



**Association Protection des Ressources
Naturelles pour le Bien-Etre de la
Population au Burundi (APRN/BEPB)**

**ETUDE PROSPECTIVE DE L'EVOLUTION DE L'ENVIRONNEMENT
DU LAC RWERU PAR RAPPORT A LA DEMOGRAPHIE ET AUX
CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET IDENTIFICATION DES
MEILLEURES PRATIQUES POUR LA SAUVEGARDE
DE SA BIODIVERSITE**



BUJUMBURA, Août 2011

Document élaboré dans le cadre du projet:

Restauration des conditions éco-climatiques du lac Rweru

Exécuté par:



**Association Protection des Ressources
Naturelles pour le Bien-Etre de la
Population au Burundi (APRN/BEPB)**

Sous le financement du



**Fonds Français pour
l'Environnement Mondial
(FFEM)**

TABLE DES MATIERES

SIGLES ET ABREVIATIONS.....	5
INTRODUCTION.....	6
I. DESCRIPTION DU LAC RWERU ET SON MILIEU ENVIRONNANT.....	7
I.1. CADRE PHYSIQUE.....	7
I.1.1. Localisation.....	7
I.1.2. Géologie.....	8
I.1.3. Pédologie.....	9
I.1.4. Climat.....	10
I.1.5. Contexte hydrologique.....	11
I.2. CADRE BIOTIQUE.....	12
I.2.1. Végétation.....	12
I.2.1.1. Historique des peuplements végétaux.....	13
I.2.1.2. Végétation aquatique et semi-aquatique.....	13
I.2.1.3. Végétation terrestre.....	20
I.2.2. Faune.....	21
I.2.2.1. Mammifères.....	21
I.2.2.2. Oiseaux.....	22
I.2.2.3. Reptiles.....	22
I.2.2.4. Batraciens.....	22
I.2.2.5. Poissons.....	22
I.3. AGROECOSYSTEMES RIVERAINS DU LAC RWERU.....	22
I.3.1. Situation générale.....	22
I.3.2. Agroécosystèmes à Gatete.....	23
II. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE DU LAC RWERU ET SES ENVIRONS.....	26
II.1. DEMOGRAPHIE.....	26
II.2. ACTIVITES HUMAINES.....	27
II.2.1. Utilisation des ressources naturelles.....	27
II.2.1.1. Espèces végétales utilisées dans la construction.....	27
II.2.1.2. Bois de chauffage et carbonisation.....	27
II.2.1.3. Espèces comestibles.....	28
II.2.1.4. Espèces médicinales.....	28
II.2.1.5. Espèces végétales à usage artisanal.....	28
II.2.1.6. Ressources animales en milieux naturels.....	29
II.2.2. Ressources agricoles et pastorales.....	31
II.2.3. Artisanat de production.....	33
II.3. SITUATION EDUCATIVE ET SANITAIRE.....	33
II.3.1. Education et formation.....	33
II.3.2. Santé.....	33
II.3.2.1. Infrastructures sanitaires de Busoni.....	33
II.3.2.2. Fréquentation et capacités d'accueil des structures de santé.....	34
II.3.3. Eau et assainissement.....	35
III. EVOLUTION DES PARAMETRES ENVIRONNEMENTAUX.....	36
III.1. EVOLUTION DES PARAMETRES FONDAMENTAUX.....	36
III.1.1. Situation des changements climatiques.....	36
III.1.2. Dynamique démographique.....	36

III.2. EVOLUTION DU SYSTEME HYDROLOGIQUE	37
III.2.1. Dynamique hydrologique.....	37
III.2.2. Influence du climat sur le système hydrologique	38
III.2.2.1. Situation normale	38
III.2.2.2. Influence des changements climatiques sur le système hydrologique	39
III.2.3. Incidences de la démographie sur le système hydrologique	39
III.3. EVOLUTION DES TERRES	40
III.3.1. Influences du climat sur les terres.....	40
III.3.1.1. Situation actuelle	40
III.3.1.2. Influences des changements climatiques sur les terres	40
III.3.2. Influences de la démographie sur les terres	41
III.4. EVOLUTION DE LA VEGETATION	41
III.4.1. Végétation dans le contexte climatique actuel.....	41
III.4.2. Influences des changements climatiques sur la végétation.....	42
III.5. EVOLUTION DE LA FAUNE	43
III.6. EVOLUTION DES ACTIVITES HUMAINES ET PARAMETRES SOCIAUX	43
III.6.1. Evolution des ressources biologiques	43
III.6.2. Evolution de la production agricole et pastorale	43
III.6.3. Evolution des paramètres sociaux.....	44
IV. PROTECTION DU LAC RWERU	45
IV.1. SYNTHESES DES INCIDENCES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE LA DEMOGRAPHIE SUR L'ENVIRONNEMENT DU LAC RWERU	45
IV.2. SOLUTIONS AUX PROBLEMES DE CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE LA DEMOGRAPHIE	46
IV.2.1. Identification des activités à mener	46
IV.2.2. Meilleures pratiques pour la protection du lac Rweru	47
IV.2.2.1. Exploitation des ressources biologiques	47
IV.2.2.2. Protection des agroécosystèmes	47
IV.2.2.3. Introduction des alternatives aux ressources naturelles vulnérables	48
CONCLUSION	50
BIBLIOGRAPHIE.....	51

SIGLES ET ABREVIATIONS

APRN/BEPB	: Association Protection des Ressources Naturelles pour le Bien-Etre de la Population au Burundi
CDS	: Centre de Santé
FFEM	: Fonds Français pour l'Environnement Mondial
GES	: Gaz à effet de serre
IGEBU	: Institut de Géographie du Burundi
INECN	: Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature
UICN	: Union Internationale pour la Conservation de la Nature

INTRODUCTION

Le lac Rweru est un des huit lacs de la région naturelle de Bugesera. Ce lac qui joue un rôle écologique et socio-économique indéniable, se trouve actuellement dans une situation de dégradation très avancée. En effet, les phénomènes climatiques extrêmes caractérisés par des saisons sèches très longues, des pluies très abondantes sur une très courte durée que cette région a connues ces dernières années ont obligé les populations à abandonner les cultures des collines dont les terres sont devenues très arides et à faire recours aux cultures des zones humides pour survivre. Le drainage incontrôlé des marais qui s'en est suivi a eu des conséquences fâcheuses sur l'environnement du lac. Les famines que cette région a connues ces derniers temps ont obligé la population à faire pression aux différentes ressources naturelles à travers notamment la pêche incontrôlée et l'exploitation abusive du bois pour divers usages.

Actuellement, l'analyse des raisons fondamentales de la dégradation des ressources naturelles du lac Rweru et ses environs met en relief les effets des irrégularités climatiques et les pressions démographiques. Or, la région de Bugesera connaît une expansion exponentielle de la démographie. De plus, comme l'ensemble du Burundi, les résultats de simulation des changements climatiques aux horizons temporels 2000-2050 font ressortir une hausse de la pluviométrie variant de 3 à 10 % et une diminution des quantités pluviométriques de 4 à 15 %. Et la température augmentera de 0,4°C tous les 10 ans, soit un accroissement de 1,9°C en l'an 2050.

La question qui s'impose alors est de comprendre comment pourraient être les ressources naturelles du lac Rweru et ses milieux riverains, actuellement en situation précaire, face aux effets combinés de la démographie galopante et des effets néfastes des changements climatiques dans les futures décennies.

Cette étude intitulée «*Etude prospective de l'évolution de l'environnement du lac Rweru par rapport à la démographie et aux changements climatiques et identification des meilleures pratiques pour la sauvegarde de sa biodiversité*» a été initiée dans le but d'améliorer les connaissances sur l'avenir du lac face à ces deux facteurs et de prendre des mesures y approprier pour sa sauvegarde.

Ce travail s'inscrit dans le cadre du projet «*Restauration des conditions éco-climatiques du lac Rweru pour le bien-être de la population*» initié par l'Association Protection des Ressources Naturelles pour le Bien-Etre de la Population au Burundi (APRN/BEPB) sous le financement du FFEM/UICN/Programme de petites Initiatives.

Cette étude a suivi plusieurs étapes méthodologiques. Dans un premier temps, il a fallu faire une prospection dans le lac et son milieu riverain pour identifier leurs caractéristiques hydrologiques, pédologiques, biologiques et écologiques. Des analyses ont porté également sur l'état des agrosystèmes en milieu riverain. Dans un second temps, des interviews semi-structurées ont été menées auprès des communautés locales dans le but de s'enquérir sur les modes d'exploitations des ressources naturelles et leur niveau socio-économique. Dans un troisième temps, une documentation riche et variée a été explorée dans le but de comprendre le contexte hydrologique, climatologique et démographique de la région de Bugesera en général et de la localité du lac Rweru en particulier.

Ce travail est articulé sur les principaux points suivants :

- Une description du lac Rweru et son milieu riverain relatant des caractéristiques physiques, abiotiques et des agroécosystèmes riverains du lac;
- Contexte socio-économique du lac Rweru et ses environs en mettant en relief les aspects démographiques, les différentes activités humaines et la situation éducative et sanitaire des communautés locales;
- Evolution des paramètres environnementaux à travers l'évolution des paramètres fondamentaux, l'évolution du système hydrologique, l'évolution des terres, l'évolution de la végétation, de la faune et celle des activités humaines;
- Protection du lac Rweru qui donne la synthèse des incidences des changements climatiques et de la démographique sur l'environnement lacustre et l'identification mesures de protection et des meilleures pratiques pour la protection du lac et ses environs;
- **Une petite conclusion est venue clôturer la rédaction de ce document.**

I. DESCRIPTION DU LAC RWERU ET SON MILIEU ENVIRONNANT

I.1. CADRE PHYSIQUE

I.1.1. Localisation

Le lac Rweru est un des huit lacs de la dépression de Bugesera en province de Kirundo, au Nord-Est du Burundi (Fig. 1). Il se localise au Nord du Burundi à la frontière avec le Rwanda, entre 2°21' et 2°27' de latitude Sud et 30° 17' et 30° 24' de longitude Est. La dépression du Bugesera est caractérisée par de vastes vallées marécageuses avec un relief peu élevé compris entre 1200 et 1500 m d'altitude (Nzigidahera et *al.*, 2005). Le lac Rweru comprend une superficie de 100 km² dont 70% pour le Burundi, sur une altitude de 1324 m et se positionne juste à la hauteur du coude que la Nyabarongo fait avant de se diriger à l'Est pour former l'Akagera (Fig. 2). Il est situé à 40 km de la ville de Kirundo dans la région naturelle de Bugesera. Le lac Rweru a une forme plutôt étalée, plus ou moins arrondie. Sa plus grande longueur orientée dans le sens Sud-Ouest et Nord-Est, est de 18 km, la largeur étant de l'ordre de 14,5 km et la profondeur varie de 3 à 4 m. Plusieurs affluents venant du Sud, Sud-Est et du Sud-Ouest débouchent dans le lac à travers des tapis végétaux. Au Nord-Est, un chenal communique le lac vers la Nyabarongo. Dans sa partie Sud, le lac est connecté avec le lac Kanzigiri (entre 1,5 et 2 km de distance) par un canal qui traverse le marais de Ruduhira (Ntakimazi, 1985).

