, à revenu très bas.

II.2.2. Densité et répartition de la population dans le quartier Sanzu (2004)

L'effectif et la densité de la population dans le quartier Sanzu sont montrés par le tableau 7.

Tableau 7 : Effectif et densité de la population dans le quartier Sanzu

Sanzu	Superficie (ha)	Population (hab)	Densité (hab/ha)	Ménages	Taille
Urbain	48,04	1150	24	218	6
Semi-urbaine	45,6	753	17	169	5
Total	93,64	1903	-	387	-

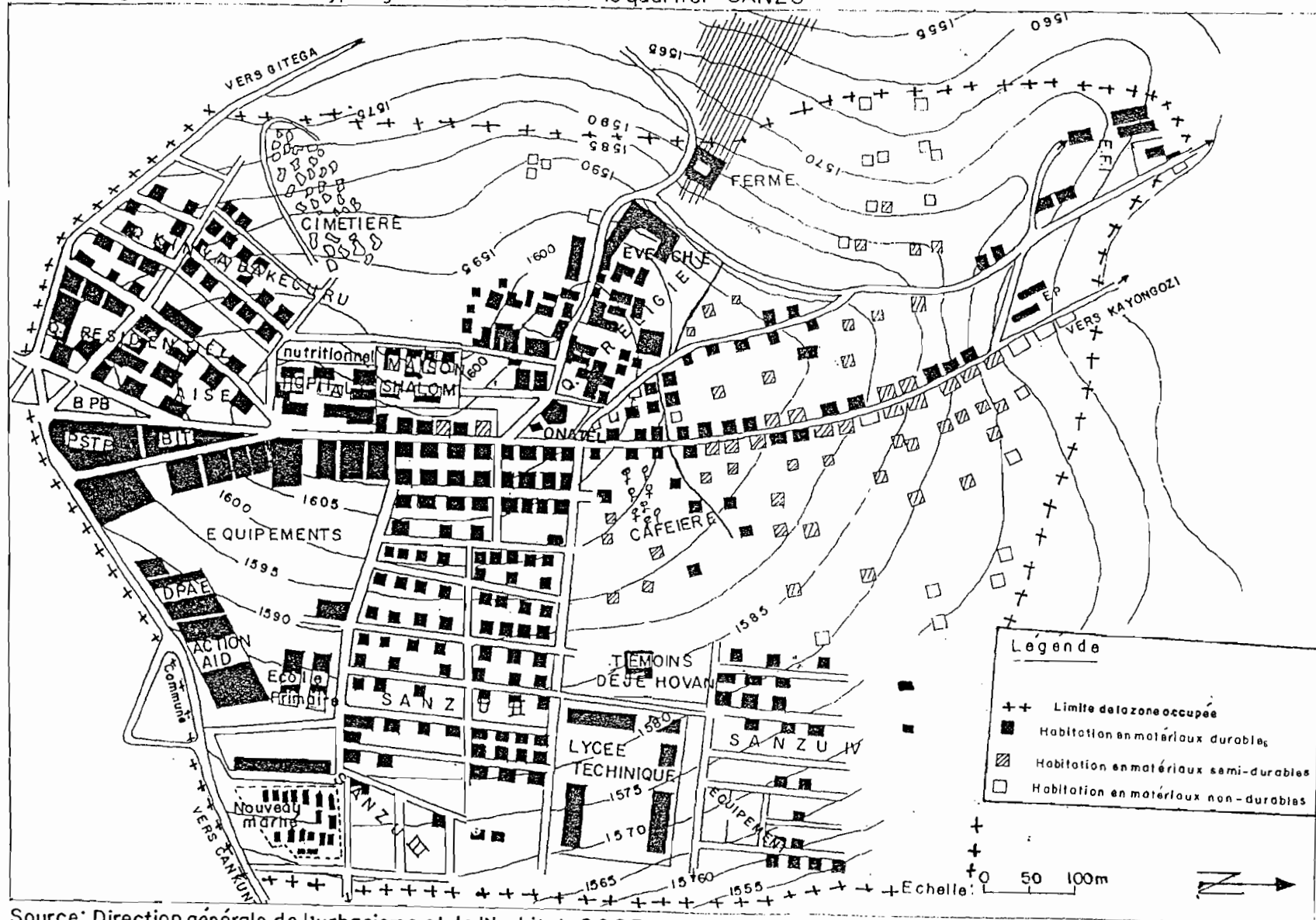
Source : Rapport communal (2005).

Tout le quartier Sanzu couvre une superficie de 93,64ha et la population totale s'élevait à 1903 habitants en 2004 répartis en 387 ménages. La densité moyenne est de 21hab/ha et la taille moyenne est de 5 personnes par ménage.

La zone urbaine couvrant 48,04ha et d'une population de 1150 habitants répartis en 218 ménages, a une densité de 24hab/ha et la taille moyenne de 6 personnes par ménages. La zone semi-urbaine a une superficie de 45,6ha et une population de 753 habitants, une densité de 17hab/ha et une taille moyenne de 5 personnes/ménage.

Fig.18

Typologie de l'habitat dans le quartier SANZU



Source: Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

Le quartier Sanzu accueille de plus en plus des gens aisés. L'occupation spatiale du quartier Sanzu se poursuit progressivement vers le Nord et vers l'Est pour les lotissements Sanzu II, III, IV, (Fig. 18).

Beaucoup de bureaux des Organisations Non Gouvernementales et des Associations se trouvent dans ce quartier et leurs personnels préfèrent se loger dans ce quartier-même.

L'implantation du nouveau marché est un élément attractif pour beaucoup de gens surtout les commerçants de Ruyigi à construire dans ce quartier et principalement autour du marché.

CHAP. III. LE PARCELLAIRE

III.1. ACQUISITION ET UTILISATION DES PARCELLES

III.1.1. Acquisition des parcelles

Dans le quartier Gasanda, les parcelles sont acquises par achat par les peuples immigrés. Ces parcelles sont régies par un écrit et sont reconnues par l'Etat. D'autres propriétaires de parcelles les ont acquises par héritage de leurs parents ou par un don.

Le standing se distingue sous trois formes :

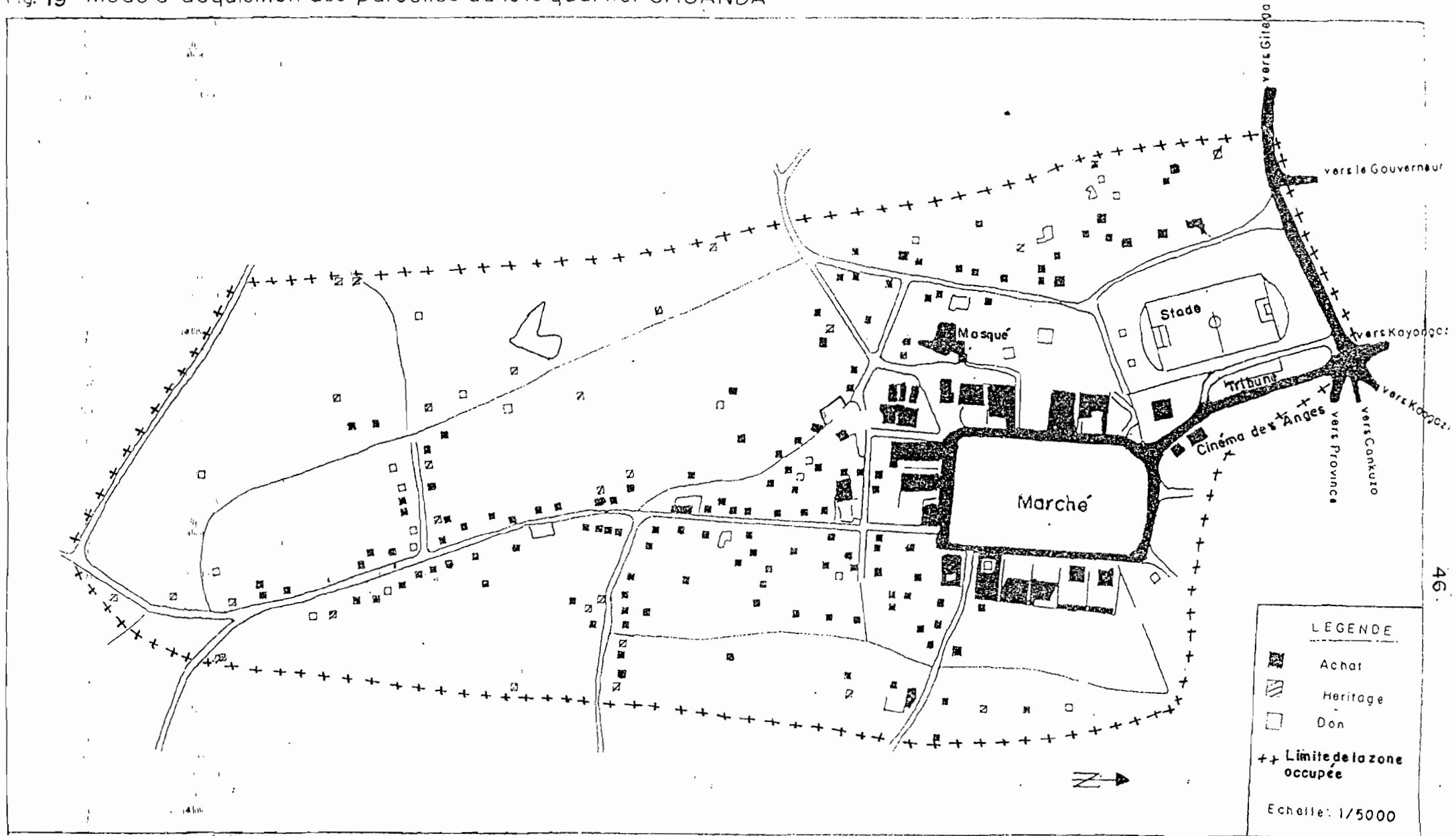
- * L'habitat de haut standing construit par les Belges pour les administratifs. Cet habitat en matériaux durables c'est-à-dire en pierres ou en briques cuites consolidées par un ciment et couvert de tôles. Cet habitat est bien équipé.
- * L'habitat de moyen standing est fait par des maisons érigées en matériaux durables ou semi-durables. Ces maisons sont également équipées.
- * L'habitat de bas standing, c'est-à-dire dont les habitations sont construites en matériaux non durables. Ces habitations dans ces derniers temps, se remplacent progressivement par les habitations en matériaux durables (Fig. 18).

Tableau 8 : Acquisition des parcelles par niveau de standing dans le quartier Gasanda

Parcelles acquises Standing	Superficie (ha)	Achat	Héritage ou don	Total
Moyen standing	3,38	24	0	24
Bas standing	37,84	152	36	188
Total	41,22	176	36	212

Source : Enquête personnelle (février-mars 2005)

Fig. 19 Mode d'acquisition des parcelles dans le quartier GASANDA



Source : Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

Sur un total de 212 parcelles recensées, la majorité des parcelles sont possédées par les gens de bas standing. Elles sont au nombre de 188 soit 88,7% de toutes les parcelles et couvrent une superficie de 37,84ha.

Les propriétaires des parcelles de moyen standing sont au nombre de 24 soit 11,3% couvrant une superficie de 3,38ha.

En considérant les totaux par mode d'acquisition des parcelles viennent en premier lieu les parcelles acquises par achat de la part des natifs et représentent 83% enfin les parcelles acquises par héritage représentant ainsi 17% (Fig. 19).

Dans le quartier Sanzu, on a dénombré au total 198 parcelles. Ce qui signifie que chaque ménage s'établit sur sa propre parcelle alors que dans le quartier Gasanda deux ou trois ménages peuvent vivre dans une même parcelle.

Tableau 9 : Acquisition des parcelles par niveau de standing dans le quartier Sanzu

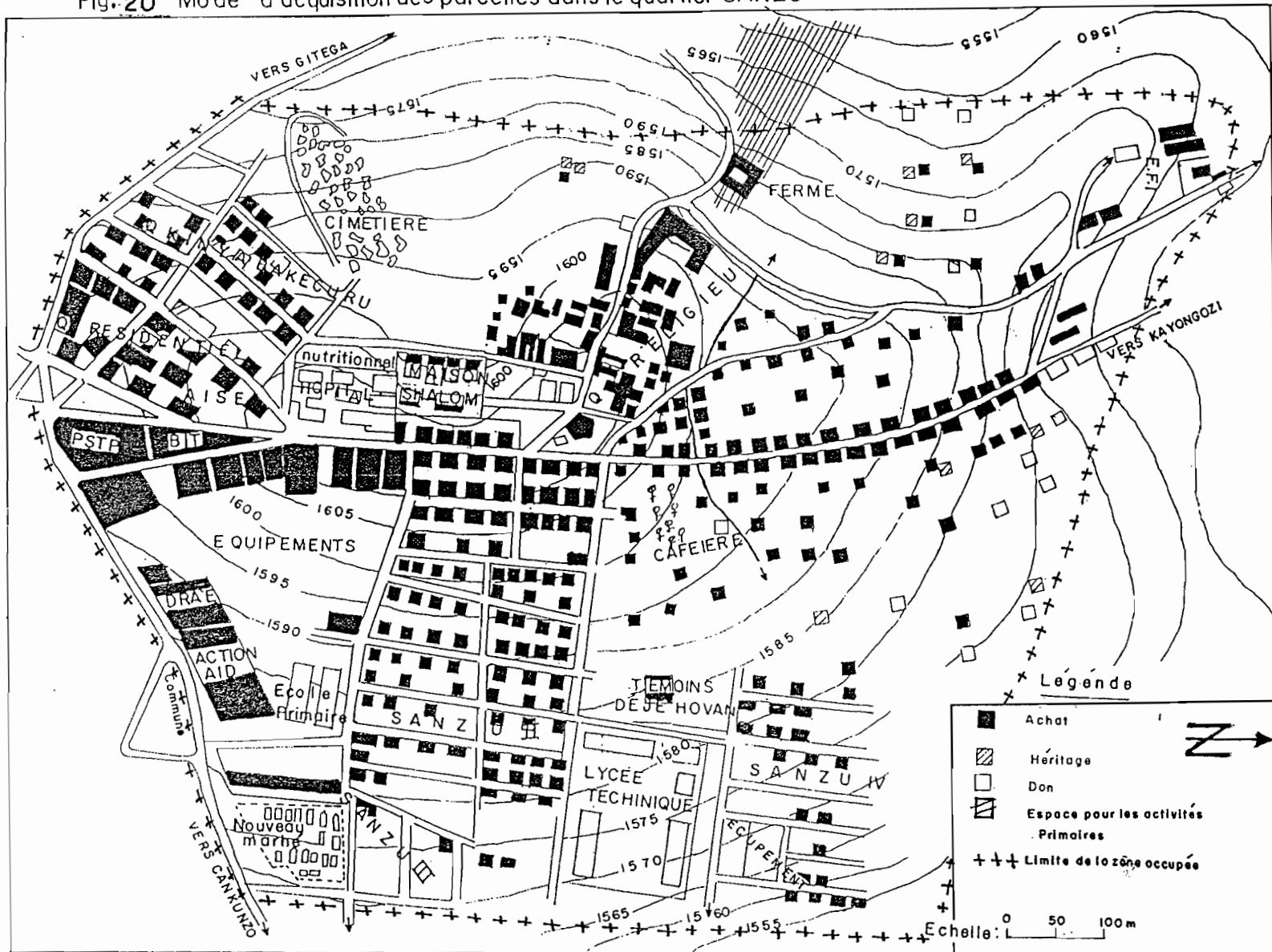
Parcelles acquises / Standing	Superficie (ha)	Achat	Héritage ou don	Total
Haut standing	7,25	38	0	38
Moyen standing	40,79	144	4	148
Bas standing	45,6	5	7	12
Total	93,64	187	11	198

Source : Enquête personnelle (février-mars 2005)

En considérant les superficies des parcelles par niveau de standing, c'est le bas standing qui occupe une grande superficie de 45,6ha (48,6%), laquelle correspond à 12 parcelles ; ensuite le moyen standing qui couvre une superficie de 40,79ha (43,6%) avec 148 parcelles et enfin le haut standing ayant 7,25ha (7,8%) subdivisé en 38 parcelles.

La majorité des propriétaires des parcelles dans le quartier Sanzu les ont acquises par achat. Elles sont au nombre de 187 soit 94,4% et le reste les ont acquises par héritage, 11 parcelles soit 5,6% (Fig. 20).

Fig. 20 Mode d'acquisition des parcelles dans le quartier SANZU



Source: Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

III.1.2. Les dates d'acquisition des parcelles

Les parcelles ont été acquises en des dates différentes

Tableau 10 : Dates d'acquisition des parcelles dans le quartier Gasanda

Années \ Parcelles	1983	1990	2003	2005	TOTAL
Moyen standing	10	9	3	2	24
Bas standing	59	102	25	2	188
Total	69	111	28	4	212

Source: Enquête personnelle (février-mars 2005)

En analysant les totaux annuels de 1983 à 2005 comme l'indique le tableau 10, nous remarquons que jusqu'en 1983, 69 parcelles étaient recensées soit 32,5% des parcelles enregistrées aujourd'hui en 2005. La majorité des parcelles acquises s'observe en 1990 où dans une période de 13 ans, 111 parcelles sont acquises. Cette acquisition élevée correspond évidemment à la croissance démographique urbaine suite à la demande de la main-d'œuvre pour les travaux de construction et autres services qui s'accroissent au jour le jour. Ce nombre de parcelles représente 52,4%.

L'acquisition des parcelles diminue progressivement depuis 1990. Elle est de 13,2% en 2003 et de 1,9% en 2005. Cela se justifie par l'effet de la crise depuis 1993 mais aussi par le fait que presque toutes les parcelles sont régies par un droit écrit (85,4%). Cela veut dire qu'on acquiert une parcelle en l'achetant au propriétaire.

Tableau 11 : Dates d'acquisition des parcelles dans le quartier Sanzu

Années \ Parcelles	1983	1990	2003	2005	TOTAL
Haut standing	31	0	2	5	38
Moyen standing	18	12	106	12	148
Bas standing	12	0	0	0	12
Total	61	12	108	27	198

Source: Enquête personnelle (février-mars 2005)

Jusqu'en 1983, on dénombrait 61 parcelles dont la majorité sont dans le haut standing. La raison en est que les maisons du haut standing sont construites par l'administration. Les 61 parcelles de 1983 représentent 30,8%.

La grande partie des parcelles 108 soit 54,5% ont été occupées de 1990 à 2003. Cela est dû aux différents lotissements qui se font depuis ces dernières années et qui se poursuivent jusqu'aujourd'hui.

De 2003 à 2005, 27 parcelles seulement ont été acquises ; elles représentent 13,6%. La croissance démographique urbaine qui s'est remarquée jusque dans les années 90 n'a pas affecté le quartier Sanzu. Les gens ont préféré occuper le quartier Gasanda. L'acquisition des parcelles pour le bas standing semble s'arrêter, et le bas standing diminue progressivement au profit du moyen standing.

III.1.3. Utilisation des parcelles

Les parcelles sont en effet destinées à des fins différentes selon les possibilités du propriétaire, d'organisation sociale et économique.

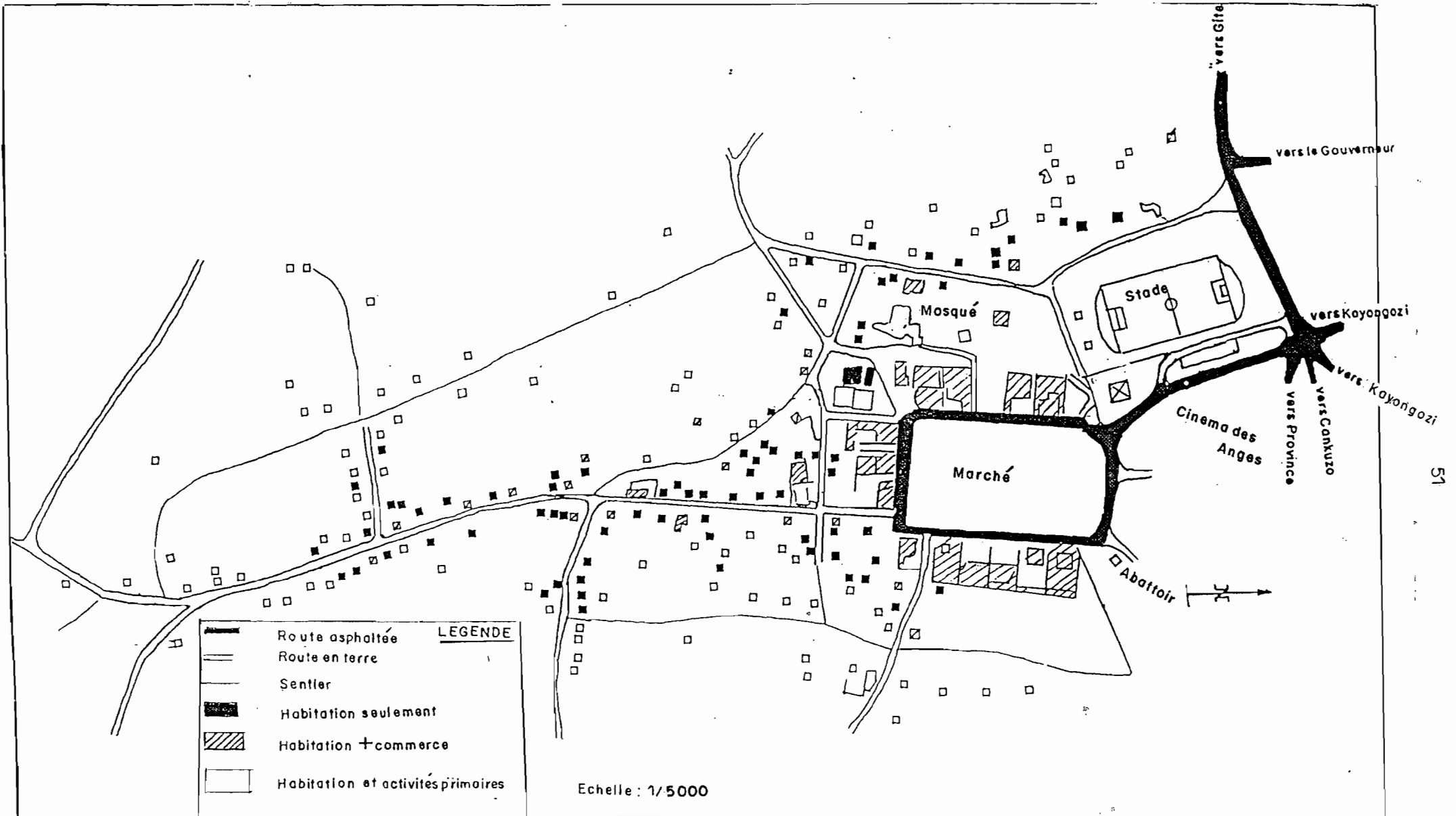
La parcelle est utilisée pour l'habitation, le commerce, l'élevage, l'artisanat, l'agriculture.