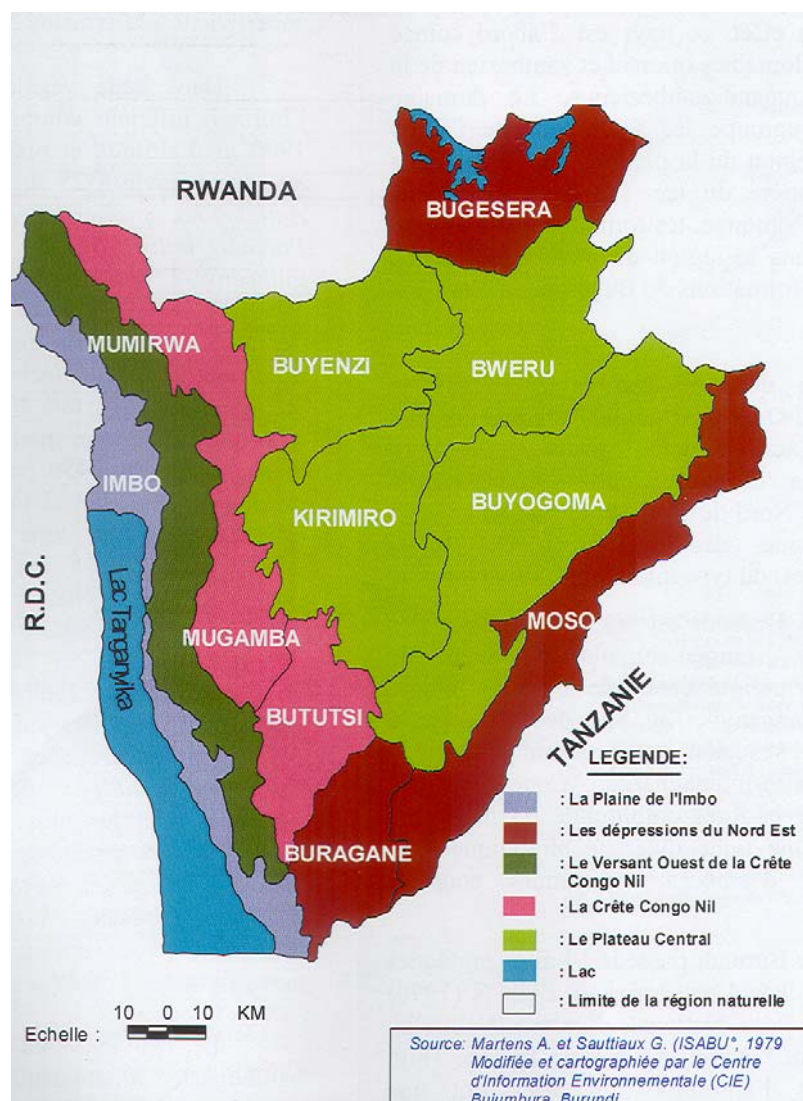


Fig. 1: Cinq régions géomorphologiques du Burundi (en couleur)

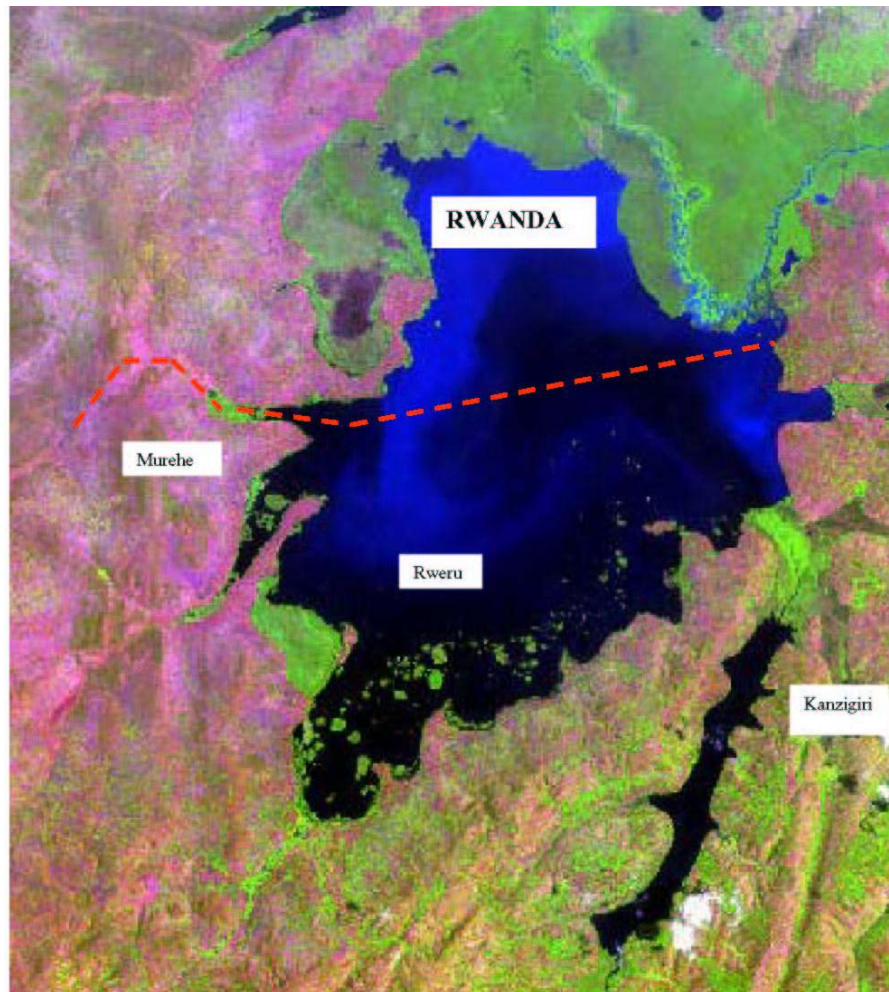


Fig. 2 : Lac Rweru et son milieu riverain (Situation de 2003)

I.1.2. Géologie

La majeure partie du Burundi est couverte par des roches d'âge précambrien (Fig. 3). Le précambrien du Burundi est composé de 3 grands ensembles géologiques à savoir l'Archéen, le Burundien et le Malagarazien. La localité du lac Rweru fait partie du système géologique du Burundien qui recouvre la majeure partie du territoire du Centre à l'Est et du Sud au Nord et dont l'âge varie entre 1400 et 950 millions d'années. Il se caractérise par la présence de quartzites, de schistes et de phyllades à l'Est et des gneiss granitiques, de granites souvent porphyriques et d'amphibolites avec des intercalations de métaquartzites et de micaschistes à l'Ouest. Les roches de la cassitérite sont également très fréquentes à Gatete, Ciseke et Yanza qui sont des collines riveraines du lac Rweru. En effet, quelques gisements de la cassitérite sont connus dans la localité de Murehe.

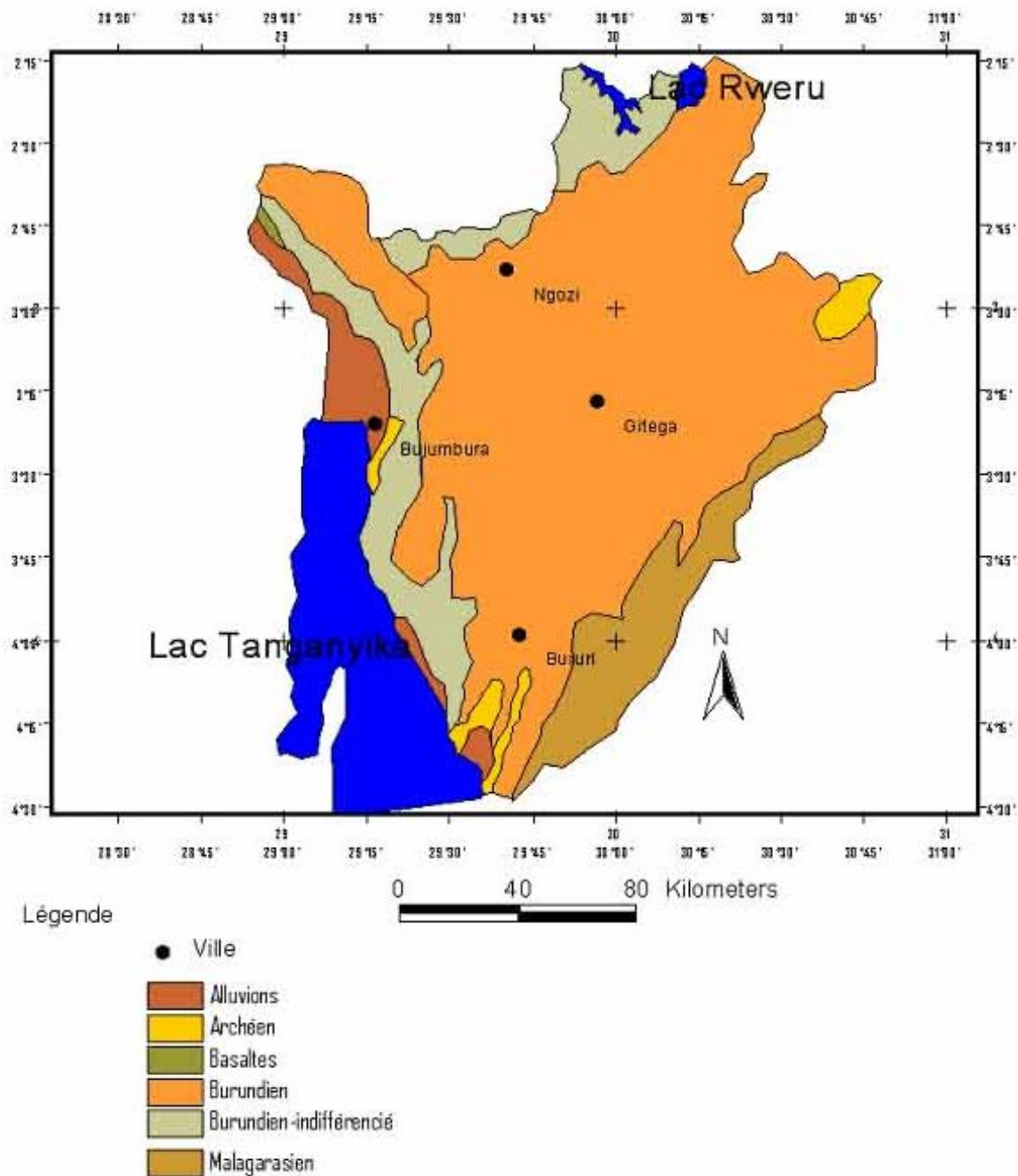


Fig. 3: Les grandes unités géologiques du Burundi (Cazenave-Piarrot, 1979, modifié in Biruzu, 2005)

I.1.3. Pédologie

La région de Bugesera est constituée par deux types de sols : les sols des collines bien drainés et soumis à la dégradation pendant une très longue période et les sols récents de basses terres et des vallées inondées ou non (Ntakimazi, 1985). Au niveau des collines, les sols consistent en ferralsols, plus particulièrement des xéoferralsols. Dans les basses terres, les sols sont des alluvions dans les fonds des vallées et des colluvions sur les bords et des sols organiques dans les zones inondées. Les fonds des vallées non hydromorphes sont généralement tapissées de vertisols, des sols caractérisés par une texture fine, une importante quantité d'argile et peu de matières organiques. Dans la vallée inondée du lac Rweru les sols organiques sont associés au limon et au sable.

I.1.4. Climat

La Région de Bugesera est la plus aride du Burundi (Fig. 4). Le climat de cette région extériorise deux saisons de pluie: la première débutant généralement vers le mois de Septembre et se terminant le mois de Novembre. La seconde s'étale entre les mois de Janvier à Mai. Entre les deux saisons s'intercale par une petite période de saison sèche qui dure tout le mois de Décembre. Au cours des mois de Juin à Septembre s'étale la saison sèche.

Les températures moyennes varient entre 20 à 25°C. Selon Ntakimazi (1985), les amplitudes thermiques diurnes, c'est-à-dire les écarts entre les maxima et minima journaliers moyens sont de l'ordre de 15,3°C à Murehe. A la station de Murehe, l'écart de température est enregistré vers la saison sèche soit de 16,8°C, parce que pendant la saison des pluies, l'écran des nuages, les précipitations et l'évaporation tendent à atténuer les extrêmes. Dans la vallée et les plaines marécageuses, ces variations journalières de la température semblent atténuer. Ce serait l'influence de la masse des eaux se trouvant dans la région: elles se réchauffent moins vite que l'air pendant le jour et gardent plus longtemps leur chaleur pendant la nuit.

La pluviométrie varie entre 700 mm dans la dépression du Bugesera et 1200 mm sur les hauteurs de Bweru. Les années 1980-1990 ont été caractérisées par des pluies excédentaires alors que les années 1993-2007 ont été caractérisées par des pluies déficitaires. Aujourd'hui la région de Bugesera connaît des perturbations pluviométriques, ou tout simplement absence des pluies.

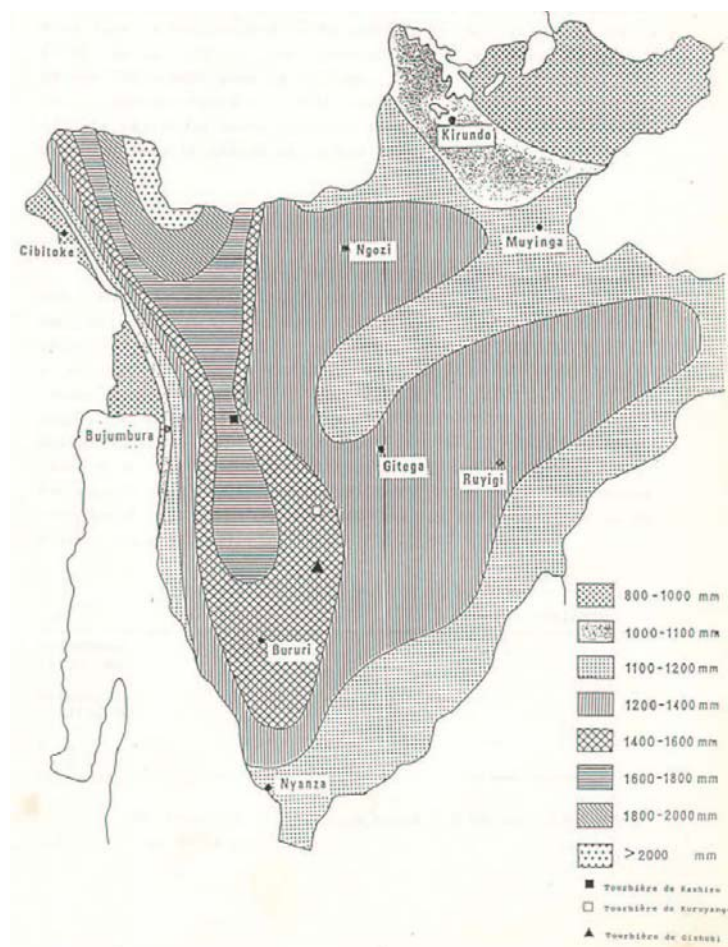


Fig. 4: Carte climatique du Burundi (Bikwemu, 1990)

I.1.5. Contexte hydrologique

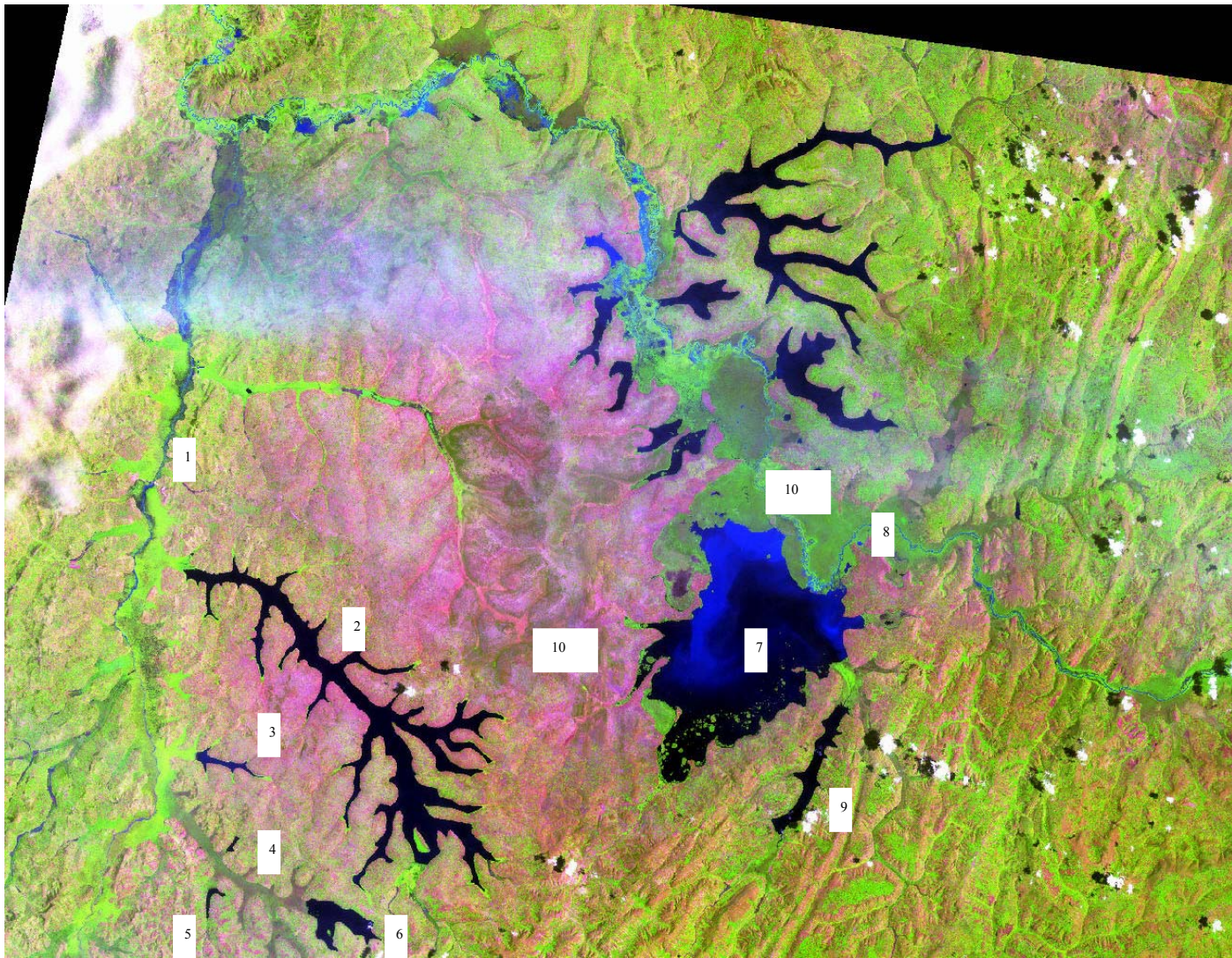
Le système hydrologique de Bugesera fait partie du bassin du Nil et du sous-bassin de l'Akagera (Fig. 5). Cet ensemble se caractérise par le complexe marécageux et lacustre de l'Akanyaru, en amont, le système marécageux et lacustre de la Nyabarongo-Akagera, en aval. Ils ont donc une fonction régulatrice, non seulement sur le niveau des rivières, mais aussi sur celui des lacs notamment le lac Rweru. Les principales étendues marécageuses sont d'une part le complexe bas Akanyaru et ses affluents Nyavyamo en aval du lac Rwhinda et lac Cohoha, et d'autre part le complexe Rweru-Kanzigiri et l'Akagera juste en son aval.

Pendant la période pluvieuse d'Avril à Mai, on observe des crues des rivières Akanyaru et Nyabarongo. Dans ces conditions, l'excédent déborde par dessus les rives et inonde la vallée marécageuse et les lacs. De même, à la jonction de Nyabarongo-Akanyaru, l'écoulement de la rivière principale ralentit et peut même bloquer celui de l'affluent, favorisant ainsi le débordement des eaux dans la partie inférieure de celui-ci, dans les vallées latérales et dans les lacs.

Au lac Rweru, le niveau à l'étiage est plus bas que le haut-fond qui délimite son exutoire; même si le niveau dans la Nyabarongo est plus bas que celui du lac, il n'y a pas d'écoulement direct entre les deux milieux. Le lac coule vers l'Akagera dès la montée des eaux du début de la saison des pluies. En mars-avril, le niveau de la rivière monte plus vite et dépasse celui du lac; le courant est alors inversé et c'est la rivière qui coule vers le lac, envahissant alors toute la zone marécageuse environnante. A la décrue, de Juin à Août, le lac coule à nouveau vers la Nyabarongo, d'abord par dessus le marécage, par un canal unique ensuite.

Il faut noter que le lac Kanzigiri est un prolongement du lac Rweru dans la vallée d'un affluent secondaire dont le cours inférieur est barré par un marécage de *Cyperus papyrus*. Si ce marécage était drainé, il n'y aurait plus de lac Kanzigiri. Les hauts fonds, constitués par des souches végétales, permettent aux lacs de se maintenir à un niveau plus élevé que celui des rivières, et donc de subsister pendant les périodes d'étiage.

La circulation entre le lac et ses affluents, inexistante pendant les basses eaux, ne devient significative que pendant la crue de pointe de la rivière. Elle contribue, avec les précipitations et les affluents secondaires, à faire monter le niveau du lac.



Légende :

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| 1 : Rivière Akanyaru | 6 : Lac Rwhinda |
| 2 : Lac Cohoha | 7 : Lac Rweru |
| 3 : Lac Gacamirinda | 8 : Rivière Akagera |
| 4 : Lac Nagitamo | 9 : Lac Kanzirigiri |
| 5 : Lac Nyarungazi | 10 : Localité de Murehe |

Fig. 5: Photo aérienne de la région de Bugesera avec les différents lacs (Numérotés) (Situation de 2003)

I.2. CADRE BIOTIQUE

I.2.1. Végétation

Dans l'ensemble, on distingue la végétation du milieu terrestre et celle des zones aquatiques. La végétation terrestre importante qui mérite d'être relatée en détail est celle des bosquets xérophiles de Murehe qui, malgré les différentes actions anthropiques menaçantes porte encore quelques lambeaux tenables. Les milieux aquatiques comprennent essentiellement les marais et quelques plantes submergées au niveau du lac Rweru.

I.2.1.1. Historique des peuplements végétaux

Liben (1960) a donné une vue globale de la végétation des lacs du nord et du lac Rweru en particulier. En bordure du lac, la végétation paludicole était constituée par des marais avec dominance de *Cyperus papyrus*. Au niveau du fond des vallées sèches, on remarquait une présence affichée d'une savane herbeuse à *Bothriochloa insculpta* et *Themeda triandra*. Dans la partie Nord-Est, les stations xériques comportaient des sols ocre-jaune colonisées par une savane à *Loudetia simplex* et *Heteropogon contortus*.

La savane arbustive à *Loudetia simplex* et *Pappea ugandensis*, la moins xérique du Bugesera, a été signalée dans la partie Sud-Ouest de la cuvette. En 1960, Liben (1960) montre déjà que la savane arbustive commençait à être envahie par des bosquets lorsque l'équilibre avec le milieu était rompu. Suite à l'action des termites devenue intense sur certaines localités, la savane à *Loudetia simplex* et *Heteropogon contortus* devenait une pelouse xérique à *Brachiaria dictyoneura* et *Brachiaria eminii* entretenue par le surpâturage. La pelouse à *Ctenium concinnum* et *Elyonurus argenteus*, la plus xérique du Bugesera a été localisée sur des lithosols latéritiques et les débris du démantèlement des dalles.

Au niveau des colmatages des têtes de vallées et des colluvions récentes en général, il s'était signalé une savane boisée à *Acacia seyal* et *Panicum maximum*. La savane boisée à *Acacia nefasia* a été localisée sur les alluvions humifères en bordures des lacs. Du point de vue floristique, la savane était dominée soit par *Acacia sieberiana*, *Acacia nefasia*, soit par *Acacia caffra* var. *campylacantha*, soit encore par un mélange de ces deux espèces à exigences écologiques fort semblables.

Dans les années 1960, ces savanes, situées sur les meilleurs sols de culture, avaient été fortement remaniées par l'homme. Le recouvrement de la strate supérieure, formées par *Acacia*, était déjà variable de l'ordre de 30 à 80 %. Là où le sous-bois avait été complètement défriché pour la mise en culture, il n'existait plus qu'une seule strate herbacée où *Panicum maximum* occupait une place prépondérante. Quand l'action de l'homme avait été moins radicale, la stratification était bien plus complexe et les espèces des forêts claires étaient beaucoup plus abondantes notamment *Bridelia micrantha* et *Cordia abyssinica*.

I.2.1.2. Végétation aquatique et semi-aquatique

Les marais à *Cyperus papyrus* constituent la végétation dominante dans les zones marécageuses en bordure du lac Rweru. Cette espèce forme même des îlots flottants qui relient plusieurs formations aquatiques avec le lac Rweru notamment:

- Le marais de Ruduhira qui relie les lacs Rweru et Kanzigiri;
- Le marais de Nyabarongo qui le lac Rweru et la rivière Nyabarongo.

Dans l'ensemble, quatre zones prospectées (trois à Gatare au Nord et deux au Sud et Est) visualisent les grands traits de la végétation du lac Rweru.

• Végétation de la localité de Mucimbogo à Gatare

La localité de Mucimbogo est une plaine étroite en bordure du lac Rweru au bas de la colline de Gatare de la Réserve Intégrale de Murehe. L'élément remarquable de la localité est une délimitation bien nette de la zone inondable par une bande de bananeraie de 50 m de large s'étendant sur une longue distance à 1323 m (S0236980, E 03024955) (Fig. 6).

En bordure de l'eau du lac, les papyraies constamment inondées occupent un substrat riche en matières organiques. Dans la zone inondable, le sol est organique avec d'éléments argileux. C'est la zone convoitée pour l'agriculture en période d'exondation notamment les cultures de patates douce, Colocases, maïs et Soja.