Tableau 12 : Utilisation des parcelles dans le quartier Gasanda

Activités Parcelles	Habitation seulement	Habitat + commerce	Habitat + agriculture + élevage	Habitat + agriculture	Habitat + artisanat	Total
Moyen standing	4	20	0	0	0	24
Bas standing	95	18	26	27	22	188
Total	99	38	26	27	22	212

Source : Enquête personnelle (février-mars 2005).

Fig :21 Utilisation des parcelles dans quartier GASANDA



Source : Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

Le tableau 12 et la fig. 21 montrent l'utilisation des parcelles dans le quartier Gasanda. Il est remarquable que la majorité des parcelles sont utilisées pour l'habitation seulement. Dans la partie du moyen standing, aucune autre activité ne s'y exerce à part le commerce.

Dans le quartier Gasanda, l'agriculture, l'élevage, activités normalement du milieu rural, se rencontrent dans 53 parcelles équivalant à 26,9%.

Les parcelles dans lesquelles on trouve l'habitation soit avec le commerce, soit avec l'artisanat font au total 60 parcelles, soit 26,4%.

Tableau 13 : Utilisation des parcelles dans le quartier Sanzu

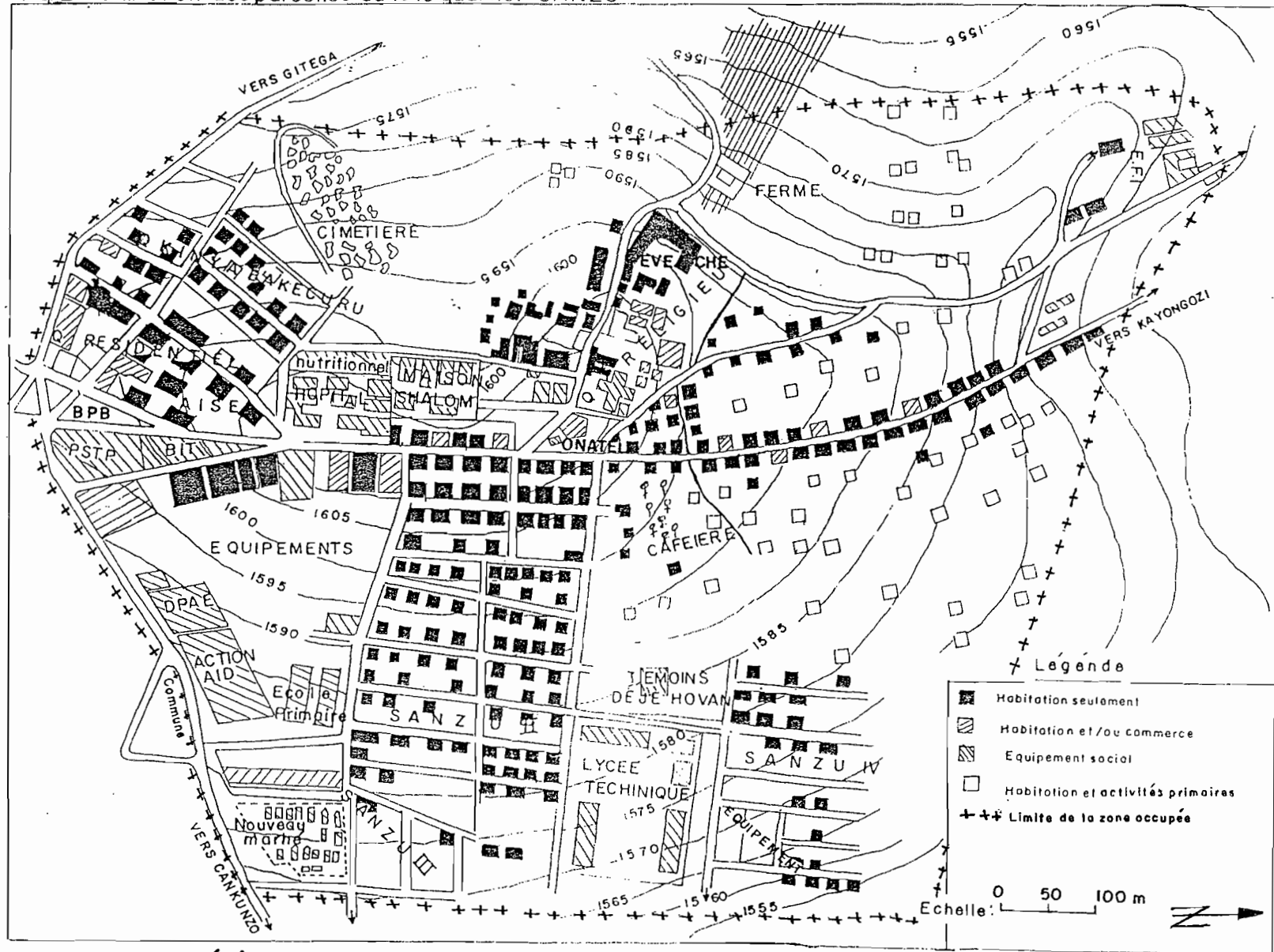
Activités Parcelles	Habitation seulement	Habitat + commerce	Habitat + agriculture + élevage	Habitat + agriculture	Habitat + artisanat	Total
Haut standing	28	10	0	0	0	38
Moyen standing	89	14	14	28	3	148
Bas standing	0	0	2	9	1	12
Total	117	24	16	37	4	198

Source : Enquête personnelle (février-mars 2005).

En observant le tableau 13, beaucoup de parcelles sont utilisées pour l'habitation seulement ; elles sont au nombre de 117 représentant 59,1%. 53 parcelles sont utilisées pour l'habitation avec l'agriculture et l'élevage (Fig. 22). Elles représentent 26,8%. Le commerce et l'artisanat se rencontrent dans 28 parcelles soit 14,1%.

Dans le haut standing, l'agriculture, l'élevage et l'artisanat sont inexistantes, le commerce (des produits alimentaires et hôtellerie, location des ONG, un restaurant) est la seule activité qu'on y rencontre.

Fig.22 Utilisation des parcelles dans le quartier SANZU



Source : Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

III.2. L'HABITAT ET L'EQUIPEMENT PAR QUARTIER

III.2.1. Quartier Sanzu

a) L'habitat

Toutes les maisons construites à partir de 1980 sont en matériaux durables, de bonne esthétique et sont raccordées en eau et en électricité. On remarque également que les anciennes maisons destinées aux fonctionnaires lors de la période coloniale subissent actuellement des transformations en les agrandissant et en modifiant leur forme.

Dans le quartier Sanzu, les règles d'urbanisation sont suivies sauf la petite partie située au Nord du quartier Sanzu (Fig. 3).

Dans le quartier Sanzu, il est rare de trouver plus d'un ménage dans la même parcelle. Un habitat comprend une maison d'habitation, cuisine, toilette, chacune étant à part ou la cuisine et les toilettes faisant un seul bloc. Dans très peu de ménages, on a une étable. La plupart des habitats sont clôturés (Fig. 34).

b) L'équipement

1° Equipement bureaucratique

Dans cette catégorie, on y trouve des infrastructures bureaucratiques publiques et privées. Il s'agit notamment du tribunal de grande instance, l'ONATEL, Action Aid, PSTP, REGIDESO, DPAE, SOPRAD, ASI-PADCO, CNRS, HCR, Action contre la faim, LVIA, SCG, TWITEZIMBERE, MSF, USAID, ...

2° Les infrastructures scolaires

Dans le quartier Sanzu, nous avons des écoles maternelles, primaires et secondaires. Elles sont toutes publiques.

Tableau 14 : Equipement scolaire dans le quartier Sanzu

Ecole	Année de construction	Nombre d'élèves inscrits (2004)	Equipement			
			Eau	Electricité	Terrains de jeux	Sanitaires
Ecole maternelle Ruyigi (gardienne)	1973	-	Oui	Non	Non	Oui
Ecole maternelle de Sanzu	2004	-	Non	Non	Non	Oui
E.P. RUYIGI	1973	500	Oui	Non	Non	Oui
E.P. SANZU	2004	123	Non	Non	Non	Oui
E.P. NYAMUTOBO	-	479	Oui	Oui	Oui	Oui
Lycée RUYIGI	1968	346	Oui	Oui	Non	Oui
Lycée Technique RUYIGI	1995	244	Oui	Non	Non	Oui
Lycée communal NYAMUTOBO	1996	377	Oui	Oui	Oui	Oui

Source : Enquête personnelle auprès de la DPE Ruyigi en septembre 2004

Toutes ces écoles sont construites en matériaux durables et sont en bon état parce qu'elles existent, il y a moins de 10 ans à l'exception de l'E.P. et Lycée de Ruyigi.

3° Equipement sanitaire

Dans le quartier SANZU, les infrastructures sanitaires ne sont pas nombreuses. Il y a un seul hôpital, un centre de santé, une pharmacie de la mutuelle et un bâtiment pour la Direction Provinciale de la Santé. Toutes ces infrastructures se localisent dans le quartier Sanzu et datent de longtemps sauf le Bureau Provincial de la Santé (B.P.S.) construit en 2000.

4° Equipement commercial

Dans le quartier Sanzu, on a comme infrastructures commerciales une COOPEC, une agence de la Banque Populaire du Burundi (B.P.B.), deux stations d'essence, l'économat général, cinq hôtels (Kumugumya, Frieden, Centre d'Accueil, Centre pastoral, Maison d'Hébergement) et quelques petits restaurants sans oublier le nouveau marché dont les constructions sont terminées.

5° Equipement culturel

Il s'agit de la paroisse, de l'évêché, l'ancienne et la nouvelle cathédrale, l'Eglise anglicane, maison de culte des témoins de Jéhovah. Il faut noter le centre socio-éducatif. Les gens s'y rendent pour la lecture dans la bibliothèque et l'information télévisée.

6° Equipement sportif

Pour tout le quartier, l'équipement sportif est insuffisant. A part les terrains du Lycée de Ruyigi uniquement réservés aux élèves, le quartier dispose d'un terrain mixte basket-ball et volley-ball derrière le tribunal de grande instance. On souligne aussi un espace pongiste près de l'E.P. Sanzu, mais dans quelques jours il va comprendre d'autres sortes de sport. L'état de ces équipements est satisfaisant.

III.2.2. Quartier Gasanda

a) L'habitat

Dans le quartier Gasanda, il y a des constructions commerciales (14) qui entourent le marché de Ruyigi sauf la partie Est de ce marché où nous avons des kiosques et l'abattoir. Toutes ces maisons sont construites avant l'indépendance par les commerçants arabes et grecs et sont en matériaux durables.

Elles sont en principe réservées au commerce mais cela n'empêche pas que l'arrière est utilisée comme maison d'habitation et, aujourd'hui, à l'intérieur de la parcelle, on construit de véritables maisons à louer.

Aujourd'hui en 2004, il y a également des maisons dans le quartier parmi lesquelles les unes sont en matériaux durables, semi-durables, les autres sont à l'état précaire. Ces deux dernières catégories de maisons sont surtout observées à la périphérie du quartier mais partout la couverture reste toujours la tôle (Fig. 18).

Dans le quartier Gasanda, l'habitat se classe seulement en deux catégories, l'habitat de moyen standing aux matériaux durables et semi-durables et l'habitat de bas standing caractérisé par sa précarité. A l'intérieur de la parcelle, existent une maison d'habitation, cuisine, latrine et, dans peu de cas, l'étable. Cette dernière situation se rencontre dans 26 ménages dans la zone semi-urbaine. Contrairement à Sanzu, on peut trouver un ou deux ménages locataires. Dans la partie périphérique du quartier la latrine est un peu éloignée de la maison d'habitation. Dans ce quartier, l'implantation des maisons n'a pas suivi les règles urbanistiques (Fig. 19) d'où le problème de mettre en place les différents réseaux et d'autres infrastructures sociales.

b) L'équipement

1° Equipement administratif

Dans le quartier Gasanda nous avons en premier lieu le bureau de la province de Ruyigi, ensuite le bureau de la commune et de la zone, le parquet ainsi que le bureau de la police. Il faut cependant noter qu'aucune Organisation Non Gouvernementale ou association n'a son bureau dans le quartier Gasanda.

2° Equipement scolaire

Pour l'équipement scolaire, on note la Direction Provinciale de l'Enseignement et deux écoles primaires.

Tableau 15 : Equipement dans le quartier Gasanda

Ecole	Année de construction	Nombre d'élèves inscrits (2004)	EQUIPEMENTS			
			Eau	Electricité	Terrains de jeux	Sanitaires
E.P. GASANDA	2000	514	OUI	OUI	NON	OUI
E.P. KARUYIGI	2002	327	NON	NON	OUI	OUI

Source : Enquête personnelle auprès de la DPE Ruyigi en septembre 2004

Le quartier Gasanda est moins équipé en infrastructures scolaires par rapport à Sanzu, alors qu'il est plus densément peuplé que Sanzu. Ces deux écoles sont en matériaux durables.

3° Equipement commercial

Il y a principalement la poste, le bâtiment « Cinéma des Anges » près du marché qui renferme la station d'essence et garage des Anges, un salon de coiffure pour les dames, un atelier de couture et une boutique alimentaire, hôtel UMOJA, l'abattoir et le marché. Ce dernier sera bientôt transféré dans le quartier Sanzu.

4° Equipement culturel

Une seule infrastructure comprend des services culturels. Il s'agit du « Cinéma des Anges » qui a commencé à fonctionner en 2004.

Au sein de ce centre, nous rencontrons une salle d'exposition des objets d'art, une bibliothèque, une salle de formation à l'informatique, une salle de cinéma de 100 places, une salle de réception, une piscine. On ne met pas de côté la mosquée et l'église adventiste du 7^{ème} jour.

5° Equipement sportif

Il y a seulement trois terrains qui se côtoient : celui de football, de volley ball et de basket-ball, situés au niveau du rond-point. Ce stade accueille des matchs intra et inter-provinciaux mais également les fêtes et les réunions les plus importantes.

III.3. LES RESEAUX DANS LE CENTRE URBAIN

Le centre urbain de Ruyigi est équipé de plusieurs réseaux. Parmi ceux-ci, nous allons insister surtout sur le réseau routier et la distribution de l'eau par le rôle important qui leur est attribué en matière de pollution et d'assainissement des eaux usées et pluviales.

Tous ces réseaux ne sont pas répartis de la même façon dans les quartiers.

III.3.1. Le réseau routier

La voirie du centre urbain de Ruyigi était en terre jusqu'en 1993. C'est à partir de 1994 qu'ont été entrepris les travaux d'asphaltage de quelques voies urbaines. Il est remarquable que les deux quartiers ne sont pas desservis de la même manière. La RN 13, route principale Ruyigi-Cankuzo est asphaltée en 1994 à partir de Makebukko (Fig. 23 et Fig. 24).

a. Quartier Gasanda

Dans le quartier Gasanda, peu de routes sont asphaltées. Il s'agit de celle qui, prenant origine au rond-point aboutit jusqu'au marché et contourne ce dernier. Il s'agit également de courtes voies qui, depuis la route principale arrivent au bureau provincial et à la poste. Ces voies, comme la route principale, sont munies de caniveaux bâtis.

Une autre partie de la voirie est constituée par des pistes en terre qui desservent le quartier. La première part du stade, la deuxième du marché et deux autres partent du Nord-Est du marché jusqu'au pied de la chaîne de Mpungwe.

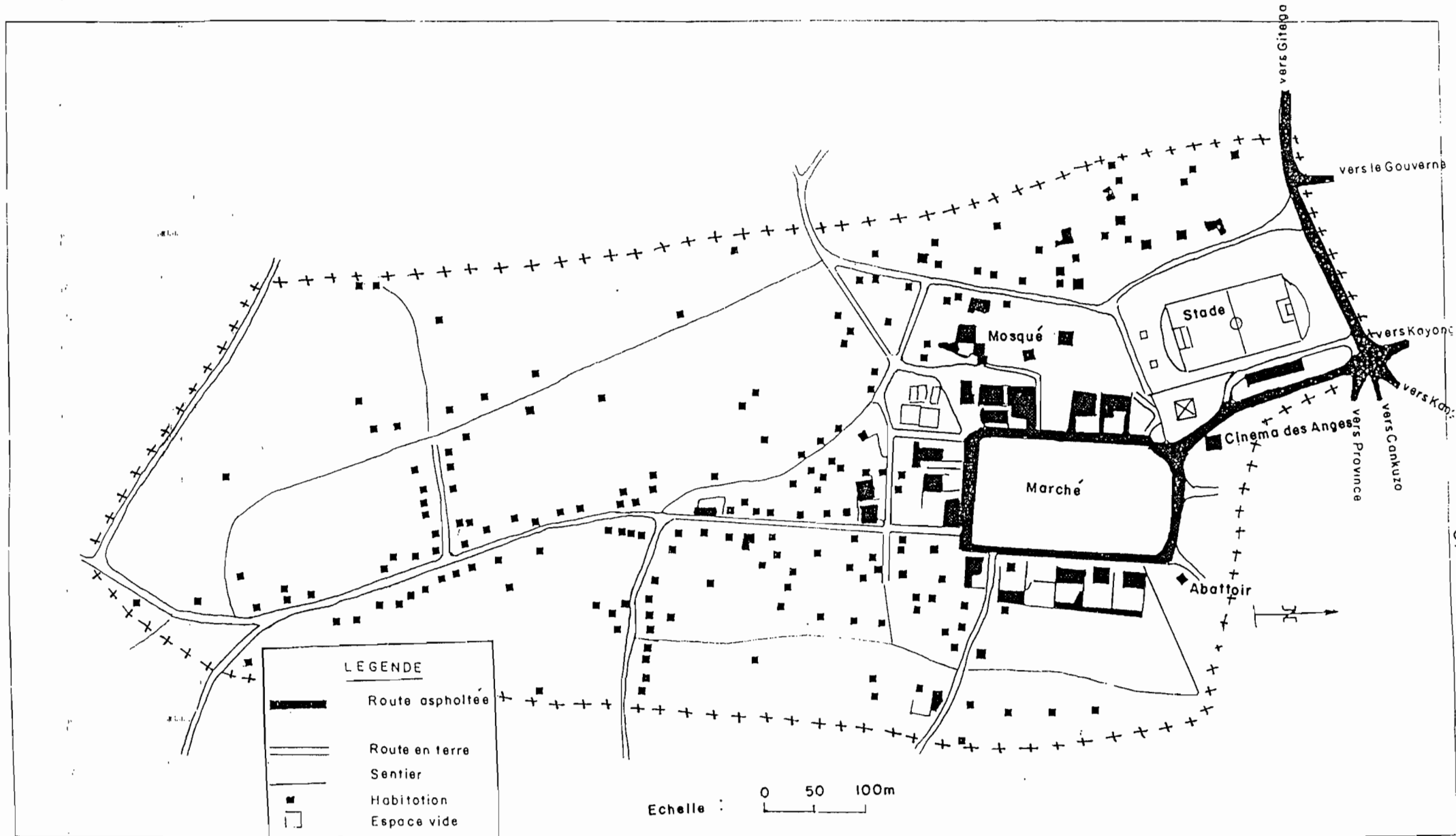
Il s'agit également des voies transversales qui, comme les voies longitudinales que l'on vient de citer exceptée celle partant du marché, ne sont ni droitement tracées ni à des distances égales. Elles sont aussi mal aménagées et mal entretenues. Elles n'ont pas d'infrastructures de drainage, ne sont pas bâties, n'ont pas la même emprise.

b. Quartier Sanzu

Dans le quartier Sanzu, il existe également des voies asphaltées et des voies non asphaltées. Toutes ces voies sont munies de caniveaux bâtis ou en terre. Parmi ces voies, il y a celle qui, partant de la route principale (RN 13) se dirige vers Kayongozi. Celle-ci à son tour a deux branchements asphaltés, l'un vers l'Evêché, l'autre vers le Lycée Notre Dame de la Joie (Lycée Ruyigi, ancienne ENF).