La végétation de Mucimbogo dessine trois bandes bien individualisées. En bordure immédiate, c'est *Cyperus papyrus* qui domine. Il s'enrichit avec beaucoup d'herbacées notamment *Dryopteris gongyloides*, *Aspilia africana* et *Ipomea rubens* et d'éléments ligneux notamment *Ficus verruculosa* et *Sesbania sesban* var. *nubica*. De temps à autres, les îlots flottants de papyraies viennent se superposer à la masse végétale fixe couvrant ainsi une surface de plusieurs mètres carrés.

Sur une zone de culture abandonnée il y a une année, la bande de *Cyperus papyrus* est bordée par une bande de *Echinochloa pyramidalis* et *Vossia cuspidata* sur environ 50 m de large. On y remarque un enchevêtrement d'*Eicchornea crassipes* avec d'autres herbacées basses notamment *Hydrocotyle ranunculoides* et *Phyla nodiflora* (Fig. 7). Sur environ 20 m de large, va suivre une végétation constituée des graminées basses. Par endroits, *Cyperus dives* et *Cyperus latifolius* créent des populations quasi-homogènes modifiant ainsi l'aspect de la prairie. Sur un sol exondé durant une bonne partie de l'année, des cultures variées occupent une bande large de 27 m jusqu'en bordure de la bande de bananeraie.



Fig 6: Papyraie et bande de bananeraie



Fig. 7: Un enchevêtrement d'*Eicchornea crassipes* avec d'autres herbacées basses

• **Végétation de la localité de Bidogo à Gatare**

La localité de Bidogo garde la même conformité paysagique que celle de Mucimboga précédemment décrite (1324 m, S 0237407, E03025256). Il s'agit d'une plaine étroite en bordure du lac Rweru dont la zone inondable est délimitée par une bande de bananeraie. Dans certains endroits où la topographie le permet, la bande de *Cyperus papyrus* cède la place à l'agriculture (Fig. 8). C'est donc le rideau des papyraies fait par les îlots flottants qui ferme momentanément cette ouverture sur l'eau du lac, donnant ainsi l'impression d'une bordure bien recouverte.

Dans l'ensemble, la végétation laisse voir deux bandes distinctes. La première bande est constituée par *Cyperus papyrus* avec de 10 à 15 m de large. Des fourrés de *Sesbania sesban* var. *nubica* et des touffes très discontinues d'*Echinochloa pyramidalis* parsèment les papyraies. Dans les chenaux se trouvant dans les papyraies se développe une nymphnaie à *Nymphaea nouchalii*. On y remarque également des bouquets d'*Eichhornia crassipes*. La seconde bande est une jachère récente où *Polygonum pulchrum* bas son plein (Fig. 9).



Fig. 8: La bande de *Cyperus papyrus* a cédé la place à l'agriculture qui arrive en bordure du lac.



Fig. 9: Une jachère récente où *Polygonum pulchrum* bas son plein

• **Végétation de la localité de Mago à Gatare)**

La localité de Mago est une presqu'île entre deux cornes du lac Rweru. Dans l'ensemble, la presqu'île est une colline très douce dont la dénivellation par rapport à la surface de l'eau du lac (1322 m d'altitude, S 0239275, E 03027454) ne dépasserait pas 6m. Le replat en bordure de l'eau est très étroit avec un sol organique très convoité pour l'agriculture. Le reste de la colline est faite du sol rocailleux avec souvent des affleurements rocheux sur plusieurs ares. Les activités anthropiques notamment la pêche et l'agriculture ont manifestement modifié le couvert végétal. La succession de bandes de végétations n'existe pratiquement plus. Les papyraies de bordure sont soit perturbées par la culture de Colocase soit par la pêche.

Dans les conditions normales, la végétation devrait dessiner deux bandes. La bande de bordure dominée par *Cyperus papyrus* s'enrichit avec d'autres éléments notamment *Impatiens* sp., *Ipomea rubens* et *Dryopteris gongylodes* (Fig. 10). Cette papyraie est souvent entrecoupée par des populations d'*Echinochloa pyramidalis* et de *Miscanthium violaceus*. Cette bande est suivie par une zone annuellement labourée dont la jachère récente laisse voir plusieurs espèces rudérales avec dominance bien nette d'*Ageratum conyzoides*.



Fig. 10: Une bande de bordure dominée par *Cyperus papyrus* et enrichie d'autres éléments notamment *Impatiens irvingii* remarquable par ses fleurs rose violacée

- **Végétation de la localité de Rusenyi**

La localité de Rusenyi est située dans la partie Sud-Est du lac Rweru. Sa végétation ne diffère à rien de celle de Mago ou de Gatara dont elle partage la conformité paysagique. La zone inondable est délimitée par la bande de bananeraie qui arrive jusque là sur le sol limoneux.

La distribution de la végétation ne reflète pas une zonation manifeste. La bordure de l'eau est occupée par des papyraies très étendues où *Cyperus papyrus* domine. Dans des chenaux et dépressions à nappe d'eau peu profonde, *Leersia hexandra* et *Panicum coloratum* prolifèrent. La zone de culture sur environ 27 m, coincée entre cette bande de *Cyperus papyrus* et la bananeraie, comporte encore des touffes très dispersées d'*Echinochloa pyramidalis*.

- **Végétation de la localité de Nyabisiga (Nyagisozi)**

La localité de l'Est du lac Rweru à Nyabisiga est une plaine assez large avec plus de 150 m en bordure du lac Rweru (1322 m, S0246403, E03028684). La zonation est marquée par quatre bandes bien individualisées. Des papyraies constamment fixes en bordure de l'eau dépassent rarement 10 m. Cependant, l'entassement des îlots flottants à une période précise de la journée donne l'impression d'un grand marais autour du lac. Toujours sur ce milieu constamment inondé, les papyraies sont succédées par une bande de *Vossia cuspidata* sur 20 m de large (Fig. 11), s'enrichissant avec quelques éléments d'*Echinochloa pyramidalis*. Cette bande sera, à son tour, succédée par une prairie graminéenne basse sur environ 18 m de large avec une dominance marquée de *Leersia hexandra*.

Souvent gorgée d'eau, cette prairie est défrichée souvent pour la riziculture. Sur un sol argilo-limoneux sur plus de 100 m de large, les cultures de patate douce, haricots, sorgho, tournesols, maïs y persistent. On y voit également des bananiers et des individus dispersés d'*Elaeis guineensis* (palmier à huile) (Fig. 12). Pendant cette période précise de l'année, la végétation est marquée par une rudéralisation avec des éléments dominants comme *Ageratum conyzoides*, *Conyza sumatrensis* et *Galisonga parviflora*. En Avril, toute la plaine est inondée jusqu'à 1325 m (S 0246475, E 03028773).



Fig. 11: Une papyraie délimitée par une bande de *Vossia cuspidata* et *Echinochloa pyramidalis* avec une nymphe sur une petite nappe d'eau peu profonde



Fig. 12: Les cultures en bordure des papyraies

I.2.1.3. Végétation terrestre

La végétation terrestre est essentiellement constituée des bosquets xérophiles de Murehe qui recouvrent une surface de plus de 2500 ha et jouent un rôle essentiel dans l'écologie du lac Rweru. En effet, les bosquets xérophiles tapissent les terres surplombant la partie Nord du lac et ont ainsi un rôle important dans la protection des sols du bassin versant du lac Rweru.

Physionomiquement, les types de végétation de Murehe peuvent se classer comme suit:

- Savanes densément boisées;
- Savanes arborées à *Acacia*;
- Bosquets xérophiles;
- Pelouses xériques;
- Prairie inondable.

La savane densément boisée est une formation végétale tendant vers la forêt méso-xérophile bien fermée à *Haplocoelum gallaense* et *Strychnos lucens*. Il s'agit d'une très belle forêt localisée sur les flancs et le sommet de colline de Yanza. Cette forêt passe souvent inaperçue à toute personne qui limite sa vision sur les alentours de la route Kirundo-Gasenyi. D'une étendue non négligeable, cette forêt nécessite une étude détaillée. Dans le bas fond de cette forêt de Yanza, on observe une plaine inondable avec dominance de *Sporobolus pyramidalis*. Il s'agit d'une grande plaine qui occuperait plus de 400 ha.

La savane à *Acacia* se localise sur plusieurs collines à Gasenyi, Murehe, etc. Suivant la dominance des espèces, on peut distinguer des savanes à *Acacia hockii* et des savanes à *Acacia gerrardii*. La savane à *Acacia Polyacantha* qui était localisée dans le bas fond vient d'être défrichée. Seuls quelques pieds témoignent encore l'existence de cette espèce dans la région.

Les bosquets xérophiiles de Murehe sont les plus dominants et dispersés sur plusieurs collines (Fig. 13). En tenant compte de la composition floristique, on distingue:

- les bosquets à *Grewia mollis* et *Pappea capensi* ;
- les bosquets à *Grewia mollis* et *Zizyphus micronata* ;
- les bosquets à *Pappea capensis* et *Celtis africana*.

Les pelouses xériques sont rencontrées dans des zones en état avancé de dégradation. Parfois, les pelouses s'intercalent entre les bosquets.



Fig. 13: Bosquets xérophiiles de Murehe

I.2.2. Faune

I.2.2.1. Mammifères

L'anthropisation des milieux naturels a été à l'origine de la disparition de beaucoup d'espèces faunistiques. Quelques petits Mammifères sont souvent cités par la population locale. Au niveau de la végétation de Murehe, les rares espèces rencontrées sont *Tragelaphus scriptus*, *Sylvicapra grimmia* et *Lepus whytei*. Au niveau des marais, quelques espèces rencontrées sont notamment *Tragelaphus spekei*, antilope de marais menacée d'extinction, *Phacochoerus aethiopicus*, *Leptailurus serval*, *Cercopithecus aethiops*, *Herpestes paludinosus*, etc. Une population de 4 hippopotames persiste dans cette partie du lac Rweru. La loutre existerait aussi dans ce lac.

I.2.2.2. Oiseaux

Le lac Rweru, comme tous les lacs du Nord du Burundi, constitue un site ornithologique important. Les îlots flottants caractérisés par le *Cyperus papyrus* constituent des sites de repos et de nidification pour beaucoup d'espèces d'oiseaux. Les oiseaux les plus observés sont *Bubulcus ibis*, *Ceryle rudis*, *Haliaeetus vocifer*, *Phalacrocorax africanus*, *Gallinula chloropus*. *Chloroptera gracilirostris* semble se maintenir dans les marais.

I.2.2.3. Reptiles

Le lac Rweru, selon les pêcheurs, compterait plus de 20 individus de *Crocodilus niloticus*. Les Ophidiens y sont peu nombreux. On signale, cependant, l'existence de *Python sebae* qui peuple les îlots du lac et les marais. D'autres serpents comme *Naja nigricollis*, *Lamprophis olivacea*, etc. sont rencontrés en milieux terrestres.

I.2.2.4. Batraciens

Au point de vue richesse batrachologique, les espèces les plus abondantes sont du genre *Ptychadena* dans les marais bordant le lac Rweru. Les espèces du genre *Amietophrynus* (*Bufo*) sont plus souvent observées sur la terre ferme non loin du lac.

I.2.2.5. Poissons

La faune piscicole du lac Rweru montre la diversité biologique plutôt relativement faible si on la compare avec celle des grands lacs Est africain. Mais, l'introduction de grands Cichlidés *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis macrochir*, et *Tilapia rendalli* dans les années 1950, *Clarias gariepinus*, dans les années 1980 et *Protopterus aethiopicus* et *Cyprinus carpio* en 2001 permet actuellement d'importantes pêcheries. Parmi les 20 espèces connues aux lacs du Nord, 14 ont été dénombrés au lac Rweru dont 2 endémiques au sous-bassin de l'Akagera notamment *Barbus acuticeps* et *Synodontis ruandae* (Ntakimazi, 1985).

I.3. AGROECOSYSTEMES RIVERAINS DU LAC RWERU

I.3.1. Situation générale

• Caractéristiques physiques

Les facteurs influençant les agroécosystèmes sont l'aridité générale qui est la plus prononcée du pays, mais également une richesse importante des zones humides constituée par une masse d'eaux du lac et des marais. La pluviosité est la plus faible du Burundi. Sur les collines récemment défrichées, les sols gardent une certaine fertilité dont l'exploitabilité est limitée par l'aridité. Dans les vallées, les marais constituent une réserve importante de terres. Elles offrent une possibilité d'expansion de l'espace agricole et leur mise en valeur est en plein essor. Les sols de marais sont pour la plupart riches en matières organiques et sont tourbeux. Malgré leur acidité, ce sont des sols qui demeurent fertiles et qui sont convoités par les agriculteurs.