Fig : 23

VOIRIE DANS LE QUARTIER DE GASANDA



Source : Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

Le petit rond-point devant l'hôpital est la convergence de quatre voies y comprise celle qui mène vers Kayongozi, toutes prenant origine à la route principale RN 13. Une autre route de direction SE/NW joint le cercle au domicile du gouverneur.

Parmi les voies non asphaltées, l'on peut citer celle qui mène vers Butezi et celle vers Kayongozi à partir du branchement asphalté qui mène vers le lycée ainsi que la partie extrême vers Cankuzo. Les caniveaux sont en terre. D'autres routes assurent la communication à l'intérieur du quartier.

Dans la partie Ouest de Sanzu, à partir du rond-point (à l'hôpital), une route munie de caniveaux revêtus traverse le quartier Kinyabakecuru jusqu'à la route principale ; une autre contourne la maison Shalom et débouche à la cathédrale. Trois autres routes convergent vers le Lycée Ruyigi : deux contournent l'Evêché par l'Ouest et par l'Est et la troisième part de la route vers Kayongozi. Toutes ces routes sont mal aménagées, ne sont pas entretenues, sont dépourvues de caniveaux.

Dans la partie Est du quartier Sanzu, où les travaux de lotissement sont intenses, la voirie dessine un plan quadrillé. Toutes ces routes ne sont ni bien aménagées ni entretenues, elles n'ont même pas de caniveaux.

III.3.2. Distribution de l'eau

A partir du réservoir situé près de l'hôpital, l'eau potable est distribuée aux consommateurs par des branchements individuels et collectifs. Comme leurs noms l'indiquent, « les premiers apportent de l'eau aux domiciles des particuliers et les seconds aux établissements publics et aux bornes fontaines¹ ».

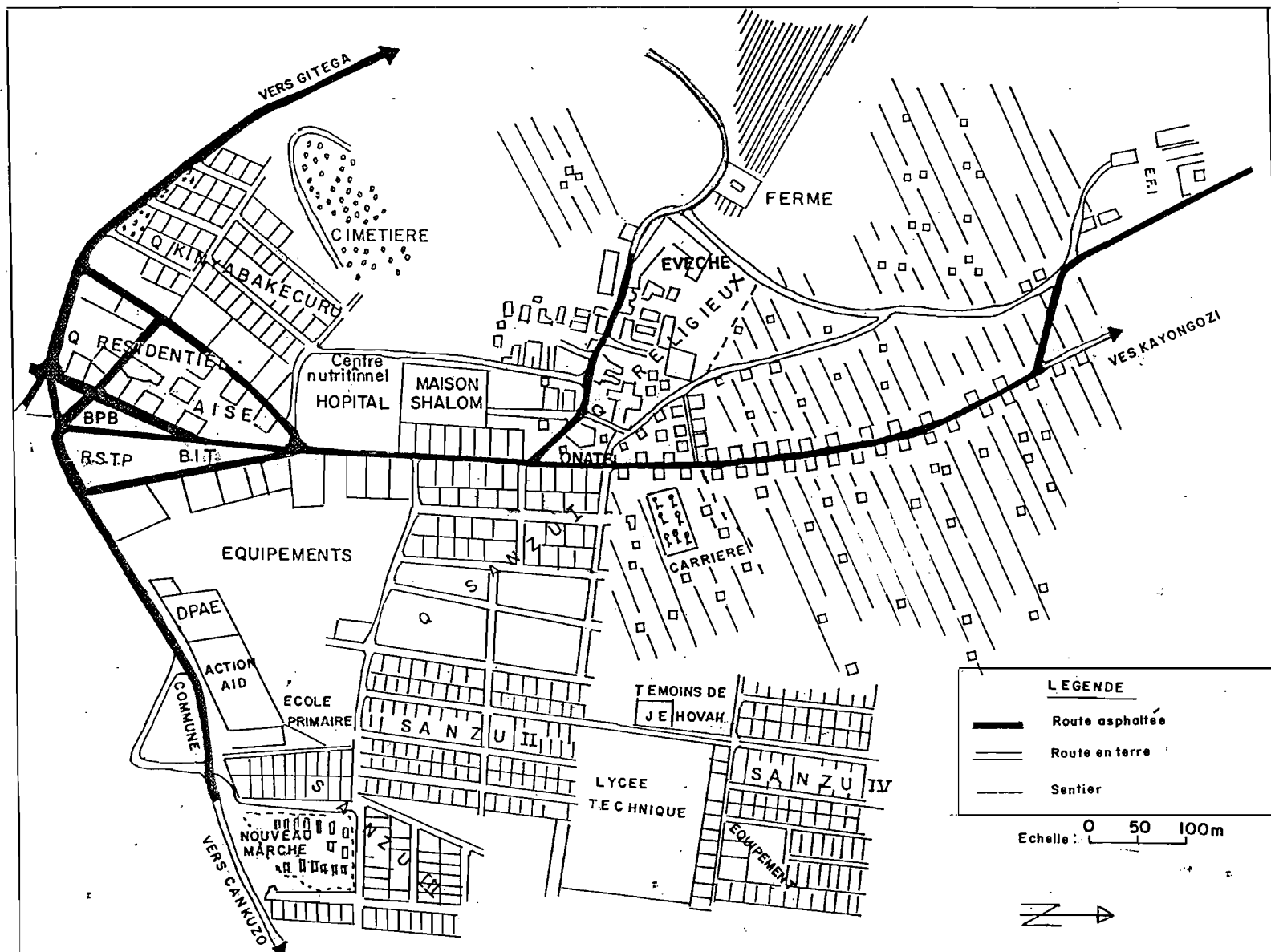
Les gens de revenu élevé et moyen ont des branchements individuels et ceux de revenus bas utilisent des fontaines publiques (Fig. 25).

La distribution est inégale dans le centre urbain. La densité des conduites est beaucoup plus importante dans le quartier Sanzu que dans le quartier Gasanda du

¹ *L'eau et la santé en Afrique tropicale*, Colloque, Limoges, PULIM, 1991, p.11

Fig : 24

VOIRIE DANS LE QUARTIER SANZU



Source : Direction Générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

fait que « la densité des conduites dépend de leur ancienneté, de leur schéma urbanistique, mais aussi du niveau socio-économique des ménages¹ ».

Le quartier Sanzu a été le premier à accueillir beaucoup de populations urbaines, a eu la faveur de recevoir les résidences aisées, les résidences des administratifs, des religieux.

Tableau 16 : Distribution de l'eau

Quartier	Nombre d'abonnés	Branchements individuels	Branchements collectifs	Consommation de l'eau en 2 mois (m ³)	Consommation moyenne/mois/abonné (m ³)
Gasanda	60	52	8	4135	34,45
Sanzu	173	102	71	28674	82,875
Total	233	154	79	32810	

Source : Rapport de la REGIDESO Ruyigi (sept. 2004)

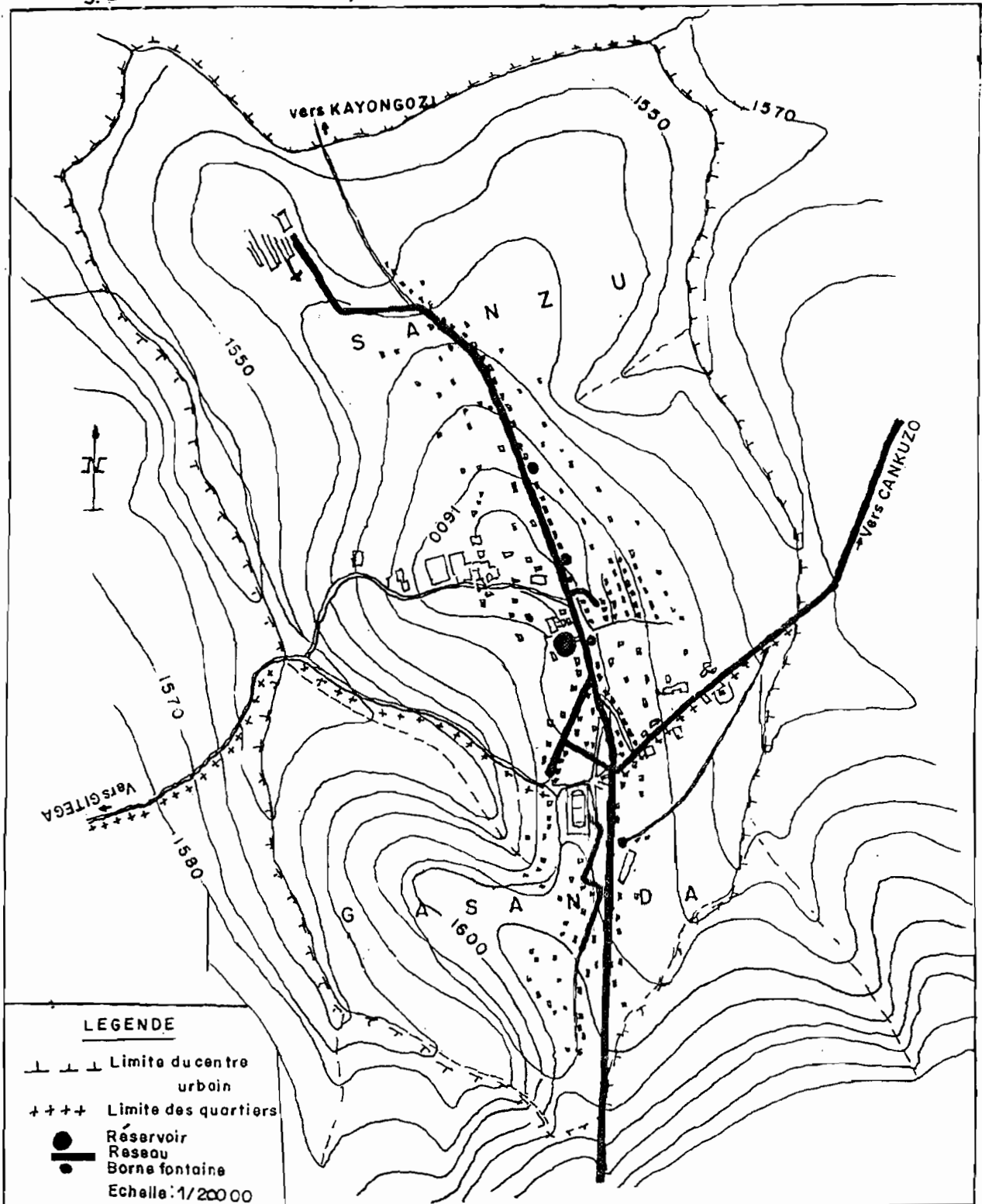
En 2003, le centre urbain comprenait 224 abonnés et en septembre 2004, il compte 233 abonnés.

Dans le quartier Sanzu sur un total de 198 ménages, seuls 102 ont de l'eau dans leurs parcelles soit 51% tandis que le reste est constituée par ceux qui n'ont pas encore eu des branchements et les ménages au revenu bas. Ces derniers utilisent l'eau des fontaines publiques situées sur le marché et le long de la route vers Kayongozi (Fig. 25) ou s'en approvisionnent chez leurs voisins et s'entendent à propos de la facture. Sur 173 abonnés, 102 sont des ménages qui ont des branchements individuels et 71 sont des branchements collectifs.

Dans le quartier Gasanda on compte 52 ménages sur 281 disposant de l'eau chez eux soit 18%. Le reste puise l'eau à la fontaine publique située sur le marché et à la source aménagée située au Sud-Est du quartier. Sur 60 abonnés, 52 sont des ménages, 8 sont des branchements collectifs.

¹ *L'eau et la santé en Afrique tropicale*, Colloque, Limoges, PULIM, 1991, p.11

Fig. 25 Réseau d'eau potable dans le centre urbain de RUYIGI



Source : Direction générale de la REGIDESO, 2004

**II^{ème} PARTIE : ETAT DE LA POLLUTION DE
L'ASSAINISSEMENT**

INTRODUCTION

La pollution est aujourd'hui un problème crucial. Un milieu pollué devient dangereux pour toute sorte de vie. Il constitue une cause directe des maladies, un vecteur pour un certain nombre d'infections.

De façon générale, la pollution « est consécutive à la diffusion des déchets et des produits toxiques par divers processus d'activités industrielles ou agricole dans l'atmosphère, les eaux courantes et la mer¹ ».

Dans le centre urbain de Ruyigi, ce sont surtout les ordures et les eaux usées qui constituent les principaux polluants. Les déchets sont issus des activités quotidiennes commerciales ou ménagères sans oublier les excréta. Les eaux usées sont surtout constituées par les eaux domestiques et les eaux vannes. Il faut comprendre que les eaux de ruissellement dégradent le milieu (érosion, destruction des voies de circulation, ...).

Tous les déchets solides et eaux usées sont à l'origine des différentes pollutions notamment la pollution du sol, de l'air. Les différents polluants affectent les milieux divers comme les lieux publics, les ménages, les milieux collectifs, les bars, restaurants et même la rivière Sanzu.

L'assainissement consistera à rendre le milieu plus sain, un milieu qui ne portera aucune nuisance à l'homme. Un assainissement adéquat va alors maintenir une bonne santé des individus. Les conséquences fâcheuses qui résultent du mauvais assainissement trouvent la solution dans le cadre familial et collectif concernant l'évacuation et le traitement des déchets solides (ordures ménagères et déchets organiques) et liquides.

Le réseau d'assainissement concerne l'évacuation des eaux usées dans les milieux collectifs tels que les écoles, l'hôpital, le marché, ... et dans les ménages des différents quartiers ; concerne également l'évacuation des eaux pluviales.

¹ PIERRE (G) et FERNAND (V), *Dictionnaire de la géographie*, Paris, PUF, 1996, 6^{ème} édition, p.366

CHAP. IV : L'ETAT DE LA POLLUTION

IV.1. LES TYPES DE POLLUTION

IV.1.1. La pollution d'origine hydrique

Dans le centre urbain de Ruyigi, ce sont les eaux utilisées dans les activités domestiques qui polluent le milieu. Il s'agit des eaux utilisées pour le nettoyage des différents objets, les eaux issues des cuisines, les eaux des nettoyages, les eaux des lieux d'aisance (eaux vannes).

Les milieux comme l'établissement scolaire à régime d'internat, les collectivités, les milieux publics libèrent de grandes quantités d'eaux usées. Ces eaux peuvent atteindre les cours d'eau environnants. Les eaux usées en provenance du Lycée Ruyigi et du quartier Kinyabakecuru, deux milieux plus proches de la rivière Kinyabakecuru, atteignent cette dernière surtout pendant la période des pluies au moment où l'infiltration est réduite, mais aussi les eaux usées combinées aux eaux pluviales atteignent la rivière. Ces eaux contiennent des éléments dissous ou en suspension comme les huiles, les détergents,... Ces derniers forment une pellicule à la surface de l'eau (origine de la désoxygénation) dans Kinyabakecuru où elles se jettent, entraînant la réduction sinon, la disparition de la vie aquatique. Les eaux polluées contiennent également des contaminations bactériologiques responsables de certaines maladies telles que les maladies diarrhéiques, les vers intestinaux, fièvre typhoïde.

IV.1.2. La pollution du sol

Le centre urbain de Ruyigi ne connaît pas beaucoup de déchets qui polluent le sol. Néanmoins il connaît quelques immondices surtout dans le quartier Gasanda autour du marché. On observe également quelques petites immondices au bord de certaines voies de communication de ce quartier, surtout celle du marché vers Mpungwe, du marché vers le Sud-Est du quartier (Fig. 26). Il s'agit des ordures ménagères, des restes des aliments, etc. Ces petites immondices sont généralement localisées près des petits restaurants et des bars de boisson locales.

Les déchets issus de l'abattoir (bouse, matières stercorales, cornes) polluent le sol. Il y a certaines gens qui possèdent des animaux domestiques. Lors du nettoyage de l'étable, ils vont déposer les ordures dans la compostière. Mais il y en a d'autres qui vont les entasser sur le sol dans les petites parcelles de cultures entre les habitations.

Les ordures ménagères qui sont parfois répandues dans de petits champs contiennent souvent des déchets non biodégradables comme les sachets, les emballages plastiques, les objets métalliques qui vont diminuer la fertilité du sol du fait que les racines des plantes pénètrent difficilement les matières plastiques et ces dernières ne favorisent pas l'infiltration.

IV.1.3. La pollution de l'air

Concernant la pollution de l'air, on peut cibler deux principaux endroits. Il s'agit du marché et de l'abattoir dont le sang, les matières stercorales ainsi que les immondices en décomposition dégagent des gaz.

Les déchets de l'abattoir dégagent des odeurs qui attirent évidemment les mouches qui vont transmettre les microbes de plusieurs maladies mais attirent également des animaux carnivores comme les chiens, etc. On abat trois ou quatre vaches par jour de marché. Les cornes sont parfois brûlées, dégageant ainsi des odeurs pendant un certain temps.

Les déchets de marché sont également brûlés surtout quand il n'y a pas de pluie. Etant donné qu'ils sont constitués de matières différentes (feuilles et écorces des produits vendus, les plastiques, caoutchouc, ...), ce mélange de déchets brûlés donne des fumées, des odeurs désagréables. Il s'agit principalement du dioxyde de carbone (CO₂). Les plastiques et les caoutchoucs ne s'éteignent pas rapidement. Ils vont polluer l'atmosphère pendant un temps plus ou moins long. Heureusement que le fait de brûler les déchets ne se fait pas fréquemment.

Des mauvaises odeurs proviennent aussi, mais dans une moindre mesure, de la décomposition des immondices avant que celles-ci ne soient évacuées.

Pendant la saison culturale, certains cultivateurs brûlent les débris végétaux dans leurs petites parcelles. Cette combustion des débris libère dans l'atmosphère différents gaz dont le gaz carbonique.

L'atmosphère est également polluée par des poussières surtout pendant la saison sèche quand le vent fort soulève des poussières (1,2 à 1,4 m/s : Tab. 4). Cela se remarque sur les toits des maisons où les tôles sont recouvertes d'une couche poussiéreuse plus ou moins rougeâtre. Les poussières vont diminuer pendant la saison pluvieuse où le vent est presque nul (0,5 à 0,6m/s).

IV.2. LA POLLUTION DES DIFFERENTS MILIEUX

IV.2.1. Les lieux publics

Les endroits tels que le marché, l'hôpital et le dispensaire, les écoles primaires sont accessibles et fréquentés par beaucoup de gens. Le marché est le milieu le plus pollué surtout par beaucoup de déchets laissés après la vente des produits vivriers ou autres produits échangés. Les ordures sont faites en grande partie par les différents emballages comme les sachets, sacs, feuilles de bananiers, écorces de bananiers, les feuilles de légumes, les produits détériorés, etc.

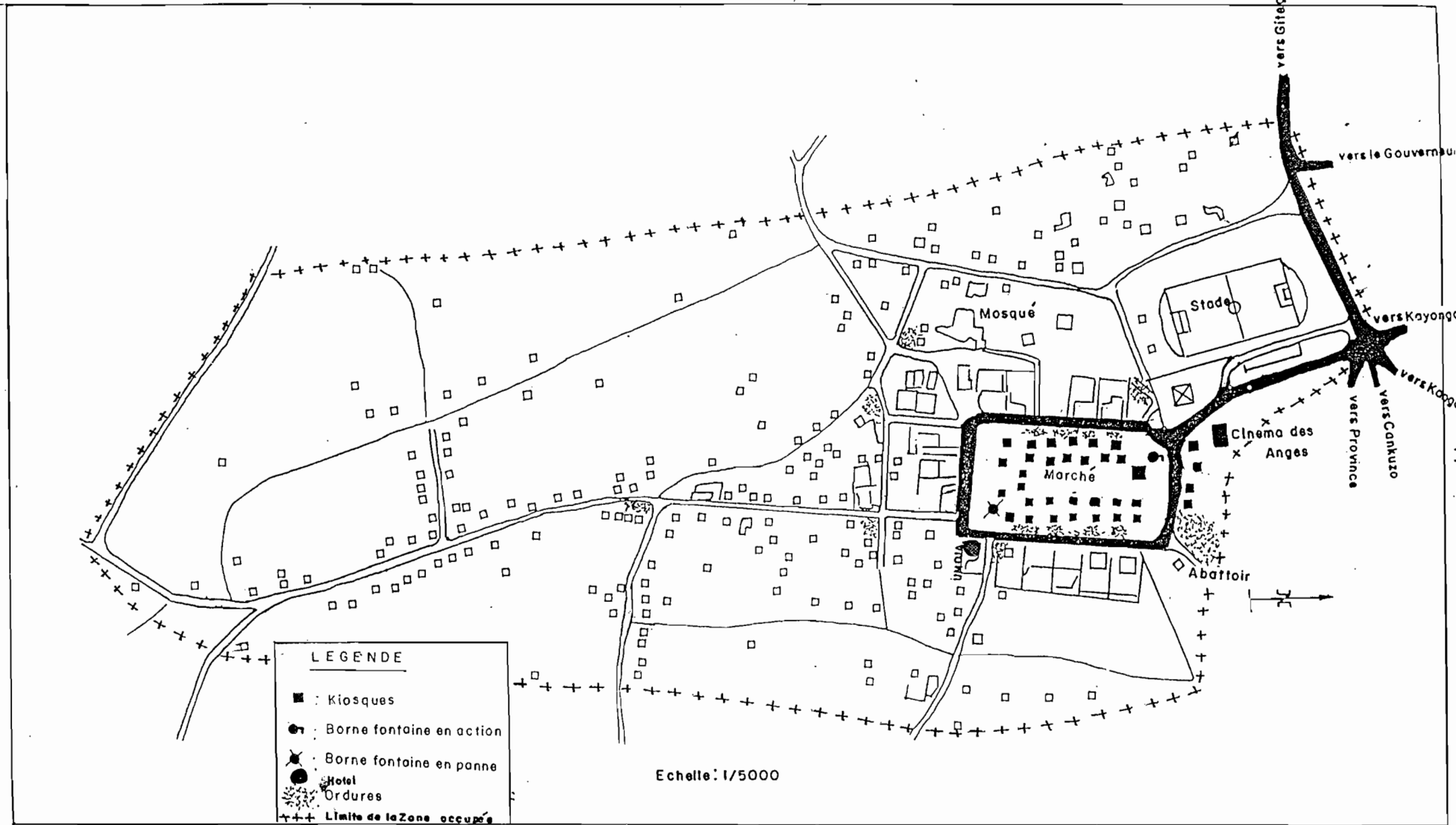
Toutes ces ordures sont répandues sur toute la place du marché, elle sont même jetées dans les caniveaux qui entourent le marché. Les ordures balayées et ramassées sont entassées derrière les kiosques, aux extrémités de la place du marché.