• Ligneux dans les agroécosystèmes

Dans la partie Nord du lac Rweru très aride, peu d'essences ligneuses ont été introduites dans les systèmes agricoles. Des pieds de *Cassia siamea* sont observés ici et là. Cependant, on constate que le défrichement cultural a laissé des arbres autochtones observables dans les champs comme *Pappea capensis*, *Acacia polyacantha* et *Acacia sieberana* considérés comme essences agroforestières. Vers le Sud, *Grevillea* est l'espèce assez abondante dans les exploitations. *Maesopsis emunii*, bien que considéré comme une essence agroforestière par excellence, se limite seulement en bordure des routes et est observée rarement dans les champs. Les autres plantes ligneuses introduites sont *Cordia africana*, *Acacia mangium* et *Markhamia lutea*.

A cela s'ajoutent des plantes fruitières essentiellement dominées par l'avocatier, quelques pieds de manguiers et des palmiers à huile disséminés ici et là dans les exploitations agricoles.

- **Cultures et pratiques agricoles**

Au lac Rweru, le facteur pluie a créé deux tendances agricoles bien individualisées à savoir la région du Nord très aride et la région Sud assez arrosée. Dans la partie Nord, les années arides limitent les cultures au seul sorgho souvent planté aux mois de Février-Mars. On y observe également le manioc et le bananier de mauvaise venue. Quand le climat est clément, on y développe aussi des cultures de haricot, maïs et tournesol. Au Sud, les conditions climatiques assez favorables façonnent les cultures de bananiers et du caféier. On y développe aussi les cultures de sorgho, de manioc, de colocase, de haricot, de maïs, de patate douce, de tournesol. Dans la majorité des cas, ces cultures sont associées sur la même parcelle.

Les zones des marais sont actuellement considérées comme atouts pour le développement des cultures des marais. Avec la période de sécheresse prolongée observée ces dernières années, la population a été obligée d'exploiter les zones marécageuses pour installer les cultures comme le riz, le sorgho, la banane et la colocase. Les cultures sont installées dans les marais jusqu'en bordure immédiate du lac.

- **Elevage**

L'élevage de gros bétail est rencontré dans la région. L'élevage de moutons, de chèvres et de volailles se trouve un peu partout dans la région. L'aridité sur colline limite le développement. La culture des plantes fourragères est peu développée et l'élevage est extensif. Beaucoup de troupeaux de vaches sont ainsi conduits sur les collines et, en saison sèche, dans les marais.

I.3.2. Agroécosystèmes à Gatete

- **Occupation de l'espace**

La colline Gatete à Gatere est la zone du projet localisée dans le bassin versant de la partie Nord du lac Rweru. La colline est délimitée à l'Est par la frontière avec le Rwanda (Coordonnées à Cimbogo 1348 m, S02. 36085°; E030.23976°) à l'Ouest par la colline Vyanzo (Coordonnées à 1325 m, S02.42165°; E030.24203°) et au Nord par la Réserve Intégrale de Murehe. La topographie schématise une faible pente (20 à 40°) montant progressivement vers le sommet mais avec de faibles aplanissements par localité. L'occupation des terres de la colline de Gatete est tributaire de la topographie. La figure 14 montre l'occupation de l'espace suivant la topographie comme suit:

- le niveau A correspond à la zone des bosquets xérophiles de la Réserve Intégrale du Murehe;
- la zone B correspond à la zone à pente encore beaucoup plus atténuée occupée par des cultures et des habitations;
- la zone C est occupée par des cultures vivrières;
- la zone D correspond aux cultures des marais du lac Rweru;
- la zone E correspond à la zone de végétation à *Cyperus papyrus* en bordure du lac Rweru;

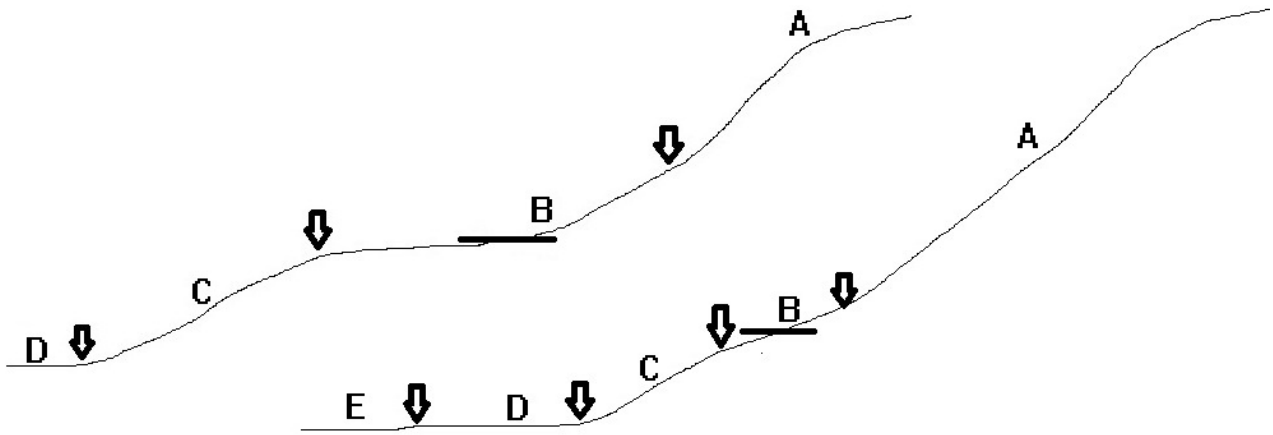


Fig. 14: Occupation de l'espace par rapport à la topographie à Gatete

- **Systèmes cultureux**

La colline de Gatete est localisée au cœur de la région de Bugesera la plus aride du pays (Fig.15a-d). Les pluies y sont rares et irrégulières. C'est la zone normalement à vocation forestière dont la végétation est essentiellement constituée par des bosquets xérophiles et des savanes typiques des milieux arides. L'agriculture pratiquée à la colline Gatete se caractérise par des cultures encore entremêlées par des arbres autochtones, signe des récents défrichements cultureux qui ont été menés dans la région. L'agriculture est donc en fonction de l'abondance de la pluviométrie et une année sans pluies se traduit par l'arrêt de l'agriculture sur colline. L'agriculture est donc constamment menée dans les marais jusqu'en bordure du lac Rweru. Dans les conditions normales de précipitations, les cultures de collines sont le sorgho, le haricot, le maïs et le tournesol. Ce sont ces mêmes cultures que l'on rencontre dans les bas-fonds. Les pratiques traditionnelles prédominent dans les systèmes cultureux. Bien que la pluviosité y reste irrégulière, des pluies abondantes occasionnelles provoquent de l'érosion sur les collines sans aucun dispositif de protection et des inondations dans les marais. Les boisements sont inexistantes sur la colline où l'usage de bois de chauffe contraint de faire recours aux bosquets et savanes de la Réserve Intégrale de Murehe. Certains arbustes introduits sont *Cassia siamea* et *Euphorbia turcali* respectivement comme bois de construction et de délimitation des terrains agricoles. Les termites très agressives dans la région ralentissent les initiatives de reboisement.



a



b



c



d

Fig. 15a-d: Agroécosystèmes et systèmes culturels à Gatete : a: Cultures et les habitations; b: Cultures jusqu'en bordure de l'eau du lac; c: Marais à *Cyperus papyrus* en bordure du lac Mweru et cultures sur pente ; d: Paysage de Mago.

II. CONTEXTE SOCIO-ECONOMIQUE DU LAC RWERU ET SES ENVIRONS

II.1. DEMOGRAPHIE

La province de Kirundo occupe le troisième rang avec une population de 636298 habitants après la province de Gitega et Ngozi. La situation de la population en 1990 montre que les communes Bwambarangwe et Busoni étaient les moins peuplées. Avec les données actualisées, ce sont les communes de Busoni et Ntega qui sont les plus peuplées avec respectivement 146188 et 100001 habitants (République du Burundi, 2008).

La commune de Busoni a une densité de 289 hab./Km² sur une densité moyenne de 331 hab. /Km² de toute la province de Kirundo. La population de la commune Busoni est très jeune. La pyramide des âges présente une base très large signifiant que le poids démographique des plus jeunes est très important. En effet, la tranche des moins de 25 ans représente près de 69% de la population 83798 sur 121626 (Tableau 1).

En commune Busoni, la population à charge est légèrement supérieure à la population active dans la commune Busoni (66673 sur 54959, soit un rapport de dépendance de 1,22) (Tableau 2). Avec le pourcentage moyen de la population active de la commune se situant à 45%, il apparaît que chaque personne active de Busoni se situant entre 15 et 64 ans doit prendre en charge 1,22 personnes non active, soit un plus jeune de moins de 15 ans, soit un plus âgé de plus de 64 ans. Ce taux de dépendance est en réalité plus élevé si on considère que la plupart des élèves et étudiants de 15 à 25 ans peuvent être également classés dans la catégorie des personnes inactives. Ce taux de dépendance est sans doute plus élevé si on considère le taux de scolarisation secondaire.

Tableau 1: Répartition de la population par tranche d'âge

Groupes d'âges	Sexe		
	Hommes	Femmes	Total
0-4	15850	14856	30707
5-9	9230	9525	18755
10-14	6653	7088	13741
15-19	5165	5192	10357
20-24	4528	5710	10238
Sous-total	41426	42371	83798
25-29	4279	4667	8946
30-34	3449	4019	7468
35-39	2529	2769	5298
40-44	1611	2142	3753
45-49	1345	1621	2966
50-54	1225	1586	2811
55-59	821	791	1612
60-64	618	892	1511
65-69	442	444	886
70-74	398	559	957
75-79	249	261	510
80+	532	586	1119
Total	58924	62711	121635

Tableau 2: Répartition de la population active et à charge

Commune	Population active (15-64 ans)			Population à charge (<15 ans 65 ans et +)			Rapport de dépendance		% de la population active	
	H	F	T	H	F	T	H	F	H	F
Busoni	25570	29389	54949	33.354	33.319	66.673	1.49	1.13	43	46

II.2. ACTIVITES HUMAINES

II.2.1. Utilisation des ressources naturelles

II.2.1.1. Espèces végétales utilisées dans la construction

Les éléments de base sont les troncs d'arbres et arbustes qui servent de perches pour ériger les murs. Les espèces utilisées sont notamment *Acacia hockii*, *Acacia sieberana*, *Rhus longipes*, *Vernonia amygdalina* et *Haplocoelum gallaense*. Les perches sont ensuite soutenues par des jeunes tiges de plantes encore flexibles à l'aide des cordes fabriquées sur base de tige de *Cyperus papyrus* (Umuhotora). Le tout est colmaté avec de la boue. Les espèces inventoriées exploitables par la population pour la construction proviennent des savanes, des bosquets et des marais. Le toit de ces maisons, avant le dépôt de tôles ou surtout de la paille dominée par *Typha domingensis* ou parfois *Hyparrhenia* est confectionné sur base de *Phragmites* et de corde issue de *Cyperus papyrus* (Fig. 16).



a



b

Fig. 16 a-b: Herbacées des marais utilisées en construction : a: Maison en paille à base de *Mascanthium violaceus* à Mago; b: Paille de *Mascanthium violaceus* pour la construction des toits des maisons traditionnelles

II.2.1.2. Bois de chauffage et carbonisation

Dans cette région, le bois est exploité pour d'autres usages notamment le bois de chauffage. Certaines espèces sont les plus préférées que d'autres notamment *Acacia div. sp.*, *Grewia similis*, *Pappea capensis*, *Dichrostachys cinerea* et *Combretum molle*. Les savanes et les bosquets constituent les principales sources d'approvisionnement en bois de chauffage, de briqueterie, etc. Cependant, le défrichement longtemps opéré dans la région de Bugesera a rendu rare le bois de chauffage. De plus, les arbres et les arbustes qui avaient été épargnés du défrichement pour servir dans certains usages sont maintenant rares. Dans certaines localités dépourvues d'écosystèmes forestiers, la population fait recours aux grandes herbacées des marais du lac Rweru comme *Cyperus papyrus*.

II.2.1.3. Espèces comestibles

Les fruits sont notoirement d'excellentes sources de sels minéraux et de vitamines et apportent parfois une ration énergétique non négligeable. Ils sont le plus souvent consommés crus par les bergers qui passent leur grand temps en milieux naturels, derrière les troupeaux de vaches. La réduction d'écosystèmes naturels s'est accompagnée par la rareté de plantes comestibles et seules les bosquets et les savanes en contiennent encore beaucoup. Une espèce, *Strychnos lucens*, à fruit très apprécié, mériterait d'être cultivée. Au cours de ces dernières années de crise au Burundi, les tubercules de *Nymphaea lotus* ont permis à une grande population de survivre. La population nous dit qu'elle a enregistré plusieurs cas d'intoxication heureusement passagère due à la confusion de *Nymphaea nouchalli* et *Nymphaea lotus*. La fabrication de la bière à base de *Phoenix reclinata* est courante dans cette contrée du pays.

II.2.1.4. Espèces médicinales

La pharmacopée est très poussée dans cette région du pays. Toutes les espèces identifiées sont presque connues de tout le monde et sont d'usage courant, étant donné que la médecine moderne est trop chère pour les paysans.

Les espèces qui font objet de prélèvement sont dans les milieux naturels ou encore dans les champs de cultures. Le prélèvement se fait en creusant au niveau du collet pour extraire les racines, en décortiquant le tronc pour enlever les écorces et en récoltant des feuilles. Les écorces sont également récoltées à un degré non négligeable.

II.2.1.5. Espèces végétales à usage artisanal

La population riveraine du lac Rweru prélève des ressources végétales autochtones pour la fabrication des objets d'art, paniers, nattes (Fig. 17). Certaines sont utilisées en intégralité, pour d'autres, on utilise les écorces ou feuilles. Ces prélèvements se font dans les marais, bosquets, savanes et même dans les champs.

Etant donné que la grande partie des maisons sont construites d'une façon traditionnelle, le sciage du bois pour la production des planches n'existe presque pas. Les produits forestiers commercialisés résultant du sciage sont les pirogues de pêche dont le prix varie de 50000 à 120000F. Les espèces préférées sont *Grewia mollis*, *Pappea capensis*, *Markhamia lutea*, *Cordia africana*.

Plusieurs espèces participent dans la fabrication des paniers et des couffins (amakapo) très souvent commercialisés aux marchés locaux. Les folioles de *Phoenix reclinata* sont utilisés pour fabriquer les couffins, les sacs, les paniers. *Acalypha bipartita* donne des paniers rentrant dans plusieurs usages dans les ménages. Les herbes des marais du lac Rweru, *Cyperus papyrus*, *Cyperus laevigatus*, *Typha domingensis*, *Phragmites mauritianus*, *Cyperus latifolius* sont exploitées surtout par les femmes. L'exploitation de ces plantes pour divers usages (vannerie, construction des clôtures, etc.) est une source de revenus pour un très grand nombre de la population artisanale.

Il convient de signaler ici que plus de 80 % de la population dans cette région utilisent des nattes de *Cyperus latifolius* et *Typha domingensis* comme matelas traditionnel de couchage et comme tapis. Elles sont également utilisées pour le séchage des produits agricoles. Ces espèces rentrent également dans des usages socioculturels. Le transport d'un malade se fait avec une civière (Inderuzo) sur laquelle on étale des nattes.



a



b



c

Fig. 17a-c: Quelques usages artisanaux des herbacées des marais: a: Des femmes portent des feuilles de *Cyperus latifolius* pour confectionner des nattes; b: Une femme en train de tisser une natte avec des feuilles de *Typha domingensis* ; c: Un plafond confectionné à base de *Cyperus papyrus*

II.2.1.6. Ressources animales en milieux naturels

- **Animaux comestibles**

A Murehe, Trois espèces de mammifères sont les plus chassées. *Sylvicapra grimmia*, est pratiquement la seule Bovidae chassée dans les bosquets de la forêt. *Hystrix* sp. est chassé quand il sort des trous pour brouter. *Lepus wythei* est chassé un peu partout dans la savane. Plusieurs espèces d'oiseaux sont comestibles à Murehe. Les oiseaux les plus consommés sont *Numida meleagris*, *Francolinus* sp., *Streptopelia semitorquata*, *Streptopelia decipiens*, etc. Au niveau des marais, quelques espèces rencontrées sont notamment *Tragelaphus spekei*, antiloppe de marais menacée d'extinction, *Phacochoerus aethiopicus*, *Leptailurus serval*, *Cercopithecus aethiops*, *Herpestes paludinosus*,

• **Pêche au lac Rweru**

La pêche de poissons est observée presque sur tous les lacs de la région de Bugesera. Cette activité est cependant développée sur trois lacs (Rweru, Cohoha et Rwihinda) avec un accent particulier sur le lac Rweru (Fig. 18). Les poissons pêchés sont presque partout similaires. Le tableau 3 montre les poissons pêchés dans le lac Rweru (Nzigidahera et *al.* 2005).

Les pêcheurs n'ont pas de matériel suffisant et adéquat pour faire des prises considérables de poissons. Ils sont pour la plupart regroupés en associations pour rassembler leur force. Malheureusement, certains d'entre eux font recours aux moustiquaires comme filets de pêche. Ces filets tendus en eau de bordure herbeuse tuent tous les alevins. Suite à cette pratique destructrice, les poissons pêchés ont sensiblement diminué en quantité tout comme en qualité car certaines espèces comme *Synodontis ruandae* et *Barbus acuticeps* ne sont plus visibles. Les poissons les plus récemment introduits comme *Protopterus aethiopicus* et *Cyprinus carpio*, ensemble avec *Clarias gariepinus* et *Oreochromis niloticus* et *Oreochromis* constituent l'essentiel des prises.

Les plages de pêche correspondent aux villages localisés tout au long du lac Rweru. Ces plages sont gérées par des associations de femmes et d'hommes. En commune Busoni, les plages de pêche sont localisées successivement à Mugongo, Senga, Nyange et Sigu en zone Nyagisozi. Plusieurs hommes et femmes se sont regroupés en associations:

- Association « Dufashanye mu kwiteza imbere » de Mugongo;
- Association « Dufashanye iterambere de Senga »;
- Association « Dufatane mu nda de Nyange »;
- Association « Dufatane mu nda » de Sigu »;
- Association « Tugarukire uburovyi ».



a



b

Fig. 18a-b: Les poissons couramment pêchés au lac Rweru: a: Les différentes espèces de poissons; b: *Protopterus aethiopicus* comprend l'essentiel des prises dans le lac Rweru.

Tableau 3: Les poissons les plus couramment pêchés dans le lac Rweru (Nzigidahera et al. , 2005)

Famille	Genre/espèce	Noms Kirundi
Cyprinidae	<i>Barbus pellegrini</i>	Idari
	<i>Cyprinus carpio</i>	Inonzi
	<i>Labeo victorianus</i>	Ikirabe
Cichlidae	<i>Tilapia rendalli</i>	Ikoke, Ingege, Ikomazi
	<i>Tilapia niloticus</i>	Ikoke, Ingege, Ikomazi
	<i>Haplochromis sp.</i>	Amafuro
Clariidae	<i>Clarias liocephalus</i>	Imare
	<i>Clarias gariepinus</i>	Imare
Mormyridae	<i>Mollimyrus nigricans</i>	Ikiragi
Mastacembelidae	<i>Mastacembelus frenatus</i>	Imikungwe
Lepidosirenidae	<i>Protopterus aethiopicus</i>	Imamba

II.2.2. Ressources agricoles et pastorales

Le système de production est traditionnel. Il repose sur une multitude d'exploitations familiales de faible superficie. L'alimentation de base est composée principalement d'aliments à prédominance glucidique; notamment les féculents dont, en ordre d'importance, la banane, le manioc et la patate douce (Tableau 3). Les deux premiers féculents se consomment de façon permanente toute l'année. Le seul aliment de prédominance protidique consommé quotidiennement est le haricot.

Dans cette région à aridité prononcée, la population vraiment pauvre vit essentiellement de l'achat de vivres. Le sorgho y est produit en abondance pendant une courte durée de l'année et constitue une source de revenu importante. Les cultures des marais permettent la survie de la population qui en a un lopin de terre.

L'élevage du petit bétail et de volailles se trouve un peu partout dans la région, mais il n'est pas très développé comme celui de vaches. Avec la récente sécheresse, beaucoup de troupeaux de vaches ont été conduits dans les marais qui étaient considérés comme les seuls pâturages.

Tableau 3: Production comparative des cultures dans la commune et production totale de la commune par rapport à la production de la province (P.douce: patate douce; Pt terre: Pomme de terre; Prod.T.: Production totale)

Culture année	Banane	Haricot	Maïs	Manioc	P. douce	Pd terre	Riz	Arachide	Sorgho	Colocase	Prod. T.
2001	2320	5225	157	12568	12340	725	600		7405	85	
2002	7269	9176	355	18054	25698	240	107	16	8760		
2003	10405	8555	232	8645	247	221	276		3676		
2004	6328	3740	1570	2760	1716	160	320	11	3929	835	
2005	3437	5095	24	157	2687	237	198	24	3499	80	
Production moyenne	5951	6358	467	8438	8535	316	493	17	5453	330	3636
Proportion de la production de chaque culture dans la commune(%)	16	17	1	23	23	1	1	0	15	1	100
Classement des cultures dans la commune	4	3	7	2	1	9	6	10	5	8	
Production totale de chaque culture dans la province	482751	25088	2850	28599	58166	1065	3665	597	17229	9997	629998
Proportion de la production communale par rapport à la production provinciale par culture en %	1,3	25,3	16,4	29,5	14,7	29,7	13,5	2,8	31,7	3,3	6,2
Classement de la commune dans la province	7	1	3	2	4	1	5	7	1	6	7

Source: Rapports annuels de la DPAE

II.2.3. Artisanat de production

L'artisanat de production, également appelé «Artisanat Utilitaire», est pratiqué dans cette partie du pays. Il comprend différents métiers qui, dans l'exécution, possèdent une phase de transformation notamment la menuiserie pour la filière «bois», la tuilerie et la briqueterie pour la filière «terres cuites et carrières», la vannerie, la broderie et la couture pour la filière «Textile». Cette catégorie d'artisanat est rencontrée presque partout dans la commune de Busoni avec une quantité de produits variable suivant l'exigence et le pouvoir d'achat de la clientèle ainsi que le niveau technique du savoir-faire de l'artisan. La vannerie est associée à la protection des marais du lac. Autour du lac Rweru, il n'existe pas d'unité de production des objets d'art à caractère décoratif suite aux différentes contraintes :

- L'insuffisance de formation, de perfectionnement et de qualification des artisans;
- L'insuffisance des ressources allouées au secteur de l'artisanat (humain, matériel et financier);
- L'inadéquation production-écoulement des produits artisanaux;
- Les problèmes divers liés à la crise politique et socio-économique du Burundi.

II.3. SITUATION EDUCATIVE ET SANITAIRE

II.3.1. Education et formation

Le système de formation et d'éducation est organisé par le ministère de l'enseignement de base et secondaire, de l'enseignement des métiers ; de la formation professionnelle et de l'alphabétisation. L'accès à l'éducation reste limité du fait de plusieurs facteurs notamment la pauvreté, faible niveau d'instruction des parents ainsi que le peu d'infrastructures éducatives implantées dans la commune. Elle compte 29 écoles primaires toutes publiques, 3 écoles secondaires dont deux collèges communaux et un lycée communal avec une section pédagogique. Pour pallier à cette lacune, on fait recours à l'éducation non formelle qui s'adresse aux jeunes non scolarisés et aux adultes afin de leur donner une éducation de base à travers un programme d'alphabétisation qui se réalise dans les communautés catholiques. On constate une représentation de 52% des élèves du sexe masculin et 47% des élèves du sexe féminin (Tableau 4).

Tableau 4: Répartition des élèves selon sexe durant l'année scolaire 2010-2011

Genre	Nombre d'élèves
Garçon	18729
Fille	16661
Total	35391

II.3.2. Santé

II.3.2.1. Infrastructures sanitaires de Busoni

La commune de Busoni dispose de 7 Centres de Santé publics (Bunyari, Burara, Kabanga, Sigu, Nyagisozi, Vyanzo, Mukerwa) et 2 Centre de Santé privés agréés (Marambo et Murero). Ces infrastructures sanitaires accusent une insuffisance de personnel de santé (Tableau 5). La situation sanitaire de la commune est caractérisée par des maladies courantes telles que le paludisme, les infections respiratoires aiguës, les maladies intestinales.