Dans la partie Est du marché, elles sont entassées au-delà de la route (Fig. 26). Mais aujourd'hui (mars 2004), on observe que dans cette partie, ces ordures sont entrain d'être déplacées, laissant la place, le long de cette route, aux kiosques de marchandises, de moulin, et aux salons de coiffure.

Les ordures entassées sans cesse dans le caniveau bouchent certains endroits du caniveau et empêchent l'écoulement des eaux pluviales.

Fig 26

La pollution au niveau du marché, autour des maisons et le long des routes



Source : Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

Plusieurs déchets sont rencontrés autour de l'abattoir (bouse, le sang des animaux abattus, les matières stercorales, les cornes). Tous ces déchets sont entassés non loin de cet abattoir, près du marché.

En plus d'être vétuste, cet abattoir n'est pas équipé en eau. Le nettoyage se fait à l'aide de l'eau que l'on puise à la borne-fontaine se trouvant sur le marché. On prévoit de construire un autre abattoir qui remplira plus ou moins les conditions hygiéniques.

Dans les milieux scolaires (primaire surtout), les déchets offensifs sont surtout les sachets, les plastiques mais en grande partie ce sont les déchets des lieux d'aisance du fait que ces derniers sont peu nombreux face au nombre croissant d'élèves. Ces lieux d'aisance ne sont pas propres parce que certaines écoles n'ont pas d'eau (Tab. 14 et 15). Les déchets se répandent sur le plancher des cabinets et même derrière les blocs sanitaires. Ces endroits dégagent des mauvaises odeurs. Cela est très inquiétant et constitue la source de plusieurs maladies comme les maladies diarrhéiques, les verminoses,...

IV.2.2. La pollution au niveau des hôtels, restaurants et bars

a) Les hôtels

Ces milieux sont également fréquentés par beaucoup de gens d'où il faut contrôler leur assainissement.

Pour les hôtels, les eaux proviennent des douches, des cuisines, des nettoyages des différents objets. Les eaux pluviales ne causent pas beaucoup de problèmes parce que les bâtiments sont équipés de caniveaux pour évacuer ces eaux.

Toutes ces ordures issues des activités culinaires ainsi que les balayures sont entassées soit par terre soit dans une poubelle dans un coin de la parcelle avant qu'elles ne soient évacuées au moyen d'une brouette jusqu'aux dépotoirs situés autour du marché, derrière la parcelle ou le long des rues.

b) Les restaurants

Les restaurants se trouvent presque tous dans le quartier Gasanda. Leur état hygiénique n'est pas satisfaisant. Les ordures sont jetées tout près du restaurant : il s'agit d'épluchures de bananes, de patates douces, de pommes de terre, de manioc qui sont des denrées principales dans ces restaurants en plus du riz, du haricot, de petit pois et de la pâte. Il y a également des feuilles des légumes comme les choux, ainsi que les restes des aliments.

Les eaux qu'on utilise pour laver les denrées et les objets ainsi que celles que les clients utilisent pour laver les mains sont versées ou canalisées dans la même parcelle ou dans celle du voisin.

c) Les bars

Il en est de même pour les bars que les deux milieux précédents. Les bars où l'on vend les boissons locales sont beaucoup fréquentés à partir des heures de l'après-midi jusqu'aux environs de 22 heures.

Dans ces endroits, les résidus des boissons sont entassés tout juste près de ces bars. L'eau qu'on utilise pour laver le matériel est versée au même endroit que les ordures. Mais cela n'empêche pas que les clients, devenus nombreux peuvent s'asseoir près de ces ordures. Il arrive même qu'un restaurant et un bar se côtoient. On a alors beaucoup d'ordures de nature différente qui dégagent les gaz et attirent de nombreux insectes. Les déchets de tous ces milieux sont acheminés au moyen d'une brouette ou des sacs jusqu'aux immondices près du marché pour les lieux proches du marché ou sont jetés dans des compostières ou des fosses d'où l'on a extrait la terre pour la construction. Selon les propriétaires de ces endroits, ils évacuent deux ou trois brouettes par jour.

IV.2.3. La pollution au niveau des collectivités

Les collectivités dont il est question sont un peu différentes des milieux publics du fait qu'une collectivité est un ensemble de personnes liées par une

organisation commune, des intérêts communs. Parmi les collectivités on peut noter la Maison Shalom, la communauté religieuse et le Lycée de Ruyigi.

Dans toutes ces collectivités, les sources de pollution restent toujours les mêmes biens qu'elles ne soient pas partout au même degré. C'est par exemple au lycée, où l'on remarque beaucoup d'eaux qui proviennent de la cuisine, des douches, des eaux qui sont utilisées pour les lessives, les vaisselles, les nettoyages des différents bâtiments.

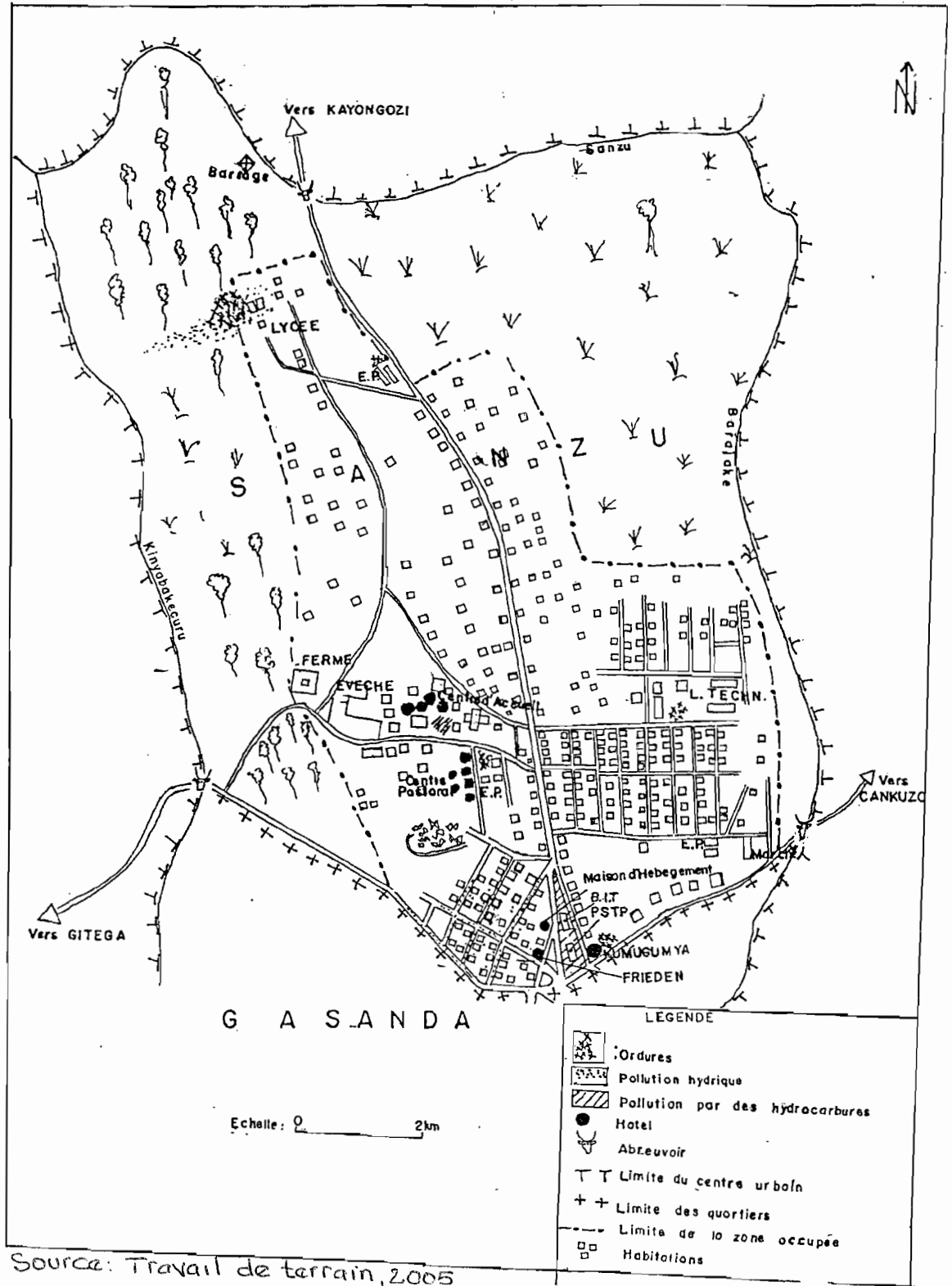
A part la lessive qui se fait dans les buanderies, certaines élèves préfèrent utiliser leurs seaux et déversent l'eau dans le gazon. Les eaux pluviales à évacuer sont de grandes quantités. Cela est dû au fait que dans ces collectivités les maisons sont très proches les unes des autres et certaines surfaces (surfaces entre les maisons) sont cimentées.

Aussi, toutes les eaux de pluie qui tombent des toits des maisons et les eaux non infiltrées se concentrent dans des caniveaux qui vont les acheminer vers l'extérieur du domaine de l'école.

Les ordures sont assez considérables étant donné que c'est un milieu renfermant beaucoup de gens (346 personnes). Dans ce milieu scolaire, il est évident qu'on y rencontre un peu partout des feuilles de papier, des plastiques, des balayures, etc. Ces ordures sont entassées et brûlées lors des travaux d'entretien. Les épluchures dépendent du type d'alimentation. Pour pouvoir nourrir un nombre de 346 élèves, il faut une certaine quantité de bananes, de manioc, de pomme de terre, et de patates douces qui doivent être épluchés. Ces dernières denrées sont parfois alternées avec le riz et la pâte de manioc. Les restes des aliments, les déchets de cuisine, les épluchures sont ainsi entassées à quelques mètres de la cuisine et cela peut attirer les insectes, en particulier les mouches.

Le garage de l'économat général de Ruyigi d'une superficie de 6000m² est le seul garage important dans tout le centre urbain. Il reçoit chaque jour de nombreux véhicules à réparer. Lors de leur réparation, des huiles de moteurs, des graisses, des carburants comme le mazout et l'essence se répandent un peu partout et polluent le garage et ses environs. Tous ces polluants cités sont transportés par

Fig.27 La pollution dans le quartier SANZU.



les eaux de pluie et vont polluer une fois de plus le milieu de destination à savoir la rivière Kinyabakecuru (Fig. 27).

IV.2.4. Pollution au niveau des ménages

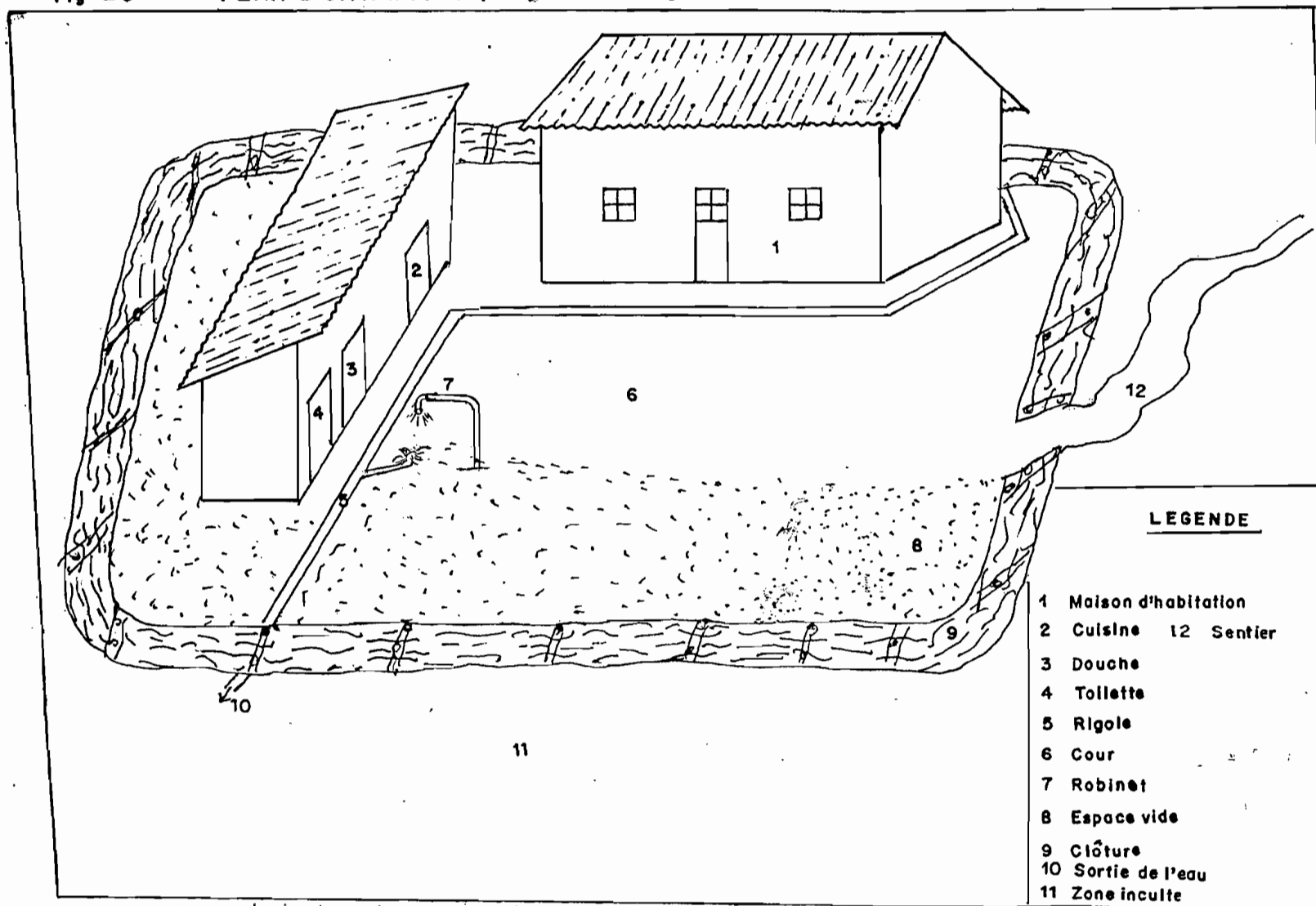
La pollution au niveau des ménages n'est pas beaucoup inquiétante. Dans les ménages, les eaux usées en général constituées surtout par les eaux de lessive, de propreté, de cuisine nécessitent d'être évacuées. Elles constituent 70-80% de l'eau consommée dans un ménage.

Dans les ménages de niveau de vie élevé à moyen où les parcelles sont clôturées, toutes les eaux usées sont canalisées jusqu'en dehors de la parcelle en destination de la parcelle voisine, ou, rarement, dans la rue publique (Fig.28). Cette dernière situation se remarque un peu dans le quartier Gasanda où dans la route partant du marché vers la crête de Mpungwe, on trouve quelques endroits où l'eau se déverse dans la route.

Dans les ménages de bas standing et de moyen standing où les parcelles sont parfois sans clôture, on remarque que de temps en temps, les eaux usées sont soit déversées dans une petite canalisation qui peut sortir ou non de la parcelle, soit déversées n'importe où dans la parcelle même.

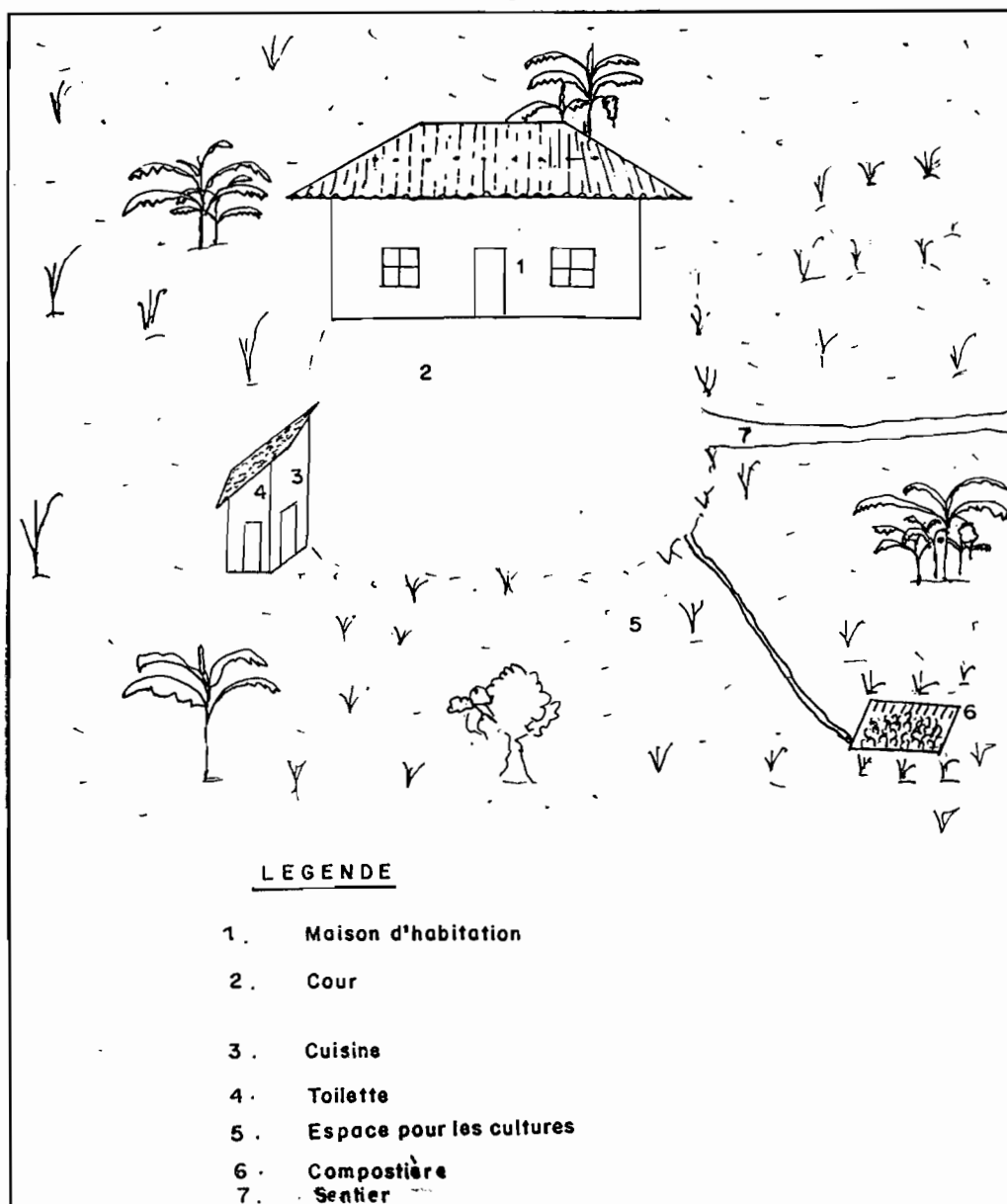
Pendant la saison sèche, les eaux ménagères déversées s'infiltrent immédiatement (Fig. 29). On ne peut donc pas ignorer que toutes ces eaux usées en provenance des ménages contiennent des germes de contamination des maladies diarrhéiques, des vers intestinaux, etc. Elles constituent des effluents pollués et nocifs.

Fig. 28 PLAN D'UN HABITAT (Moyen standing)



Source: Travail de terrain, 2005

Fig 29 Plan d'un habitat (bas standing)



Source Travail de terrain, 2005

Les eaux pluviales causent une pollution moins importante au niveau des ménages dans le centre urbain. Partout les effluents s'écoulent jusque dans les rues et caniveaux pour enfin aboutir ou non aux fonds des vallées environnantes. Mais dans quelques ménages, l'on peut trouver des objets et des fosses d'où l'on a extrait la terre pour les constructions remplis d'eaux de pluie. Ces eaux qui stagnent près des ménages favorisent le développement des microbes et des insectes comme les moustiques responsables de la transmission de la malaria.

Les ordures sont d'origines diverses. Elles sont mises dans un objet comme un sac, un grand carton, ... et seront acheminées au dépotoir à côté du marché une fois cet objet rempli. Dans d'autres ménages, les ordures sont déposées dans des compostières parce que presque tout le monde possède une compostière.

Il y a également quelques ménages (26 ménages) surtout dans la zone semi-urbaine qui ont de bétail. On remarque que l'étable et l'habitation se côtoient dans la même parcelle.

La bouse est entassée à côté de cette étable avant d'être déposée dans les petites parcelles de culture, ou est directement déposée dans la compostière.

Au PSTP et au BIT, il y a beaucoup de carcasses de voitures, des engins agricoles, routiers, moteurs, etc.

A part ces vieilles voitures, il y a également des hydrocarbures qui sont répandues dans la zone environnante de 7,25ha et avec l'eau de pluie peuvent s'écouler jusqu'à la rivière Barajake (Fig. 27).

VI.2.5. La pollution le long de la rivière Sanzu

Les rivières qui traversent ou qui passent près des villes sont très exposées à la pollution.

En considérant la taille de la ville de Ruyigi, ses activités et sa croissance démographique, on trouve que la rivière Sanzu est quelque peu polluée. Mais sa pollution n'est pas élevée, si l'on la compare à celle des rivières traversant la ville de Bujumbura.

En effet, la rivière Sanzu reçoit surtout les eaux pluviales dont l'écoulement charrie certaines ordures et des débris. Les personnes qui font leurs lessives dans

les cours d'eau et sur les sources aménagées déversent les eaux de lessive qui contiennent des saletés, des produits détergents et sont acheminées jusque dans la rivière Sanzu.

Le quartier Kinyabakecuru situé non loin de la rivière du même nom libère des eaux ménagères jusque dans cette rivière surtout pendant la saison des pluies, c'est-à-dire que les eaux ménagères combinées aux eaux de pluie, qui s'écoulent atteignent la rivière Kinyabakecuru, et par après, la rivière Sanzu.

Ces eaux contiennent des saletés, des détergents, des huiles, etc. Ces dernières, à la surface de l'eau, forment une pellicule causant alors une désoxygénation. Il faut signaler que 97 vaches dans le centre urbain surtout dans la partie semi-urbaine et beaucoup de vaches des collines environnantes viennent s'abreuver dans les rivières environnantes (Sanzu, Kinyabakecuru et Barajake) du centre urbain. Dans ces cours d'eau, les vaches y laissent des excréta (bouse, urine) qui sont des polluants. Les abreuvoirs se localisent surtout à la rencontre de la rivière et la route vers Kayongozi, la route vers Cankuzo et la route vers Gitega (Fig. 27).

La pollution des eaux des cours d'eau par les excréta des animaux et les effluents provenant des ménages est dangereuse pour la vie aquatique, animale et humaine dans la mesure où l'on trouve que nombreuses personnes surtout dans les milieux ruraux, boivent, utilisent dans la cuisine, se lavent avec l'eau de rivière sans aucune transformation lors de la rupture de l'approvisionnement en eau potable.

IV.3. IMPACT DES EAUX DE SURFACE

IV.3.1. Le ravinement

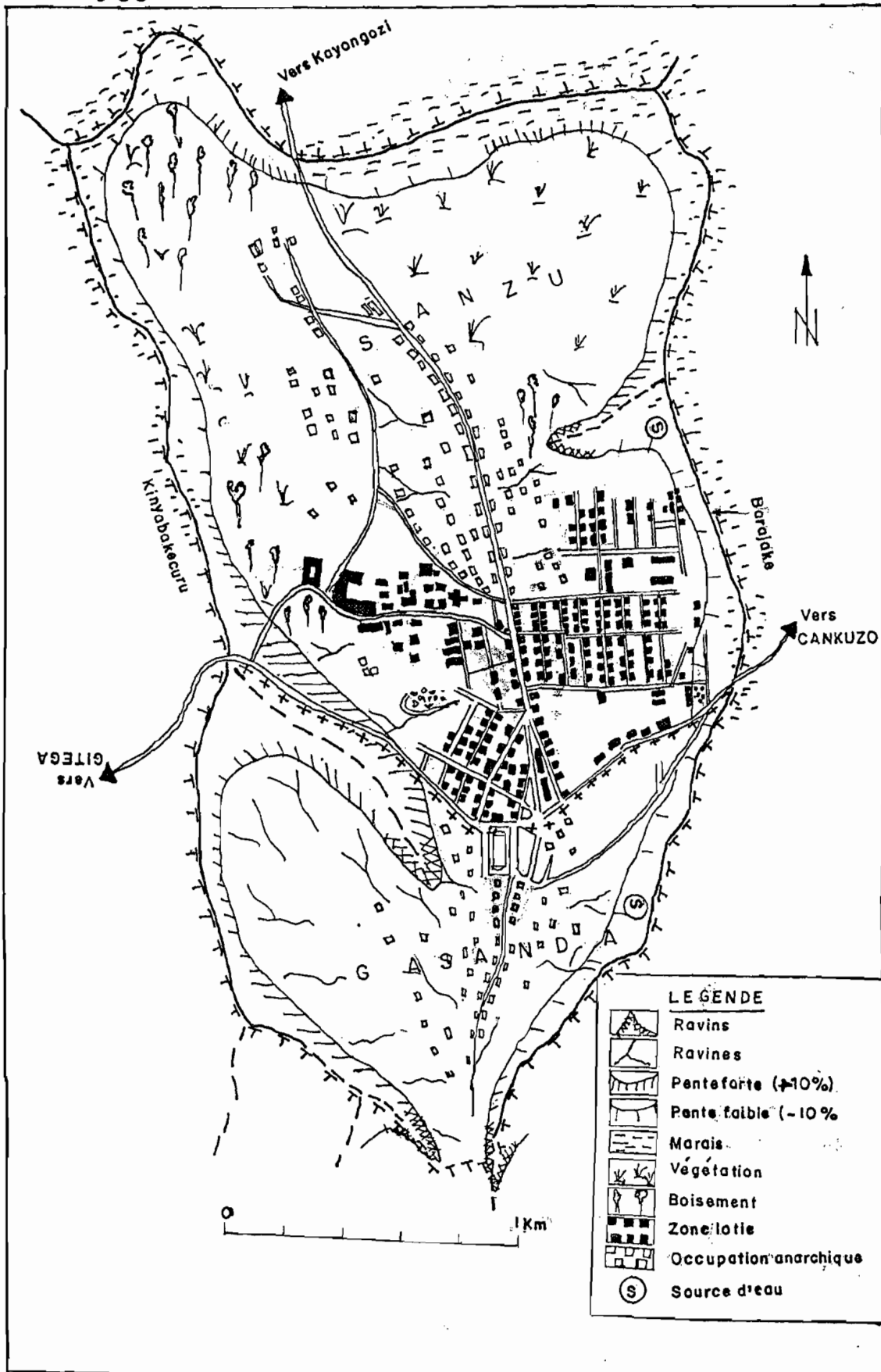
Les eaux de surface sont constituées par les eaux pluviales, les eaux en provenance des nettoyages.

La vitesse de l'écoulement sur le sol dépend de la pente. La faible pente de la zone plus ou moins plane sur la large colline faiblement ondulée de Ruyigi fait que l'action de l'érosion hydrique est réduite sur une grande partie, elle est toutefois intense dans les zones de pente dépassant 10% (Fig. 30).

Etant donné que le centre urbain est surplombé par la Crête de Mpungwe, l'action de l'érosion est remarquable surtout dans le quartier Gasanda suite aux eaux de ruissellement en provenance des flancs de Mpungwe, une crête presque sans végétation à cause des feux de brousse, cela augmente le coefficient de l'écoulement des eaux dans cette zone.

Il existe ainsi des ravins que ces eaux continuent à approfondir. Ce sont des ravins des vallées de Barajake et Kinyabakecuru dans leurs parties en amont. D'autres ravins se trouvent l'un au Sud-Ouest du centre urbain où la pente est assez forte (plus de 10%) et l'autre au Nord-Est du centre urbain. (Fig. 30).

Fig. 30 Etat de site face à l'érosion



Source: Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat 2005

Vers Kayongozi, à quelques 300m de la bifurcation vers le Lycée de Ruyigi, un éboulement a bouché le caniveau en même temps des branches d'arbustes poussés sur le bord de la route pénétrant la route sur une distance de plus ou moins 10m. Ce qui fait que l'eau envahit la route puis regagne le caniveau (Fig. 32).

Les eaux stagnantes ravinent les routes et les rendent glissantes. C'est notamment, dans le quartier Sanzu, la route qui va de l'Evêché au Lycée de Ruyigi. A l'Ouest de l'Evêché, les eaux stagnantes peuvent rester pendant quelques jours. Cette route devient difficile pour les véhicules et même pour les piétons à cause de ces eaux stagnantes qui les rendent glissantes. D'autres voies de circulation (Fig. 24) connaissent des eaux stagnantes qui disparaissent quelques temps après la pluie. Ce sont les routes qui sillonnent les îlots Sanzu I, II, III, IV, Kinyabakecuru.

Selon les routes vers Cankuzo et vers Kayongozi (Fig. 31 et Fig. 32) dans les parties externes non asphaltées, leurs caniveaux sont approfondis par la grande quantité d'eau libérée par les caniveaux de la route asphaltée qui ruisselle avec force.

Il en résulte la diminution de la largeur de la route et l'éboulement des talus de ces routes.

III.3.2. Détérioration de la voirie

Les eaux pluviales, creusent non seulement des ravins et des ravines, mais elles sont responsables de la détérioration de la voirie. L'eau agit de manière différente selon que la route est revêtue ou non.

Deux raisons majeures expliquent la détérioration de ces voies : il s'agit du manque d'entretien pour les voies asphaltées et l'absence du réseau d'assainissement des eaux pluviales pour les routes non asphaltées.

Des difficultés d'évacuation des eaux se trouvent surtout au niveau du marché où le caniveau est presque partout bouché par les ordures issues des activités commerciales. Ce caniveau n'est pas bien entretenu et l'eau pluviale se déverse sur la place du marché.

Dans toutes ces routes non asphaltées, on observe des zig-zags suite aux eaux de ruissellement qui coulent dans les ravines de moins de 10cm de profondeur. En plus de ça, quand il a plu, ces routes deviennent de plus en plus glissantes.

Les routes en terre, dans le quartier Gasanda, sont glissantes comme celles du quartier Sanzu. Elles sont ravinées mais inexistantes dans ces routes sont les eaux stagnantes. La détérioration est observable dans la route reliant le marché et le pied de Mpungwe. Cette route est traversée par les eaux chargées de débris émanant de la montagne et du quartier jusque dans le caniveau de la route asphaltée du marché après avoir inondé cette route asphaltée (Fig. 33).

Fig.31 Dégradation de la route vers CANKUZO

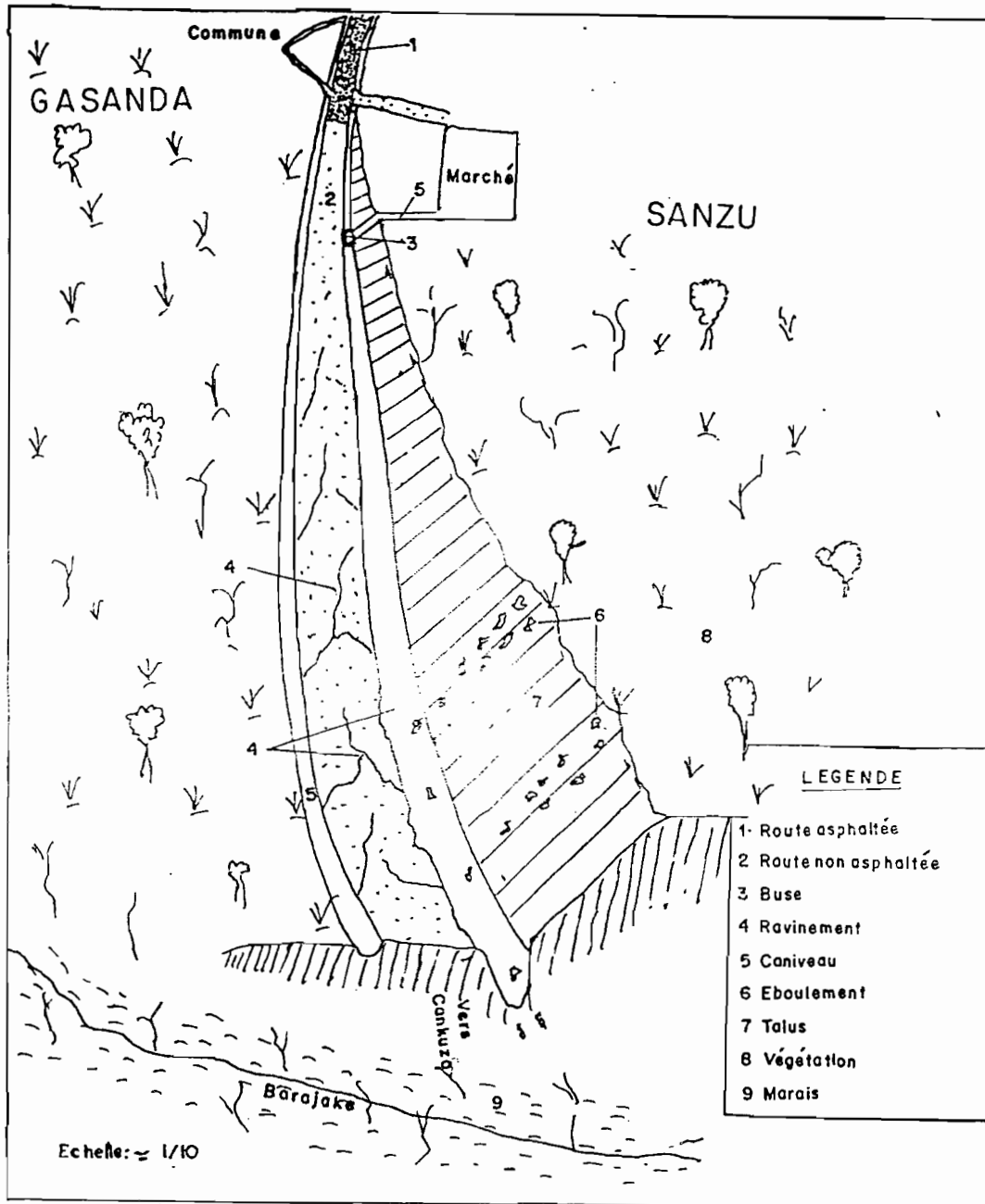
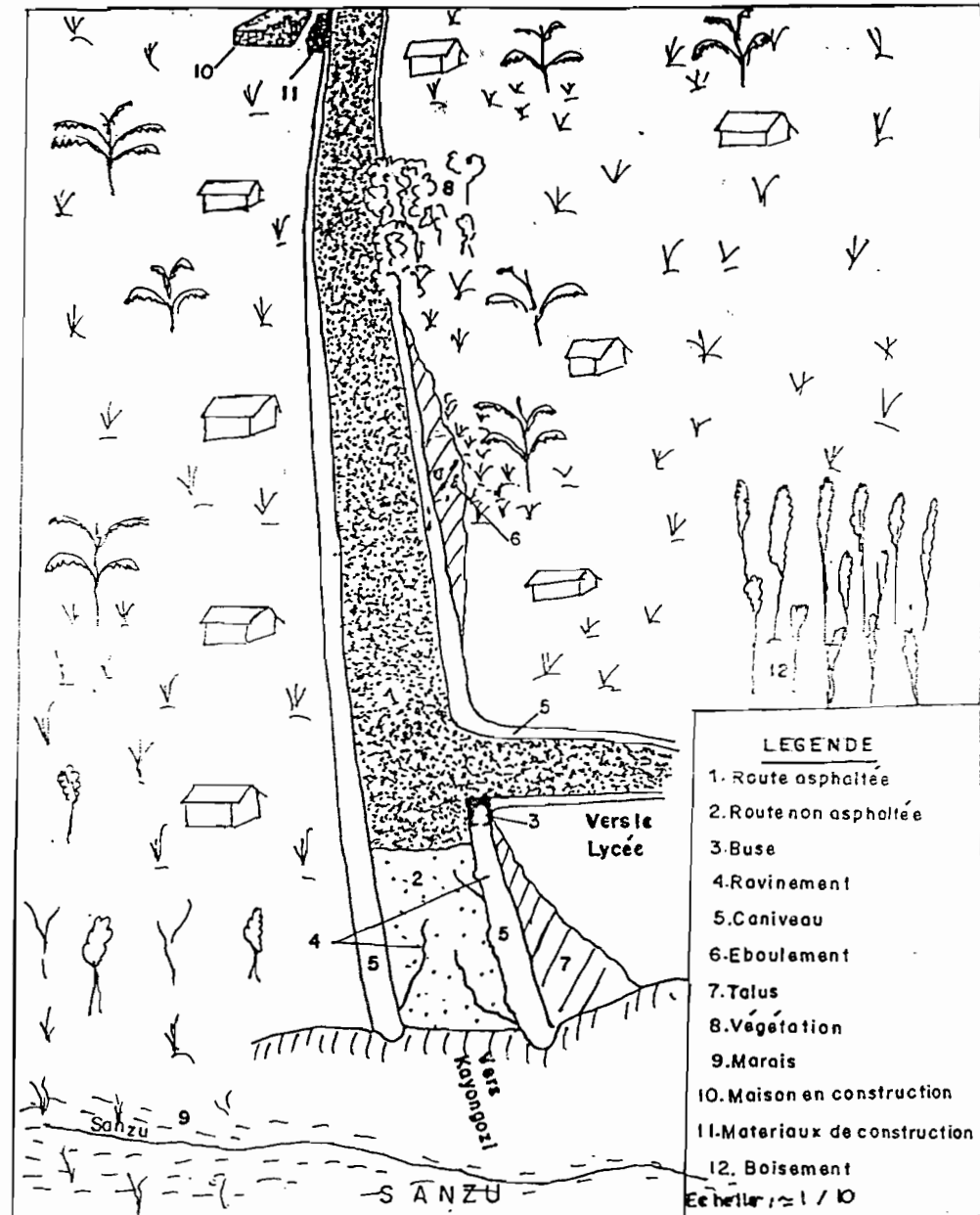


Fig32 Dégradation de la route vers KAYONGOZI



CHAP. V : L'ASSAINISSEMENT

Les déchets doivent être collectés et évacués. Ils devraient être éliminés complètement. Il est dommage que dans un centre urbain, l'accroissement démographique et des activités répandent des déchets de toute sorte sans se soucier de les évacuer.

Sur les milieux publics comme le marché, les déchets sont mal traités et leur évacuation n'est pas du tout facile du fait qu'il n'y a pas de service pour évacuer les ordures.

V.1. L'ETAT ACTUEL DE L'ASSAINISSEMENT

L'eau des ménages comme l'eau pluviale doivent être évacuées car elles peuvent constituer un danger pour la santé.

L'assainissement adéquat des eaux usées et pluviales rendra le milieu et son environnement plus sains, protégera les infrastructures, rendra le centre urbain plus viable. Pour cela, il faut qu'il y ait un réseau d'assainissement adéquat.

Certaines routes n'ont pas de caniveaux pour assurer l'évacuation des eaux de pluie, d'où des eaux stagnantes tandis que les routes ayant des caniveaux soit creusés dans un sol soit maçonnés, ces caniveaux ne sont pas entretenus et par conséquent sont bouchés dans certains endroits.

Les précipitations qui tombent sur la région (1400mm/an) font que les eaux de ruissellement et des eaux stagnantes gênent la circulation dans certains endroits d'où la nécessité de les évacuer soit jusque dans les rivières Sanzu, Kinyabakecuru et Barajake soit dans un autre lieu d'infiltration.

Dans le centre urbain de Ruyigi, l'assainissement se fait généralement en deux méthodes.

La méthode individuelle qui consiste en fosse simple surtout dans les milieux semi-urbains. Cette méthode est adéquate pour les milieux faiblement peuplés. La méthode fosse septique – puits perdu convient aux milieux collectifs.

V.1.1. Dégradation par des eaux de pluie

Dans le centre urbain, les eaux de pluie sont collectées des toits des maisons vers des canaux autour des maisons ou des canaux qui longent les routes et canalisent les eaux jusque dans les rivières environnantes ou dans un milieu inoccupé, un milieu d'infiltration. Les caniveaux ne sont pas couverts, certains sont maçonnés, les autres sont en terre. Les caniveaux maçonnés sont ceux qui longent les routes asphaltées tandis que les caniveaux en terre longent les routes non asphaltées (Fig. 33 et Fig. 34).