Le paludisme est la maladie la plus répandue avec des consultations dépassent les 54800 cas par an, soit une moyenne de consultation mensuelle de 4500 personnes. Heureusement, le coût des soins reste faible (350 Fbu la cure) et que les populations se font soigner dans les structures indiquées. La malnutrition suit avec des effectifs de 7692 personnes affectées de façon clinique soit plus de 6% de la population. Les infections respiratoires et les maladies diarrhéiques représentent respectivement plus de 3800 cas et 220 cas (Tableau 6).

Aucun Centre de Santé de la commune n'a de médecin, seuls les centres de santé de Kabanga, Nyagisozi, Vyanzo et Murore ont un infirmier de niveau A₂ (PCDC, 2008-2012).

Tableau 5: Répartition du personnel de santé en commune Busoni

CDS : Centre de santé

Désignation	CDS Bunyari	CDS Sigu	CDS Burara	CDS Kabanga	CDS Nyakigozi	CDS Vyanzo	CDS Marembo	CDS Murore	CDS Mukerwa	Total
Infirmier A ₂	1	-	1	1	1	1		1	1	7
Infirmier A ₃	1	1	2	1	1	1	2	5	1	16
Aide infirmiers	4	3	3	3	5	4	4	7	-	33
Gestionnaires	1	1	1	1	1	1	-	1	1	8
Travailleurs	1	1	2	3	1	2	2	2	2	116
Technicien de promotion de la santé (TPS)										1
Total	8	6	10	9	9	9	8	16	5	81

: Collines riveraines du lac Rweru

Tableau 6: Données épidémiologiques

Centres de santé	Nombre de cas par mois				
	Paludisme	Maladies diarrhéiques	Infections respiratoires	Dysenterie bacillaire	malnutrition
Nyagisozi	13608	254	2376	92	24
Sigu	8864	264	412	216	156
Kabanga	5552	236	76	16	8
Murore	2512	128	0	36	64
Burara	4758	172	42	88	966
Vyanzo	5065	470	642	181	5252
Mukerwa	-	-	-	-	-
Marembo	5866	188	67	49	1038
Bunyari	8584	556	228	20	184
Busoni	54809	2268	3843	698	7692

Source : Rapports annuels de la Directeur Province de la Santé Kirundo

II.3.2.2. Fréquentation et capacités d'accueil des structures de santé

Les CDS de la commune totalisent 74 lits d'hospitalisation qui accueillent en moyenne 124 patients par mois. En conséquence, la conclusion est que ces centres sont débordés par les besoins en hospitalisation étant donné que le nombre de patients par mois est près du double des capacités d'accueil des structures de santé. L'exception est faite à certaines périodes de recrudescence du paludisme (Tableau 7).

Tableau 7: Fréquence et capacité d'accueil des centres de santé

Zone	Type d'infrastructure	Nombre de collines de recensement des services	Fréquentation par mois	Nombre d'hospitalisés par mois	Nombre de lits
Nyagisozi	CDS Nyagisozi	4	887	10	8
	CDS Sigu	2	568	7	6
Murore	CDS Kabanga	7	812	28	8
	CDS Murore	5	754	29	20
Gatare	CNS/CDS Burara	6	847	10	8
	CNS/CDS Vyanzo	5	789	15	8
Mukerwa	CDS Mukerwa	6	-	-	-
Gisenyi	CNS Marembo	5	118		
	CDS Marembo	5	669	10	8
	CDS Bunyari	5	1145	15	8
Total		50	6589	124	74

■ : Collines riveraines du lac Rweru

Source : Rapports annuels de la DPS kirundo

II.3.3. Eau et assainissement

L'inventaire des équipements hydrauliques réalisé au cours du diagnostic participatif donne pour l'ensemble de la commune de Busoni 35 sources d'eau aménagées et fonctionnelles tandis que 32 sources aménagées ne sont plus fonctionnelles ou sont à réhabiliter. En plus de ces sources, la commune compte 27 sources aménageables. Bien que la situation se soit améliorée ces dernières années, une grande partie de la population surtout celle de Gatare s'approvisionne, toujours dans des sources non potables telles que les eaux du lac Rweru. Alors que les normes pour un approvisionnement en eau optimal est 1 puit d'eau par 500 m, on recense 0.34 points d'eau fonctionnels pour 500 m dans la commune de Busoni. Cela est 3 fois inférieur aux normes. Aussi le nombre de ménages par point d'eau qui est de 212 est trop élevé comparé aux 30 ménages requis pour 1 point d'eau.

III. EVOLUTION DES PARAMETRES ENVIRONNEMENTAUX

III.1. EVOLUTION DES PARAMETRES FONDAMENTAUX

Dans le but de bien analyser l'évolution des paramètres environnementaux, deux facteurs fondamentaux ont été considérés. Il s'agit:

- **des changements climatiques qui peuvent influencer positivement et/ou négativement l'évolution des ressources naturelles et, partant, le mode de vie des populations et;**
- **la démographie dont l'évolution progressive peut biaiser la survie des communautés surtout celles à faible revenu.**

Il convient ici de souligner que, dans le contexte environnemental, les influences de la démographie se manifestent dans l'utilisation des ressources naturelles et dans la modification de des conditions de vie des communautés.

III.1.1. Situation des changements climatiques

Dans les communications nationales du Burundi sur les changements climatique (2001, 2009), il a été mis en évidence que la tendance à la hausse des températures minimales et moyennes observées depuis les années 1980 devrait se poursuivre. La température moyenne connaîtrait une hausse de 0,4° tous les 10 ans, soit au total un accroissement de 1,9° C d'ici l'an 2050, avec un réchauffement plus important pendant la grande saison sèche (Mai à Octobre).

Les projections sur l'évolution des données pluviométriques jusqu'en 2050 suggèrent une légère hausse de la pluviométrie moyenne (3% à 10%) par rapport à la situation de base, avec un caractère cyclique quasi décennal de l'alternance des excédents et des déficits pluviométriques. Dans la situation haute de l'impact des gaz à effet de serre (GES), la pluviométrie devrait être supérieure de 25% de la situation de base pour la période de Novembre à Mars (saison des pluies), et diminuée de 4 à 15% pour la période de Mai à Octobre. C'est-à-dire que la saison pluvieuse devrait être plus courte mais plus humide, alors que la saison sèche sera plus longue et plus aride.

Cette situation des changements climatiques devraient de manifester sur l'ensemble des ressources naturelles et la vie de la population au Burundi.

III.1.2. Dynamique démographique

La population de Busoni était d'environ 114733 habitants en 2003. A partir de 2004 jusqu'à 2010, cette population a atteint un taux de croissance de 2,6% soit 140724 habitants (Tableau 8 et fig. 19). Cette croissance extrêmement rapide pose un problème économique et social grave.

Auparavant, la région de Bugesera était faiblement peuplée et les ressources naturelles moins exploitées. Au début des années 1961-1962, la région de Bugesera a commencé à être envahie par les populations venues essentiellement des provinces de Kayanza et Ngozi. Ce mouvement d'immigrants s'est accentué en 1993, année marquant le début de l'occupation illégale et de la destruction anarchique de la savane de Murehe. Après 1993, d'autres personnes s'y sont ajoutées notamment les rapatriés venus de la Tanzanie et du Rwanda.

Actuellement, les savanes de Murehe sont occupées par des populations de trois catégories à savoir:

- Ceux qui cultivent et rentrent en milieu riverain;
- Ceux qui cultivent et habitent en même temps dans les savanes;
- Ceux qui viennent d'autres communes ou provinces pour prendre des propriétés à Murehe.

La polygamie au sein des communautés locales est également un des facteurs conduisant à la démographie galopante en zone riveraine du lac Rweru.

Tableau 8: Evolution démographique de Busoni

Années Communes	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Busoni	114733	118129	121626	125226	128933	132749	136678	140724

Source : Département de la population au MININTER

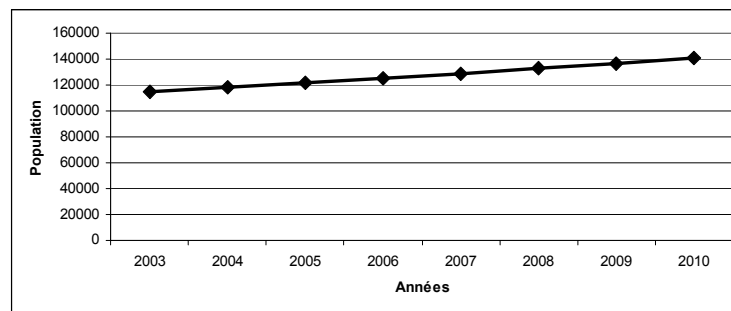


Fig. 19: Evolution de la population en commune Busoni

III.2. EVOLUTION DU SYSTEME HYDROLOGIQUE

III.2.1. Dynamique hydrologique

Les études hydrologiques qui ont été faites sur ces systèmes ont mis en évidence les fluctuations annuelles et inter-annuelles du niveau des eaux dans les rivières Akanyaru et Nyabarongo, entraînant celui des lacs.

Pendant la période pluvieuse d'Avril à Mai, on observe des crues des rivières Akanyaru et Nyabarongo. Dans ces conditions, l'excédent déborde par dessus les rives et inonde la vallée marécageuse et les lacs. De même, à la jonction de Nyabarongo-Akanyaru, l'écoulement de la rivière principale ralentit et peut même bloquer celui de l'affluent, favorisant ainsi le débordement des eaux dans la partie inférieure de celui-ci, dans les vallées latérales et dans les lacs.

Ces systèmes marécageux servent au stockage d'importantes quantités d'eaux pendant la saison des pluies, qui s'écoulent ensuite plus lentement dans les rivières pendant la saison sèche et au début de la saison pluvieuse suivante, rendant ainsi les eaux disponibles plus longtemps aux écosystèmes naturels et agricoles. Le surplus ou le déficit hydrologique influence l'écoulement de l'année suivante.

Les fluctuations annuelles de 1 à 1,5 m (extrêmes de 3,5 m) pour le niveau des lacs constituent une modification importante de la profondeur et de l'étendue des lacs, et ainsi influencent indirectement la plupart des paramètres écologiques dans les milieux lacustres. Au lac Rweru, le niveau à l'étiage est plus bas que le haut-fond qui délimite son exutoire; même si le niveau dans la Nyabarongo est plus bas que celui du lac, il n'y a pas d'écoulement direct entre les deux milieux.

Le lac coule vers l'Akagera dès la montée des eaux du début de la saison des pluies. En Mars-Avril, le niveau de la rivière monte plus vite et dépasse celui du lac; le courant est alors inversé et c'est la rivière qui coule vers le lac, envahissant alors toute la zone marécageuse environnante.

A la décrue, de Juin à Août, le lac coule à nouveau vers la Nyabarongo, d'abord par dessus le marécage, par un canal unique ensuite. Le lac Kanzigiri est un prolongement du lac Rweru dans la vallée d'un affluent secondaire dont le cours inférieur est barré par un marécage de *Cyperus papyrus*. Si ce marécage était drainé, il n'y aurait plus de lac Kanzigiri.

Les complexes marécageux de l'Akanyaru et de la Nyabarongo-Akagera ont donc une fonction régulatrice, non seulement sur le niveau des rivières, mais aussi sur celui du lac. Les hauts fonds, constitués par des souches végétales, permettent aux lacs de se maintenir à un niveau plus élevé que celui des rivières, et donc de subsister pendant les périodes d'étiage.

La circulation entre le lac et ses affluents, inexistante pendant les basses eaux, ne devient significative que pendant la crue de pointe de la rivière. Elle contribue, avec les précipitations et les affluents secondaires, à faire monter le niveau du lac.

III.2.2. Influence du climat sur le système hydrologique

III.2.2.1. Situation normale

Le climat qui règne sur la dépression du Bugesera est caractérisé par une très forte irrégularité dans la répartition des précipitations sur l'année, ce qui perturbe gravement les saisons culturales. Les terres humides et les lacs de la dépression du Bugesera doivent leur existence au bilan hydrologique largement positif des massifs montagneux et des plateaux centraux au Nord Est et à l'Est, qui dégage un important excédent d'écoulement vers l'Akanyaru et la Nyabarongo, pour approvisionner les lacs et les marécages.

Dans le Bugesera lui-même où le substratum est granitique, l'infiltration est plus difficile et les nappes profondes ne peuvent pas se constituer. Ceci explique pourquoi il y a très peu de sources permanentes dans la région. Par contre, l'évapotranspiration dans les milieux humides est plus élevée que les précipitations locales; le déficit hydrique qui en résulte ne peut être compensé par les apports très faibles du ruissellement local (Ntakimazi, 1985)

L'analyse des débits de l'Akanyaru, de la Nyabarongo et de la haute Akagera montre que les fluctuations de l'écoulement des rivières suivent logiquement celles du régime pluviométrique sur le bassin versant (Ntakimazi 1985).