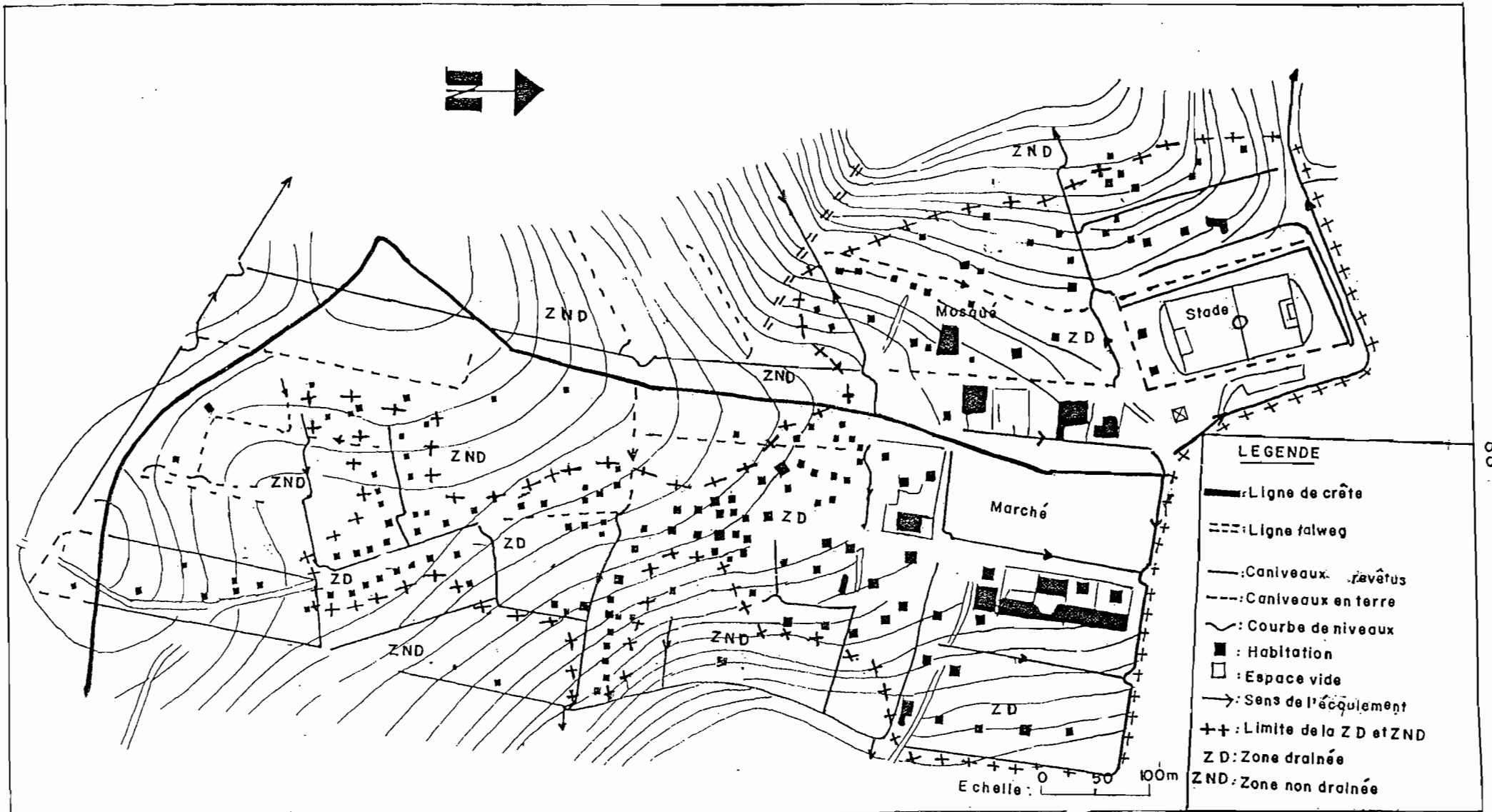
Dans le quartier Gasanda, une partie des eaux pluviales est rejetée dans la rivière Kinyabakecuru et une autre dans la Barajake. Comme le montre la Fig.33, les canalisations sont revêtues ou en terre. Actuellement, il y a certains caniveaux qui sont remplis de colluvions et d'autres débris en provenance de la partie élevée. Le caniveau plus ou moins propre est celui qui longe la route asphaltée depuis le rond-point vers le marché et entourant ce dernier bien qu'on puisse trouver certains endroits où quelques tas de débris et de déchets gênent l'écoulement des eaux.

Dans le quartier Sanzu, les eaux de pluie se jettent dans les cours d'eau qui limitent le centre urbain. Les caniveaux maçonnés longent les routes asphaltées mais on les trouve également dans le quartier Kinyabakecuru bien que les routes ne soient pas asphaltées (Fig. 34). Les caniveaux revêtus surtout dans le sous-bassin versant sud du quartier sont propres et déversent leurs eaux dans le caniveau longeant la route principale. Mais les caniveaux du quartier Kinyabakecuru ne sont pas bien entretenus, des herbes et des dépôts divers bouchent ces caniveaux. Les caniveaux de Kinyabakecuru débouchent dans celui qui longe la route principale.

Dans le quartier religieux, les eaux sont canalisées par les canaux de la route asphaltée. A la limite de cette dernière, les eaux sont reçues par une conduite souterraine qui va les rejeter dans l'espace boisé à l'ouest de l'Evêché. Cette même conduite va recevoir toutes les eaux tombant des toits des maisons de l'Evêché et de la paroisse. La route en terre qui pénètre jusque dans l'Evêché a des caniveaux en terre et les buses sont complètement obstruées par des colluvions et les débris apportés par l'érosion. Ce qui fait que les eaux pluviales inondent la route et les cours intérieures.

Fig. 33

Evacuation des eaux pluviales dans le quartier GASANDA



Source : Direction générale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

Les caniveaux de la route vers Kayongozi acheminent les eaux à partir du branchement vers l'Evêché et déversent les eaux directement dans la rivière Sanzu. On observe des colluvions qui bouchent les caniveaux souvent au niveau des passerelles en béton armé (pont souvent étroit réservé aux piétons). Toutes les buses sont obstruées par des dépôts apportés par l'érosion. On observe également des apports de terre dans le caniveau suite au labour dans certaines parcelles le long de cette route vers Kayongozi et les propriétaires de ces parcelles ne songent pas à curer immédiatement le caniveau.

L'obstruction des caniveaux est également due aux matériaux de construction comme les moellons, sable, briques cuites qui sont déposés à l'extrémité de la chaussée en attendant la construction ou les restes après la construction (Fig. 31).

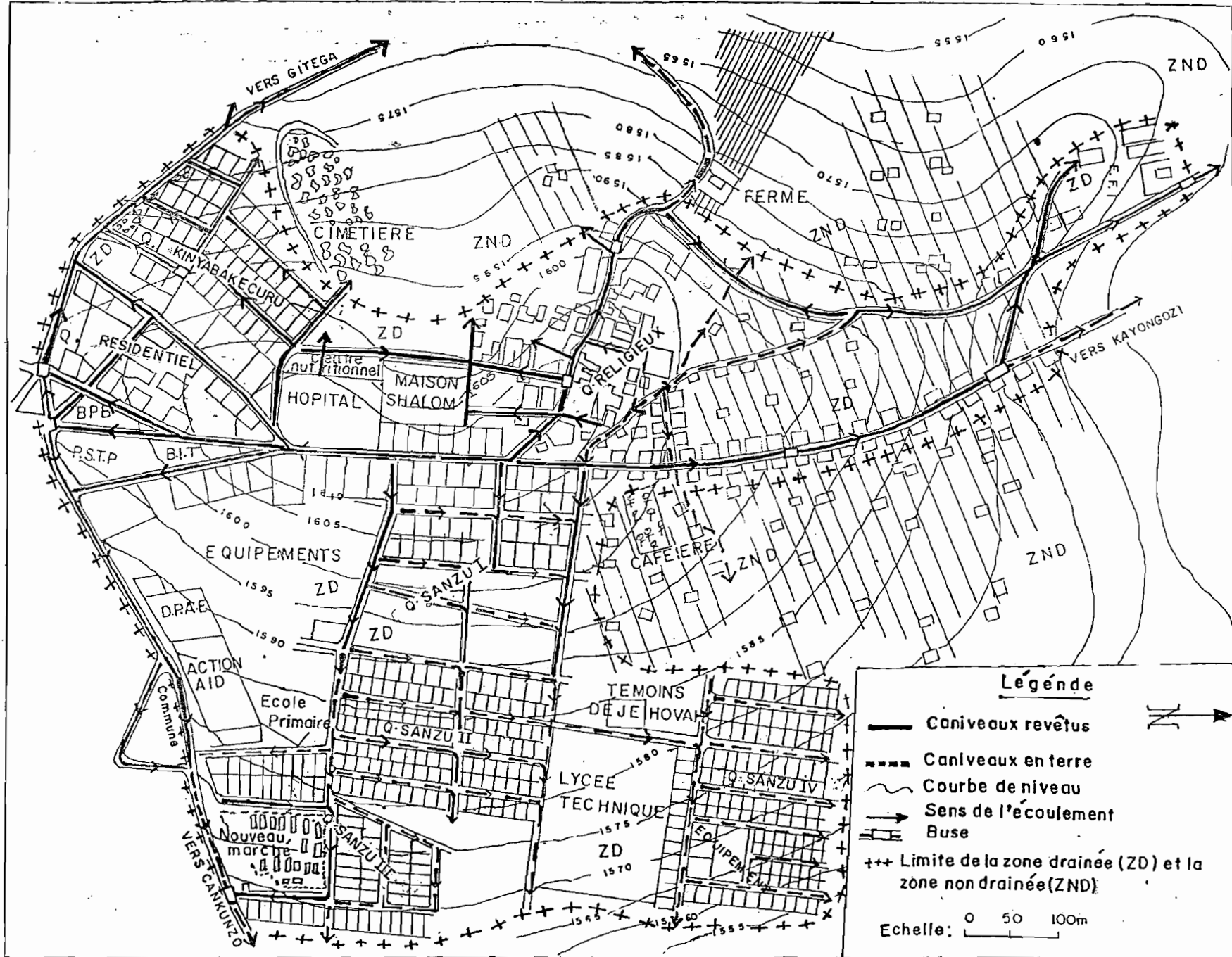
La partie non asphaltée de la route vers Kayongozi c'est-à-dire à partir du branchement vers le Lycée de Ruyigi, est équipée des caniveaux en terre.

Dans le quartier Sanzu-Est aucun caniveau n'est maçonné. Les eaux des pluies sont rejetées dans la zone non encore lotie vers le fond de la vallée de Barajeke. Le nouveau marché est doté d'un caniveau qui débouche dans celui longeant la route principale aboutissant ainsi à la vallée de Barajake (Fig. 34).

Les caniveaux ne sont pas de mêmes dimensions. Etant donné que la topographie du centre urbain est plus ou moins plane, le caniveau a une pente au minimum comprise entre 0,5 et 5% (Fig. 9), lui permettant d'assurer l'écoulement des eaux. Aussi faut-il comprendre que le dimensionnement des caniveaux est en rapport avec la quantité des eaux collectées le long de la route. C'est ainsi que les caniveaux au point élevé d'un sous versant sont de petites dimensions alors qu'au point de rejet, les caniveaux auront de grandes dimension (Fig. 35 et Fig. 36). Il en est de même pour les routes. La route principale a une emprise de 16m, celles qui cheminent vers Butezi et Kayongozi ont une emprise de 12m.

Pour les routes desservant les quartiers, les emprises et les chaussées sont variables. Les emprises sont de 10m, 12m et 20m et les chaussées sont de 6m et 7m (Fig. 6).

Fig 34 Evacuation des eaux pluviales dans le quartier SANZU



Source: Direction generale de l'urbanisme et de l'habitat, 2005

Le long des routes asphaltées, ils sont maçonnés comme l'indique la Fig. 36. Le long des routes en terre on y trouve des caniveaux en terre tandis que les caniveaux indiqués à la Fig. 37 se trouvent surtout de part et d'autre d'une buse mais également dans le quartier Kinyabakecuru.

V.1.2. Dégradation par des eaux des ménages

Dans les ménages, on distingue les eaux utilisées dans différentes activités domestiques notamment l'hygiène corporelle, lavage des habits, vaisselle, activités culinaires etc. et des eaux vannes. Ces dernières sont surtout abondantes dans les collectivités tels que les écoles, l'hôpital, le camp militaire, l'hôtel.

Il est de grande nécessité de développer les réseaux d'assainissement de type individuel et de type collectif parce que les eaux ménagères contiennent des microbes.

Dans le quartier Gasanda, où la majorité de la population est de bas standing, le système d'assainissement qui s'observe est de type individuel. Celui-ci consiste en une fosse simple. Le type individuel est beaucoup utilisé dans la zone à faible densité humaine. Des fosses simples (Fig. 41) sont aménagées dans plusieurs parcelles mais dans les quelques parcelles de moyen standing autour du marché (centre commercial), l'assainissement est de type fosse septique – puis perdu (Fig.39).

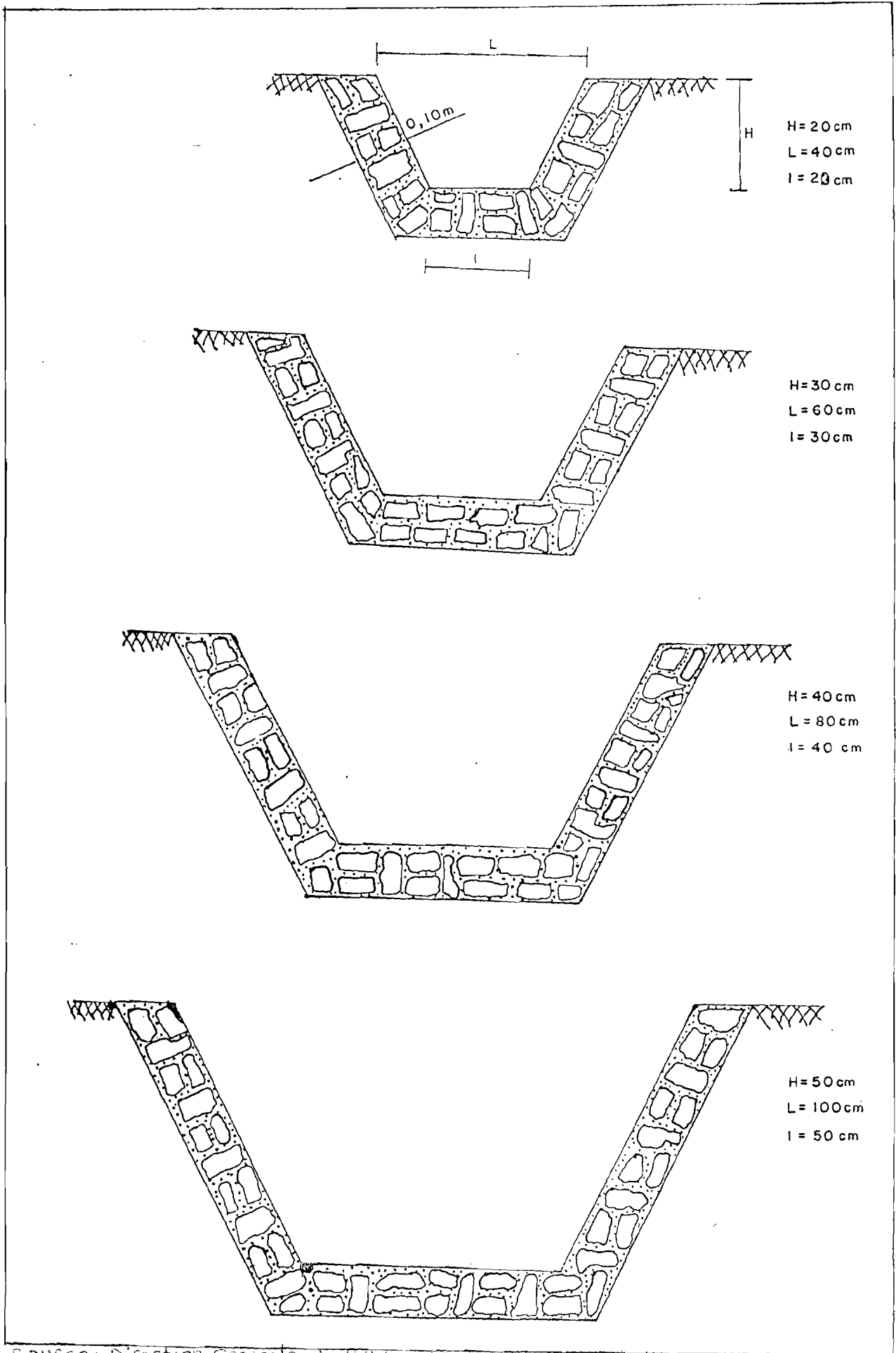
Les eaux vannes proviennent surtout des bâtiments administratifs, de l'école primaire Gasanda et du « Cinéma des Anges ».

Dans le quartier Sanzu où la majorité des habitants sont de haut et moyen standings, l'assainissement est de type individuel fosse septique- puits perdu. Le type fosse simple s'observe également dans quelques ménages.

Dans ce quartier, les collectivités produisant les eaux vannes sont surtout le lycée de Ruyigi, l'orphelinat et la maison Shalom et l'hôpital. La fosse septique puits- perdu est utilisée pour l'assainissement de ces eaux vannes.

Fig. 35

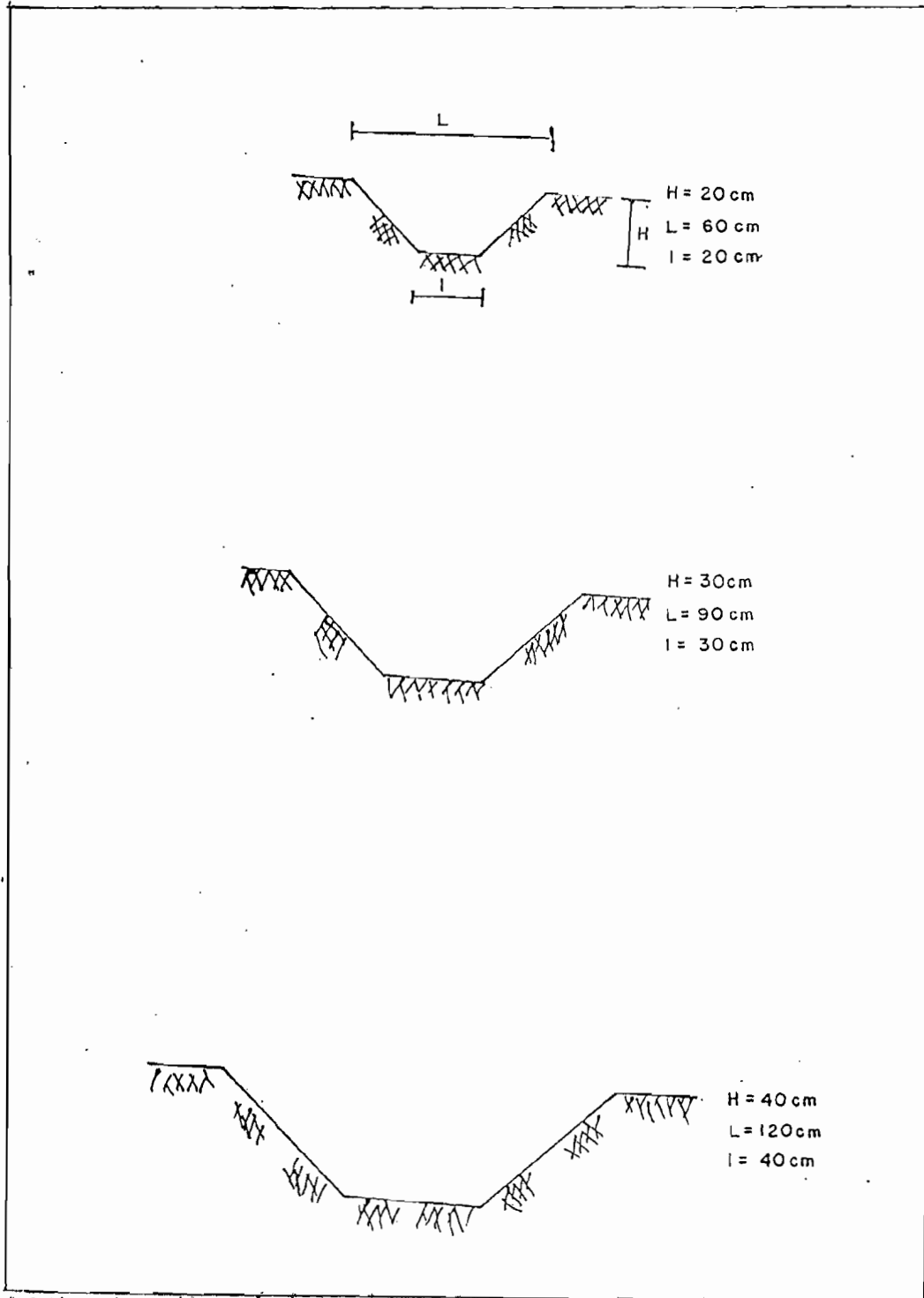
CANIVEAUX REVETUS (de part et d'autre des buses)



Source: Direction Generale de l'Urbanisme et de l'Habitat, 2005

Fig. 36

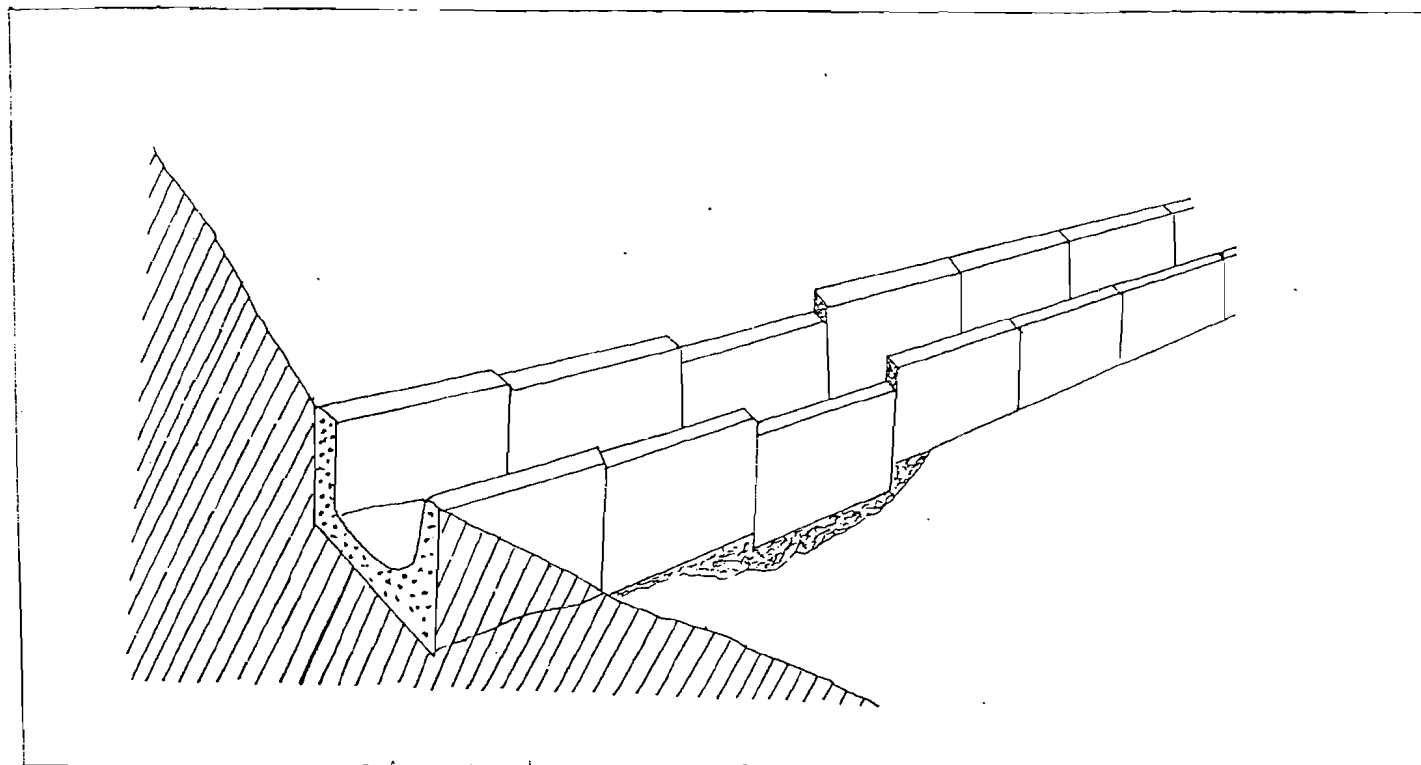
CANIVEAUX EN TERRE



Source: Direction générale de l'Urbanisme et de l'Habitat, 2005

Fig. 37

CANIVEAU REVETU (le long de la route)



Source: Direction générale de l'urbanisme et de l'Habitat, 2005

V.1.3. Dégradation par des eaux des collectivités

Selon l'étendue de la collectivité on peut avoir un ou plusieurs caniveaux couverts. L'exemple s'observe à l'hôpital où l'on a deux caniveaux couverts qui reçoivent toutes les eaux de l'hôpital. Les caniveaux reçoivent également les eaux provenant des cuisines, des douches, des nettoyages, des buanderies. Ce cas s'observe dans le Lycée de Ruyigi et l'hôpital.

L'entretien des caniveaux ouverts est satisfaisant parce qu'il est exécuté par les travailleurs ou par les élèves eux-mêmes lors des travaux d'entretien. Mais l'entretien des caniveaux couverts n'est pas facile d'où certains d'entre eux contiennent des résidus. C'est notamment les caniveaux de l'hôpital et du lycée. A travers les trous, on peut voir certains résidus comme les restes des aliments, les déchets issus des soins de santé, les eaux usées bloquées par ces résidus, ...

Sur le marché, on a deux caniveaux parallèles séparés d'au moins deux mètres qui contournent le marché. Le premier reçoit les eaux de pluie affluant sur la route, la deuxième reçoit les eaux pluviales qui tombent sur l'espace du marché. L'entretien de ces caniveaux est rarement fait.

V.1.4. Dégradation et pollution autour des bornes fontaines

Les endroits à bornes fontaines sont des endroits facilement dégradés. En plus des deux fontaines une dans le quartier Gasanda et une autre dans le quartier Sanzu, il y en a deux autres dans l'hôpital. Autour de ces fontaines, les eaux stagnent, ne s'évacuent pas du fait que la canalisation n'est pas entretenue. Les herbes vont pousser progressivement depuis le bout de la canalisation, bouchant ainsi cette canalisation (Fig. 38).

A cela s'ajoute les eaux qu'on verse tout autour. Les gens qui font la lessive de leurs habits ou autres objets ne font aucun effort de verser loin ces eaux, elles sont déversés tout près de la fontaine et les gens qui s'y agglutinent à la recherche de l'eau, n'hésitent pas à piétiner dans ces eaux stagnantes.

Concernant la fontaine se trouvant au marché, elle est munie d'une petite canalisation d'un ou deux mètres de longueur débouchant dans le caniveau qui longe la route. Comme ce caniveau n'est pas régulièrement curé, les eaux y stagnent aussi.

V.2. ASSAINISSEMENT DES DECHETS SOLIDES

Les déchets solides sont de plusieurs sortes, mais ils peuvent être classés en deux catégories à savoir des ordures ménagères et des déchets organiques. Les déchets minéraux sont insignifiants.

V.2.1. Les ordures ménagères

Les ordures ménagères résultent des activités ménagères. Le plus souvent, ces ordures sont jetées dans des fosses. Elles peuvent également être déposées dans un coin de la parcelle ou éparpillées dans les petites parcelles de cultures.

Dans certaines communautés du quartier Sanzu où vivent beaucoup de gens, les quantités d'ordures sont considérables.

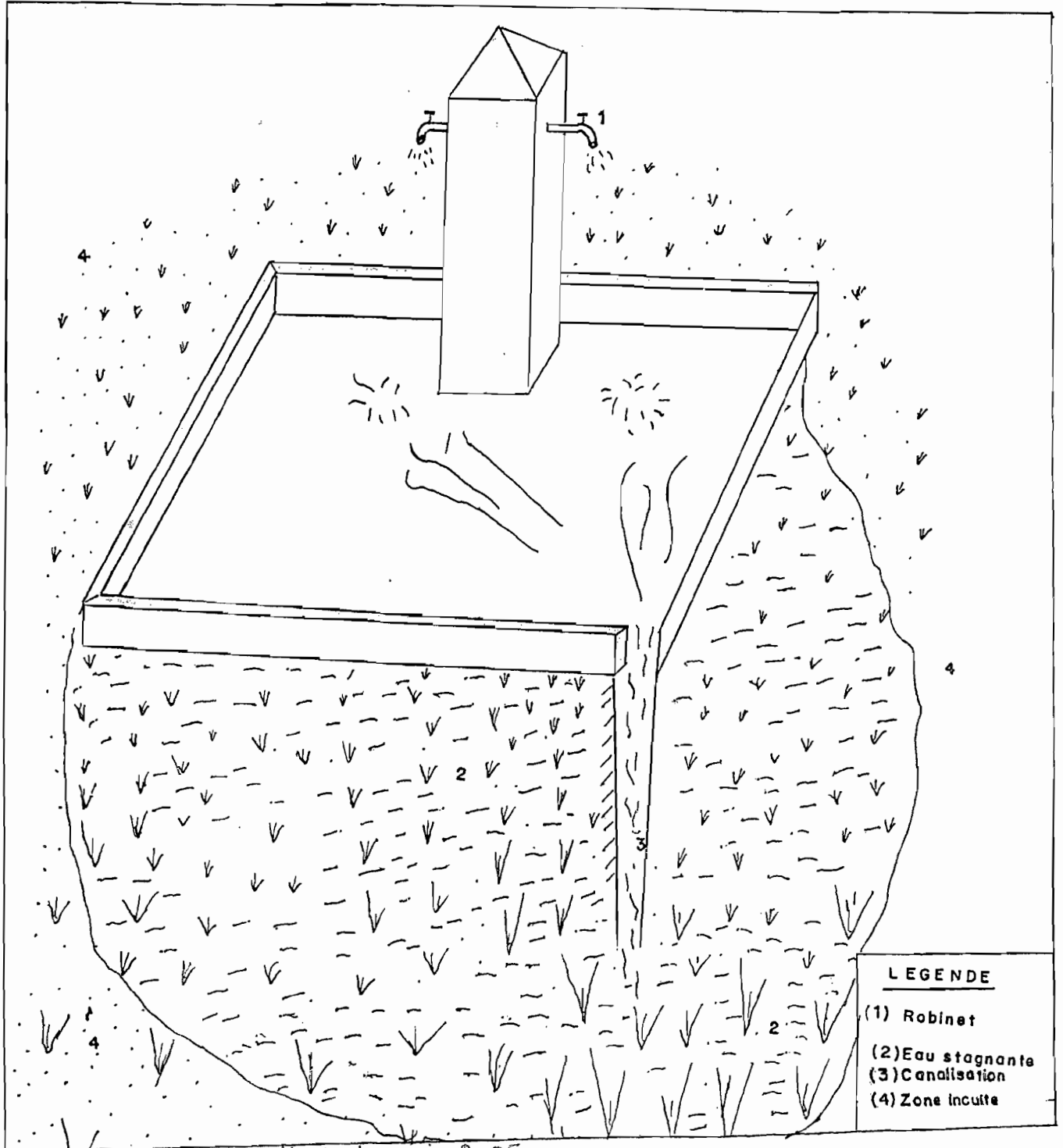
Ces ordures sont en grande partie générées par les activités culinaires (épluchures, restes d'aliments, ...), les balayures, etc. Les ordures sont d'abord déposées dans des fûts puis jetées dans des fosses creusées en dehors du domaine.

Dans les communautés comme le lycée qui fait de l'élevage, les restes d'aliments et les épluchures non amères (de banane, de patates douces, de pommes de terre) sont données aux porcs.

On ne peut pas oublier que dans les établissements scolaires, les papiers sont éparpillés un peu partout. Dans le lycée, tout comme dans les bureaux, ces papiers sont rassemblés dans des poubelles et seront brûlés.

Dans le quartier Gasanda, les déchets solides sont constitués par les ordures ménagères et des ordures issues des activités commerciales au marché, bars et restaurants.

Fig.38 DEGRADATION ET POLLUTION AUTOUR DES BORNES FONTAINES



LEGENDE

- (1) Robinet
- (2) Eau stagnante
- (3) Canalisation
- (4) Zone inculte

Source: Travail de terrain, 2005

V.2.2. Les déchets organiques

Ce sont les excréta qui sont constitués par les matières fécales et les urines. Ces excréta sont d'origine humaine et animale. On utilise surtout les latrines simples en terres sèches pour l'évacuation des excréta dans les ménages de moyen et de bas standing tandis que le système appareil sanitaire – puis perdu est utilisé dans les ménages de haut standing et dans les milieux collectifs.

Ceux qui font de l'élevage (vaches, chèvres, porcs) ou des volailles observent ce type de déchets. Leur évacuation ne constitue aucune gêne du fait que autour des habitations, ces gens possèdent quelques mètres carrés de cultures. Parmi les déchets organiques, on ne peut pas oublier les déchets de l'abattoir.

V.3. TRAITEMENT DES DECHETS DES DIFFERENTS MILIEUX

V.3.1. Du marché

Les déchets du marché sont balayés et rassemblés en petits tas à l'extrémité du marché. Ces tas de déchets sont ensuite brûlés quand il fait quelques jours de soleil. Les autres ordures sont déplacées jusqu'au delà de la route près de l'abattoir. Certains déchets biodégradables des immondices se trouvant dans ce quartier vont se décomposer peu à peu tandis que les non biodégradables restent toujours intacts. Ces deux types de déchets ne sont pas traités séparément.

Dans le centre urbain de Ruyigi, il n'y a pas de service public ou privé qui se charge de la collecte et du traitement des déchets. Les déchets de l'abattoir sont déposés à la surface à ciel ouvert et se sèchent là même.

V.3.2. Des collectivités et des bureaux

Concernant les collectivités et les bureaux, les déchets les plus fréquents sont les papiers, les emballages en carton ou en plastiques des objets, les sachets. Tous ces déchets sont collectés dans des poubelles et seront ensuite brûlés. Il y a également des déchets balayés autour des bâtiments et dans les cours. Ces déchets sont entassés quelque part et seront enfin brûlés.

V.3.3. Des buvettes, restaurants et hôtels

Dans les endroits où l'on a des buvettes, les résidus des boissons et tous les autres déchets relatifs à la vente des boissons, les écorces de bananes,... se sèchent là-même où l'on les a déposés. Suite à la sensibilisation des gens responsables de la santé publique, les déchets non brûlés sont mis dans des compostières. Concernant les restaurants et les hôtels, les déchets issus surtout des activités culinaires sont d'abord collectés dans des sacs puis sont mis dans une fosse creusée souvent en dehors de la place du restaurant ou de l'hôtel. Comme partout ailleurs, les déchets sont déposés sans être sélectionnés. Les déchets biodégradables vont se décomposer dans cette compostière puis seront utilisés comme les fertilisants par les gens qui possèdent de petits champs pour la culture des légumes et autres.

V.4. LA GESTION DES ORDURES

Tous les déchets solides doivent être éliminés complètement pour ne plus constituer une gêne à la vie humaine et végétale. Deux méthodes d'élimination (compostage et décharge contrôlée) qu'on rencontre dans le centre urbain sont expliquées par un certain nombre de conditions.

V.4.1. Le compostage

Dans le centre urbain de Ruyigi, le compostage reste la méthode la plus utilisée. Presque tout le monde a des composts. Les matières mises dans la compostière creusée seront couvertes d'une couche de terre pour permettre la décomposition. Cette décomposition des matières (compost) donne finalement un

fertilisant que l'on va utiliser dans les petits champs de cultures des gens habitant la zone semi-urbaine.

Le niveau de vie et la possibilité agricole justifient cette méthode de traitement des déchets. En effet, le compostage se trouve justifié dans la mesure où la majorité des ménages ont un niveau de vie moyen ou bas et disposent de petites superficies de culture surtout dans la zone semi-urbaine.

V.4.2. Décharge contrôlée

Une autre méthode qu'on utilise est la décharge contrôlée. Chez certaines gens surtout dans le quartier Sanzu et dans les milieux de vie collective, les ordures sont déposées dans une fosse. Quand cette dernière est remplie, elle est couverte d'une couche de terre ou laissée non couverte. On va ensuite creuser une autre pour prendre la relève.

Cette méthode qui demande évidemment une grande superficie pour les fosses est due au manque de moyen de transport des déchets jusqu'au dépotoir déterminé par l'administration locale à l'extrême Nord-Ouest de la ville. Il arrive que dans certains ménages, les ordures sont étalées et brûlées surtout pendant la saison sèche ou tout simplement sont déposées autour des rejets de bananiers pour ceux qui en ont dans leurs propriétés dans le but de garder l'humidité.

V.5. EVACUATION DES EXCRETA

V.5.1. Importance de l'évacuation des excréta

Si l'évacuation des excréta n'est pas bien faite, il en résulte de nombreuses conséquences néfastes à la vie humaine. Les excréta attirent les mouches qui vont par après propager les infections. Les excréta attirent également les animaux domestiques, les rongeurs, les vermines.

La mauvaise évacuation des excréta conduit aussi à la contamination du sol. Egalement, par le biais des insectes et des animaux domestiques ou sauvages, les infections propagées seront responsables de plusieurs maladies gastro-intestinales.

Parmi ces dernières l'on peut citer le choléra, les fièvres typhoïde et paratyphoïde, et d'autres infections intestinales, les diarrhées, les verminoses.

Une évacuation adéquate permet d'éviter ou tout au moins de diminuer l'apparition de ces maladies.

En évacuant les excréta, on veillera à ce qu'on ne contamine ni le sol superficiel ni l'eau souterraine ou superficielle, on évitera également l'accès des animaux aux excréta, le contact des excréta avec les mains.

A part les excréta des animaux qu'on évacue au moyen d'une brouette ou autre objet jusqu'au lieu d'entassement, l'évacuation des excréta humains se fait avec ou sans entraînement des matières par l'eau.

V.5.2. Les latrines : évacuation sans entraînement des matières par l'eau

Les latrines (Fig.41) sont une des méthodes utilisées pour l'évacuation des excréta. Ici dans le centre urbain de Ruyigi, les latrines restent le moyen le plus utilisé surtout par les gens de moyen et de bas standing. Dans 50 ménages enquêtés, 25 ménages sur 25 dans le quartier Gasanda utilisent les latrines sèches alors que dans le quartier Sanzu 19 ménages sur 25 utilisent les latrines sèches.

La latrine consiste en une simple fosse creusée dans le sol et les excréta y sont déposés directement et y subissent la décomposition.

La profondeur de la latrine dépend de l'argent que le propriétaire dispose pour payer la main-d'œuvre qui la creuse. Mais de façon générale, presque toutes les latrines dans le centre urbain ont des dimensions d'un mètre de diamètre et entre 3 et 4 m de profondeur. La durée de son utilisation varie de 3 à 4 ans. Une fois la latrine remplie, elle est couverte d'une couche de terre et on va creuser une autre.

Bien que presque tous les ménages aient des latrines, beaucoup d'entre elles ne sont pas bien entretenues surtout dans le quartier Gasanda. On trouve que soit l'abri de la latrine n'est pas bien construit ou n'a pas de porte, soit la latrine n'a pas de toit.

Dans les écoles, les latrines sont bien construites et bien entretenues sauf au Lycée Technique et l'EP Sanzu où les latrines sont insuffisantes à l'effectif élevé des élèves.

Les latrines installées au marché ne fonctionnent plus, il y a plus d'une année.

V.5.3. Evacuation avec entraînement des matières par l'eau

Cette méthode utilise le système de fosse septique puits perdu (Fig. 39). Ce système exige la disponibilité de l'eau pour entraîner les matières. Cette méthode se rencontre surtout dans les ménages de haut niveau de vie, dans différents équipements administratifs et dans l'internat. Il en est de même pour la Fig. 40, cet appareil se rencontre dans très peu de ménages de haut niveau de vie.

Utiliser l'eau permet d'éviter plus remarquablement la contamination du sol et de l'eau superficielle, mais aussi on évite les animaux, les mouches et les autres insectes pouvant propager les infections des matières fécales.

Le système fosse septique – puits perdu est constitué par trois fosses creusées parallèlement. Elles sont construites et recouvertes. L'eau avec les matières en provenance du domicile ou du bâtiment sont reçues par la fosse septique.

Les matières y sont ainsi décantées. L'eau usée sans matières passe alors dans le puits perdu.

Fig.39 Système de fosse septique et du puits perdu

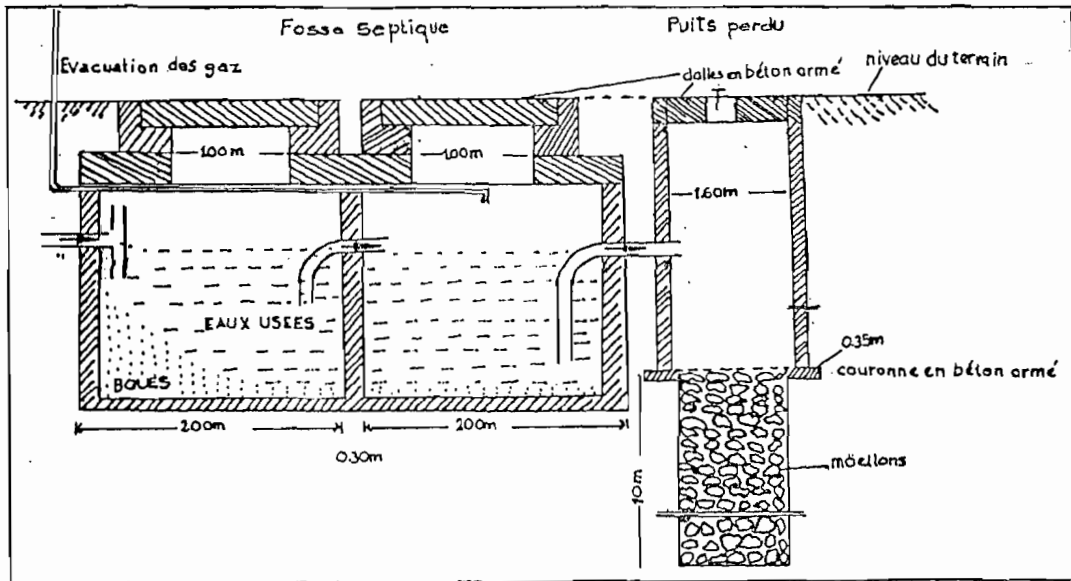
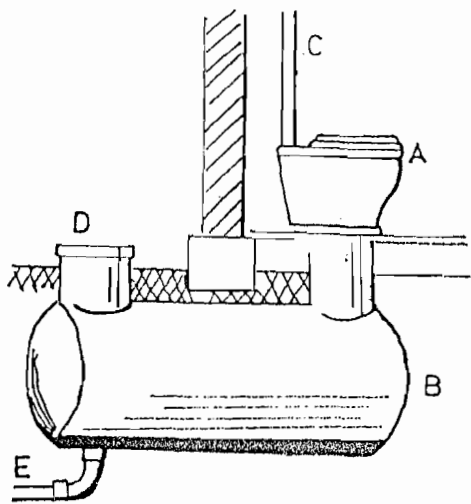
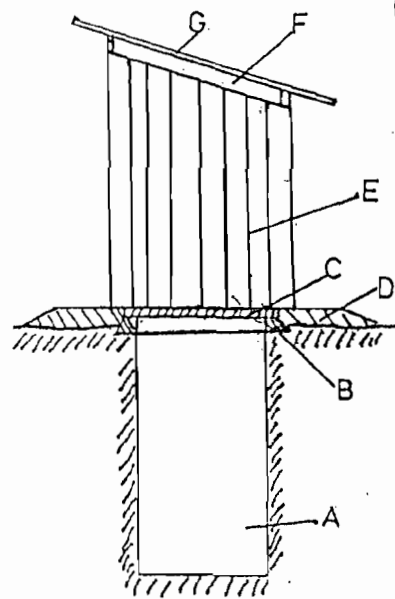


Fig.40 Toilette chimique



- A: Siège de cabinet à l'intérieur de la maison
- B: Réservoir contenant la solution de soude caustique
- C: Conduite de ventilation
- D: Ouverture d'inspection
- E: Vidange

Fig.41 Diverses parties d'un cabinet à fosse



- A: Fosse
- B: Soubassement
- C: Plancher
- D: Terre
- E: Abri avec porte
- F: Aération
- G: Toit

CHAP. VI : PERSPECTIVES D'AMELIORATION

Le centre urbain de Ruyigi connaît plusieurs problèmes concernant l'équipement, la pollution et l'assainissement qui doivent trouver des solutions pour rendre le milieu plus sain à la vie humaine.

VI.1 AMELIORATION CONCERNANT LA POLLUTION ET L'ASSAINISSEMENT

VI.1.1. Amélioration concernant la pollution

La pollution du sol, de l'eau et de l'air doit être bien contrôlée et combattue à la fois par l'autorité gouvernementale et par la population.

Il est vrai que jusqu'à l'heure actuelle, ni l'administration locale ou le gouvernement ni la population urbaine n'a mis en place un service qui se charge de la collecte, de l'évacuation et du traitement des déchets liquides ou solides.

En ce qui concerne les déchets, le gouvernement doit faire un effort pour la propreté non seulement de la ville capitale mais aussi des centres urbains. Il pourrait créer un service comme les SETEMU (Service des Techniques Municipaux) pour résoudre la question des immondices rencontrées ici et là. Ce service devra veiller à l'évacuation et au traitement des déchets.

Si on veut brûler les déchets, il faut d'abord séparer les déchets biodégradables des déchets non biodégradables. Brûler le tout ensemble est un fait très dangereux car cela renvoie dans l'atmosphère des toxiques. Ce traitement devra beaucoup s'occuper des déchets les plus dangereux c'est-à-dire les déchets non ou difficilement biodégradables notamment les métaux, les verres, les plastiques. Pour faciliter la tâche de traitement, la sélection des déchets doit se faire au moment de la collecte depuis les ménages.

L'autorité locale avec l'implication de la population du centre urbain, pourraient faire des programmes qui consistent à évacuer les déchets au lieu de les voir éparpiller un peu partout.

Cet éparpillement des déchets peut être ainsi un appel à l'autorité locale à déterminer les dépotoirs dans tous les quartiers. Un dépotoir pourrait être placé à moins de 300m du ménage le plus proche.

L'administration doit également contrôler la collecte et l'évacuation des déchets jusqu'aux dépotoirs déjà déterminés.

Les programmes d'évacuation des déchets qui ont été établis doivent être exécutés avec rigueur dans le souci de protéger l'environnement du centre urbain.

L'administration locale se préoccupera beaucoup plus de nettoyer les zones communes telles que le marché en particulier, l'hôpital, ... pour éviter les conséquences qui peuvent affecter plusieurs personnes en même temps. C'est dans ce même cadre que le marché devrait être équipé d'eau suffisante et des sanitaires. L'administration provinciale devrait faire tout son possible pour lutter contre les feux de brousse qui ravagent chaque année la crête de Mpungwe polluant ainsi l'atmosphère. Protéger Mpungwe contre les feux de brousse c'est éviter les eaux sauvages en provenance des surfaces dénudées de cette crête qui approfondissent les vallées délimitant le centre urbain.

VI.1.2. Amélioration concernant l'assainissement

L'assainissement dans le centre urbain de Ruyigi relève certaines inquiétudes auxquelles on peut proposer certaines solutions.

Le centre urbain devrait être doté d'un réseau suffisant d'évacuation des eaux pluviales étant donné que ces dernières rendent dans certains endroits les routes et les voies de communication impraticables.

L'entretien des réseaux d'évacuation des eaux pluviales est une nécessité. L'autorité locale devrait mobiliser la population urbaine et établir un programme de travaux communautaires pour l'entretien du réseau d'évacuation des eaux de pluie.

En effet, il faut curer régulièrement les canalisations et surtout après les grandes pluies qui déposent toutes sortes de débris, de terre souvent argileuse bouchant et remplissant les infrastructures de canalisation (caniveaux, buses).

Il faudrait également veiller à ce que les populations urbaines ne jettent pas dans les caniveaux des déchets non biodégradables ou ne pouvant pas se dissoudre ou être transportés par l'eau pluviale.

Il s'agit dans ce cas des sachets, des pneus, des arbres, des métaux, etc.

Il faut aussi éviter de mélanger les eaux de pluie et les eaux ménagères parce que les eaux ménagères vont polluer les endroits de stagnation ou les rivières dans lesquelles ce mélange se jette.

Le gouvernement devrait beaucoup se préoccuper d'assainir le quartier Gasanda, quartier le plus densément peuplé ; ce quartier est défavorisé. Les réseaux d'évacuation des déchets et des eaux usées et pluviales ne sont pas du tout satisfaisants.

L'administration doit interdire la population de ne pas gêner l'écoulement des eaux dans les caniveaux lors de leurs activités (agriculture, construction).

Pour l'évacuation des eaux usées, le centre urbain doit se doter d'une infrastructure suffisante d'évacuation des eaux usées. Aussi faut-il construire des fosses de réception et des fosses qui peuvent permettre l'infiltration des eaux usées et si possibilité il y a, il faut installer une station d'épuration des eaux usées.

En ce qui concerne l'évacuation des excréta, l'administration devrait prendre certaines mesures pour éviter la propagation de infections fécales.

Ainsi, par le biais des agents assainisseurs, l'administration doit conseiller aux populations utilisant des latrines de les éloigner de l'habitation à au moins dix mètres et de les creuser profondément jusqu'à 6-8 mètres. La propreté convenable des latrines est de grande nécessité.

L'administration devrait également songer à installer des latrines publiques pour bonne hygiène du centre urbain.

L'administration et les individus doivent réaménager les latrines au niveau du marché parce qu'elles sont de grande utilité pour beaucoup de personnes.

Les milieux scolaires doivent être équipés d'infrastructures sanitaires suffisantes. Le nombre de toilettes doit être proportionnel à l'effectif des élèves et la propreté dans ces toilettes doit être de rigueur pour éviter les maladies contagieuses.

Une autre solution qui apporterait de bons fruits en matière d'assainissement serait la formation des encadreurs d'hygiène à travers des séminaires intenses. Ces encadreurs hygiénistes pourront vulgariser les enseignements à travers les populations du centre urbain mais aussi celles des collines dans toute la province. L'avantage de formation des hygiénistes est de mener des contacts permanents avec les populations. Celles-ci seront conscientisées d'entretenir les installations sanitaires qu'elles disposent mais aussi installer d'autres dans des milieux jugés nécessaires.

VI.2. NECESSITE DE RESTRUCTURATION

Dans ce point, nous allons essayer de proposer ce qu'il faudrait faire face aux problèmes concernant les voies de communication, l'eau et l'habitat.

VI.2.1. Les voies de communication

Pour les voies de communication, les routes existantes sont insuffisantes, les unes sont mal entretenues, les autres sont de mauvaise praticabilité. Il faut que l'administration et la population soient conscientes de l'entretien des routes existantes. Cet entretien des routes doit concerner :

En premier lieu de la route principale ; on devra veiller au remplissage des caniveaux par des terres argileuses ou autres débris suite à l'érosion, à l'éboulement des talus qui commence à se remarquer dans certains endroits et d'y

réparer le plus tôt possible. On devra également protéger la partie qui reste beaucoup menacée par l'érosion.

En deuxième lieu, il faudrait s'occuper de deux routes qui relient le chef-lieu de Ruyigi aux centres de Butezi et de Kayongozi.

Pour la route vers Kayongozi, en plus de déboucher le caniveaux et les buses, il faut également, comme celle vers CANKUZO, asphalté la partie qui reste en terre. L'érosion approfondit les caniveaux en terre et crée des ravines dans la route.

Enfin, il s'agit des voies de circulation à l'intérieur du centre urbain. Pour ces voies, il faut les aménager en les traçant de façon droite et en les équipant des caniveaux. On peut estimer à plus de 80% des routes tracées mais non aménagées. Celles qui sont aménagées, il faut entretenir leurs caniveaux. Il faut également veiller à leurs emprises car quelquefois les constructions peuvent dépasser les limites. On doit aussi dire que le quartier Gasanda a beaucoup besoin d'être équipé en infrastructure routière.

VI.2.2. L'aménagement et l'habitat

L'habitat et la façon dont les quartiers sont aménagés présentent certaines lacunes qu'il faut corriger.

Le service de l'urbanisme devrait tout faire pour arrêter l'occupation anarchique surtout dans le quartier Gasanda. Cette occupation anarchique constitue un obstacle à la mise en place des autres réseaux (hydraulique, d'électricité, routier, téléphonique).

On devrait également lotir et étendre le quartier Gasanda comme on le fait actuellement dans le quartier Sanzu. Le lotissement est nécessaire pour tout le quartier et son extension se ferait vers l'Est et vers l'Ouest.

Pour le quartier Sanzu, le lotissement devrait d'abord se faire le long de la route allant vers Kayongozi parce que l'alimentation en eau, en électricité serait très facile. Ce lotissement le long de la route serait à l'origine d'une bonne continuité des autres lotissements pour la croissance spatiale urbaine.

En aménageant le quartier Gasanda, il faudrait prévoir des espaces pour différents équipements sociaux.

L'abattoir, le milieu le plus pollué, devrait être déplacé du marché vers un endroit isolé qui n'est ni proche des établissements publics ni des habitations. Il en est de même pour le cimetière qui se trouve à l'intérieur du centre urbain. Il pourrait être déplacé à l'extrémité du centre urbain ou au-delà des limites urbaines.

VI.2.3. L'eau potable

Nous savons déjà que l'eau potable est la source de vie, d'où alors l'accès à l'eau potable pour tout le monde est un facteur de bonne santé. Les services chargés de distribution d'eau devraient faire un grand effort pour assurer l'approvisionnement suffisant d'eau à toutes les personnes qui le demandent et plus particulièrement les quartiers nouvellement lotis (SANZU II, III, IV).

Pour les populations à faible revenu, il faudrait installer les fontaines publiques suffisantes pour diminuer certaines maladies, pour diminuer également les distances de prise de l'eau potable. Une borne fontaine serait placée au moins à 200-250m du ménage le plus éloigné.

Il faudrait également disposer de sources aménagées dans les vallées délimitant le centre urbain étant donné que ce centre urbain, grâce à la proximité de la crête de Mpungwe, dispose de sources d'eau abondantes.

CONCLUSION GENERALE

Au bout de ce travail de recherche, il est impérieux de revoir de façon synthétique l'objet de ce travail dont l'accent a été mis sur la pollution et l'assainissement du centre urbain de Ruyigi.

De façon générale, le centre urbain de Ruyigi présente une topographie qui facilite la croissance spatiale. Aussi de nombreux atouts ont-ils favorisé une croissance démographique d'où l'on a une occupation anarchique dans certains endroits notamment dans le quartier Gasanda.

Le développement permettant l'amélioration des conditions de vie se remarque par l'état et la quantité de l'habitat, de la voirie de circulation, des différents réseaux (routier, hydraulique, ...).

Ruyigi présente une topographie ne nécessitant pas beaucoup d'aménagement pour la croissance spatiale urbaine et l'installation des différents réseaux. Mais malgré tous ces atouts, Ruyigi n'est pas beaucoup équipé en différentes infrastructures. Nous avons vu par exemple que les voies de communication sont insuffisantes et la plus grande partie de celles qui existent déjà n'est pas bien entretenue.

La population qui évoluait timidement jusqu'aux années 60 a augmenté rapidement suite aux travaux surtout de construction (cathédrale, paroisse, évêché, écoles, ...) qui ont attiré une main-d'œuvre abondante dont la plupart d'entre elle a fini par s'installer dans le centre urbain.

Les parcelles occupées sont obtenues soit par achat, soit par héritage ou don. Par ordre d'importance, dans le quartier Gasanda, sont nombreuses les parcelles acquises par achat suivies de celles acquises par héritage ou don. De même qu'au quartier Sanzu, viennent en premier lieu les parcelles obtenues par achat ensuite par héritage ou don. Certaines de ces parcelles sont utilisées pour l'habitat, le commerce, l'agriculture et l'élevage.

L'eau étant la condition primordiale de la vie n'est pas servie à tout le monde suite à plusieurs causes. Parmi ces dernières on peut citer notamment la situation économique défavorable de la population urbaine, l'incompétence de la REGIDESO, manque de fontaines publiques suffisantes.

Un autre problème mais d'ordre général est que l'eau tarit quelquefois surtout pendant la saison sèche. Peu de gens ont des branchements individuels alors que certaines fontaines publiques sont hors d'usage, celles qui subsistent restent toujours privatisées.

L'eau est destinée à plusieurs usages mais une grande quantité de cette eau est utilisée pour les besoins hygiéniques. Cette utilisation de l'eau est en fonction de la taille du ménage. Certaines populations utilisent l'eau des sources suite à l'accès difficile aux fontaines publiques.

En matière d'assainissement, les eaux usées et pluviales doivent être évacuées pour lutter contre la dégradation du milieu, protéger les infrastructures, rendre le milieu sain. Le réseau d'assainissement est insuffisant même celui qui est en place n'est pas entretenu.

Les eaux pluviales sont responsables de certains problèmes : elles détériorent la voirie, gênent la circulation, érodent le sol bouchant ainsi certains réseaux d'assainissement. Les caniveaux sont revêtus, d'autres sont en terre. Le réseau d'assainissement de type individuel est beaucoup remarquable dans Gasanda, quartier majoritairement à bas standing. Dans le centre urbain, il est rare de trouver les eaux des ménages se mélanger avec les eaux des pluies ou se déverser dans les rues. Autour des fontaines publiques stagne beaucoup d'eau qui a besoin d'être évacuée.

Concernant la pollution, nous avons déjà vu qu'elle résulte des déchets issus des activités humaines, des eaux usées et pluviales. Cette pollution dégrade l'environnement, cause des nuisances à l'homme. Des immondices se remarquent dans différents endroits et surtout dans le quartier Gasanda où ces immondices sont gonflées par les déchets issus des activités commerciales.

La pollution du sol, de l'eau et de l'air se fait remarquer dans ce centre urbain. Les eaux usées et les différents déchets, une fois non évacués sont à l'origine de plusieurs maladies notamment les maladies diarrhéiques, fièvre typhoïde, choléra, ... qui sont dangereuses à la vie humaine.

Dans le centre urbain de Ruyigi ce sont les activités ménagères qui polluent beaucoup l'eau. On remarque également que dans peu de cas les eaux ménagères peuvent atteindre les rivières environnantes surtout pendant la période pluvieuse.

Les déchets solides polluent en grande partie le sol mais aussi l'action des eaux de ruissellement, l'abattoir et quelque peu les produits chimiques. Les eaux de surface travaillent beaucoup la terre faisant apparaître les ravins, rendant les routes impraticables par la présence des eaux stagnantes, des ravines. Les routes aux caniveaux non revêtus sont les victimes des eaux ruisselantes et, les caniveaux revêtus sont parfois bouchés.

Les fumées issues de la combustion des déchets et des gaz provenant des différents milieux comme l'abattoir ainsi que les poussières sont les polluants de l'air.

Face à tous ces problèmes que connaît le centre urbain de Ruyigi, quelques solutions sont proposées afin de rendre le milieu vital.

A propos de la pollution, la part du gouvernement, de l'administration locale et de la population urbaine est indispensable pour protéger le milieu, l'eau et l'air contre la pollution. Il faut suivre de près tout le processus d'évacuation des déchets depuis la collecte qui doit être sélective jusqu'à leur traitement final. Aussi serait-il mieux de doter le centre urbain d'un service comme les SETEMU chargé de la propreté. Il faut également s'intéresser au nettoyage des milieux publics pour éviter les dégâts massifs mais aussi les feux de brousse.

En ce qui concerne l'assainissement, il faut doter le centre urbain d'un réseau d'évacuation des eaux usées et pluviales suffisant car l'action des eaux pluviales détériore certaines infrastructures. C'est ainsi qu'un curage régulier des canalisations est exigé surtout après les grosses pluies.

L'endroit d'évacuation des excréta doit être éloigné du domicile pour éviter sinon limiter la propagation des infections fécales.

Les latrines publiques sont de grande importance pour une bonne hygiène du centre urbain et de ses habitants.

Une autre solution serait l'adoption d'une éducation sanitaire à travers les séminaires de formation, la formation des hygiénistes. Ça serait alors un moyen de diminuer les conséquences d'une mauvaise hygiène.

Pour rendre le milieu plus vital, le centre urbain de Ruyigi a besoin d'être restructuré.

Les voies de circulation pourraient être toutes munies de caniveaux d'évacuation mais aussi réaménager les routes menacées par les eaux de ruissellement, asphaltier ou bien entretenir les routes reliant Ruyigi et d'autres centres comme Cankuzo, Butezi, Kayongozi, Gisuru.

A l'intérieur du centre urbain, il faut équiper le quartier Gasanda en infrastructure routière ainsi que d'autres infrastructures sociales étant donné que Gasanda est le quartier le plus densément peuplé.

En matière d'habitat, il faut limiter l'occupation anarchique dans certains endroits car la pollution dans ces endroits n'est pas facile à gérer. Non seulement cela, l'occupation anarchique ne facilite pas l'installation des différents réseaux. Le cadastrage doit se faire de façon à permettre une bonne continuité des lotissements.

En aménageant le centre urbain, il faut également songer à éloigner des milieux publics les endroits les plus polluants.

L'éclairage public reste une nécessité pour la protection des infrastructures et la sécurité publique. Rappelons-nous également que les services compétents doivent faire leur possible pour distribuer l'eau potable à toute la population.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Ouvrages généraux

1. BOURRIER (R) ; *Les réseaux d'assainissement : calcul, applications, perspectives*, 4^{ème} édition, Londres, 1997, 810p.
2. CAZENAVE PIARROT (A) et Alii, *Atlas du Burundi*, Association pour l'Atlas du Burundi, Bordeaux, 1979, 30 planches.
3. *Dictionnaire technique de l'eau et de l'assainissement*, Oldenbourg, Cop. 1983, 937p.
4. GARANCHER (J) ; *L'assainissement autonome, individuel et collectif*, Paris, éd. du Moniteur, 1986, 158p.
5. GEORGE (P)et FERNAND(V),*Dictionnaire de la géographie*,PUF,1996 , 6è éd.500p.
6. GOMELLA (C), *La distribution d'eau dans les agglomérations urbaines et rurales*, Paris, 3^{ème} éditions, Eyrolles, 1980, 280p.
7. GUERRE (H.), *Les eaux usées dans les agglomérations urbaines et rurales : la collection*, 2^{ème} édition, Eyrolles, 1982, 205p.
8. ISABU, *Carte pédologique du Burundi à l'échelle du 1/250.000 – Annexes*, 1985, 92p.
9. LANOIX (J.N.), *Manuel du technicien sanitaire*, Genève, OMS, 1976, 193p.
10. LYONNAISE DES EAUX, *Mémento de l'exploitation de l'eau et de l'assainissement*, 1986, 1007p.
11. MONTOUT (G.), *Protection des distributions d'eau*, Paris, Eyrolles, 1981, 129p.

12. MVUYEKURE (E) et TESSENS (E), *Etude pédologique de la région naturelle du BUYOGOMA*, ISABU, 1992, 152p.
13. VALIRON (F.), *Manuel d'assainissement spécifique pour les pays à faible revenu*, Paris, ACCT, 1991, 381p.

II. Mémoires

14. BIZINDAVYI (C.), SENTORE (B), *L'hygiène et la salubrité à Bujumbura*, 1986, 130p.
15. BUCUMI (M.), *Etude de restructuration et d'extension du quartier Gasanda*, UB, ISTAU, 1992, 209p.
16. GIRUKWISHAKA (R.), *Etude des problèmes d'assainissement individuel dans deux quartiers résidentiels de Bujumbura*, UB, 1991, 98p.
17. NDUWAYEZU (E.), *Les contraintes du milieu d'assainissement sur l'aménagement des quartiers Magarama, Nyamugari et Shatanya (ville de Gitega)*, UB, 1998, 122p.
18. NIZIGIYIMANA (C.), *Projet d'assainissement : eaux usées domestiques (quartier Gihosha)*, Bujumbura, UB, 1996, 110p.
19. NTIKAZOHERA (A.), *Ruyigi et Rutana : Etude comparée de deux agglomérations du Burundi-Oriental*, UB, 1984, 116p.
20. RUTAGENGWA (L.), *Problème de l'approvisionnement en eau des quartiers périphériques de Bujumbura*, UB, 1986, 91p.

III. ARTICLES, ENQUETES, RAPPORTS

21. *L'eau et la santé en Afrique tropicale*, PULIM, Limoges, 1991.
22. *Manuel d'entretien des routes*, 1^{ère} édition, 1982, 360p.
23. Ministère des travaux publics, de l'équipement et du logement, *Projet de développement urbain du Burundi*, Rapport final, URBAPLAN, Janvier 1980, 196p.
24. Ministère du Plan, *Enquête démographique 1970-1971. Résultats définitifs : habitat, population*, Paris, 1974, 416p.