Le complexe marécageux du Bugesera constitue un réservoir qui permet le stockage d'un important volume d'eau pendant la saison des pluies et de le restituer plus lentement pendant la saison sèche. Ceci permet une régularisation annuelle et inter-annuelle du débit et du niveau de l'Akagera en aval.

Le bilan hydrologique global est positif quand les précipitations annuelles ont été plus élevées que la moyenne, négatif quand elles ont été plus faibles. Le surplus ou le déficit influencent l'écoulement de l'année suivante.

Les études hydrologiques et limnologiques faites sur ces lacs ont mis en évidence des variations annuelles et inter-annuelles du niveau des eaux dans les rivières Akanyaru et Nyabarongo, qui entraînent celui des lacs. Des fluctuations de niveau de 1 à 1,5 m pour ces lacs de 3 à 7 m de profondeur représentent une modification importante dans le volume stocké, la profondeur et l'étendue des lacs, et ainsi influencent indirectement la plupart des paramètres écologiques dans les milieux lacustres.

III.2.2.2. Influence des changements climatiques sur le système hydrologique

Ntakimazi (2006) a fait une analyse des impacts et de la vulnérabilité du complexe marécageux et lacustre de Bugesera face aux changements climatiques. Si les conditions climatiques actuelles devaient se poursuivre comme telles, les projections faites à l'horizon 2050 prévoient que les précipitations devraient continuer comme dans le passé, à avoir un caractère cyclique plus ou moins décennal, avec une alternance des périodes excédentaires et déficitaires par rapport à la moyenne.

Rappelons aussi que la plus grande partie des eaux qui transite dans le complexe marécageux provient des massifs montagneux (Crête Congo-Nil et Plateaux centraux) au Nord Est et à l'Est, et que, dans le Bugesera lui-même, l'eau est stockée avec une élévation du niveau dans les marécages et les lacs, évaporée en partie, le surplus s'écoulant plus lentement ensuite vers l'aval.

Pendant les années à forte pluviosité, les marécages et les lacs font le plein d'eau, avec même de fortes inondations, le retour à la normale pouvant prendre plus d'une année. Par contre, au cours des années avec un déficit pluviométrique sur les régions montagneuses, comme cela est observé depuis les années 2000, le complexe du Bugesera où l'évaporation est plus intense perd plutôt de l'eau avec une diminution spectaculaire du niveau dans les lacs et les marécages.

Une élévation de la température dans la région aura donc comme conséquence une intensification de l'évaporation, surtout pendant la saison sèche. Ceci va accentuer la diminution du niveau des eaux dans les marécages et dans les lacs pendant les périodes de déficit pluviométrique.

III.2.3. Incidences de la démographie sur le système hydrologique

L'accroissement de la densité de la population à Bugesera se manifeste par la multiplication des usages des ressources naturelles de la localité. La population, qui au départ se contentait de l'agriculture de collines, considère actuellement les marais comme d'importantes réserves terres agricoles, de fourrage et de matières premières pour les constructions et pour des produits artisanaux.

L'accroissement sans cesse de la population implique une augmentation exponentielle des besoins nutritionnels. La recherche des solutions à l'alimentation pour beaucoup de ménages se fait à travers la surexploitation des terres des marais comme le défrichage et le drainage de végétation.

De plus, ces végétaux font aussi l'objet de surexploitation pour les usages domestiques divers notamment pour le bétail et l'artisanat. De même, les besoins en habitations imposent d'importantes superficies de terres humides pour l'extraction de matériaux de construction divers, plus particulièrement l'argile pour la fabrication de briques et tuiles, le sable, le gravier et le moellon

La principale conséquence de tous ces impacts est la réduction en surface et la dégradation du système marécageux et lacustre à tel point qu'il ne sera plus en mesure de remplir son rôle de zone tampon, à savoir l'absorption d'eau en périodes de crues et la restitution des eaux en période d'étiage. Il y a également l'augmentation de la turbidité des eaux.

III.3. EVOLUTION DES TERRES

III.3.1. Influences du climat sur les terres

III.3.1.1. Situation actuelle

La région de Bugesera comprend des terres des collines exposées aux conditions d'aridité et de sécheresse les plus prononcées du pays. Il y a peu d'années, la végétation qui couvrait les collines et qui devraient créer un microclimat a disparu suite aux défrichements culturels et aux feux de brousse. Cette situation a aggravé l'aridité des terres qui était déjà précaire dans la région. Actuellement, l'impossibilité de cultiver les collines pendant une bonne partie de l'année oblige la population à faire recours aux sols des marais. La végétation des marais et les rives des cours d'eau, des lacs sont en régression suite à leur mise en culture. Des étendues énormes sont maintenant desséchées.

En milieu riverain du lac Rweru, on pourrait dire que les risques d'érosion sont moindres suite à une faible pluviométrie. Cependant, des pluies abondantes et violentes y sont souvent enregistrées pour une courte durée provoquant ainsi de l'érosion sur collines, des inondations et la sédimentation dans les marais et lacs.

Ainsi, les causes de la dégradation des terres se présentent hiérarchiquement de la manière suivante:

- les variabilités des changements climatiques;
- les aménagements mal conduits des marais;
- les méthodes culturales sans dispositifs de protection;
- la surexploitation des sols;
- les fertilisants minéraux dégradant les sols;
- le morcellement des terres.

III.3.1.2. Influences des changements climatiques sur les terres

Sous les influences des changements climatiques, la principale menace qui pèse sur les terres réside dans l'utilisation qui en est faite par les populations riveraines. En effet, en périodes de sécheresse prolongées, les terres des collines deviennent inexploitable et ce sont les terres des marais qui sont soumises à une exploitation intense par l'agriculture notamment par le drainage. Il en découle ainsi des pertes irréversibles de terres par assèchement. L'affectation des terres humides au pâturage suivie par le surpâturage surtout pendant la saison sèche prolongée, provoque également une destruction souvent irréversible de la végétation et un tassement du sol.

Pendant les périodes de fortes pluies, on assiste au surenvasement dans les bas fonds suite à une érosion intense sur les collines à fortes avec perte de fertilité des sols. Tout ceci a aussi un impact sur la productivité agricole des terres humides et celles des collines.

III.3.2. Influences de la démographie sur les terres

La forte dépendance des populations à la terre entraîne une surexploitation des sols avec comme conséquence la détérioration du potentiel naturel des sols et de sa capacité de régénération. A cela s'ajoute l'exiguïté due au morcellement des exploitations agricoles suite au système d'héritage par succession et à la forte croissance démographique non maîtrisée. On estime que la taille minimale d'une exploitation familiale devrait être de 2 ha. Cependant, dans la région de Bugesera, la taille moyenne de l'exploitation agricole pour un ménage tourne autour de 0,5 ha. Sur ces terroirs, la population fait recours aux méthodes culturales sans dispositifs de protection même sur des terrains vulnérables. **Le cheptel qui devrait aider la population à fertiliser les sols avec des fumures organiques a été décimé au cours de période de guerre et la vitesse de repeuplement est très petite. La population fait donc recours aux engrais minéraux et à la culture sur brûlis qui sont malheureusement des pratiques qui détériorent la qualité du sol.**

De tous ces facteurs perturbateurs de la fertilité des sols, en plus de l'aridité qui frappe la région, il découle la baisse de la production agricole. La population ne parvient plus à avoir suffisamment d'aliments pour se nourrir. Cette situation accroît ainsi la pauvreté de la population. La dégradation des sols a également des retombées négatives sur l'environnement à travers notamment l'érosion qui finit par causer de l'inondation dans les marais et de la sédimentation dans les lacs, détruisant ainsi la production halieutique.

III.4. EVOLUTION DE LA VEGETATION

III.4.1. Végétation dans le contexte climatique actuel

Les différents types de formations végétales de Murehe couvrent les collines douces sur un milieu rocheux à rocailleux et même sur des sols relativement fins à dominance de sable. Les arbres y sont relativement courts, leur hauteur n'atteignant rarement 10 m. Ils sont très ramifiés et surtout épineux, et le feuillage très réduit, caractère purement normal pour une région caractérisée par une xérophilie très prononcée.

En effet, subissant un climat à caractère aride très prononcé, la végétation de Murehe a dû développer des structures et des stratégies pour conserver l'eau en évitant l'évapotranspiration. Certaines espèces ont adapté leur feuillage au manque d'eau en développant des feuilles crassulescentes. Ce sont surtout *Cissus rotundifolia*, *Euphorbia candelabrum*, *Aloes macrosiphon*, etc. qui sont abondants dans les bosquets. Beaucoup de plantes ont pu développer des épines et réduire la taille foliaire comme c'est le cas pour diverses espèces de la famille des Mimosaceae : *Acacia sieberana*, *Acacia hochii*, *Dichrostachys cinerea*, *Acacia polyacantha* et celles de la famille des Capparaceae. D'autres espèces ont un manteau épais empêchant une évaporation intense. D'autres adaptations ne sont pas plus vite visibles, c'est par exemple le pouvoir de capter l'eau par des racines voire même d'exploiter un grand volume du sol et développer des organes racinaires souterraines: bulbes, rhizomes, persistant sous le sol en saison sèche.

Dans l'ensemble, il convient de noter ce caractère xérique très accusé de la végétation qui est naturellement conforme aux données climatologiques, visualisant une aridité très prononcée dans la région. En réalité, il s'agit d'une végétation avec des espèces de plantes adaptées dans des conditions les plus dures. Avec les conditions climatiques très précaires dans la région, il est à comprendre que la localité de Murehe est à vocation forestière (Nzigidahera, 2006).

Cependant suite à l'action anthropique, les bosquets xérophiles subissent une détérioration continue aboutissant souvent à des pelouses ou à des sols nus. Il n'existe donc plus des représentants de la végétation naturelle qui soient conformes aux descriptions de Liben (1960).

Les pelouses à *Brachiaria*, graminée stolonifère, constituent d'excellents pâturages. Les nombreux troupeaux de vaches que compte actuellement cette région réduisent sensiblement les bosquets xérophiles, et les pelouses se dégradent en plages dénudées couvertes de concrétions ferrugineuses parsemées par une multitude de termitières.

III.4.2. Influences des changements climatiques sur la végétation

Nzigidahera (2006) a fait une étude sur la vulnérabilité des bosquets xérophiles de Bugesera aux changements climatiques. La question était de savoir ce que pourra devenir les bosquets xérophiles de Bugesera face aux changements climatiques caractérisés par des pluies abondantes et une montée de température de 2°C. La précipitation abondante suppose déjà la mise en place des conditions d'humidité inhabituelles dans la région. Ce facteur important ne peut avoir comme conséquence que le maintien voire même l'évolution des végétations à des stades beaucoup plus avancés. Cependant, dans cette région ayant subi une déforestation intense, l'augmentation de la pluviométrie sera à l'origine d'une érosion sur les collines et de la sédimentation dans le lac avec comme conséquence l'eutrophisation des eaux. Cet état pourra aggraver la prolifération de la jacinthe d'eau (*Eichhornia crassipes*). Ce qui sera beaucoup plus dangereux étant donné qu'actuellement on signale l'existence d'îlots flottants essentiellement peuplés par cette plante.

La montée de température qui se manifestera notamment par des saisons sèches longues et les plus dures dans une région déjà très aride pourra faire barrière au processus évolutif de la végétation vers les stades forestiers. Mais, Il est très loin d'envisager une régression de la végétation si on en tient aux structures adaptatives déjà acquises. Tout porte donc à admettre que la xérophilie sera toujours de règle dans les décennies prochaines. Dans les milieux peu dégradés, les conditions d'humidité favorable, pourront induire une évolution de la végétation jusqu'aux bosquets xérophiles qui, selon Lebrun (1960), constituent le stade final des savanes arbustives de la région.

Par contre, dans les milieux de dégradation très poussée, la sécheresse très rigoureuse et longue ne pourra pas induire la régénération de la végétation capable d'évoluer vers les bosquets. Les activités de l'homme notamment par défrichements cultureaux, feux de brousse et surpâturage viendront faciliter l'installation irréversible d'un désert.

Nzigidahera (2007), ayant fait une étude des influences du climat sur le lac Cohoha, met un relief le phénomène baptisé «Bugeserisation» pour expliquer l'installation des bosquets xérophiles dans les bas fonds au départ occupés par les marais à *Cyperus papyrus* suite à la combinaison de l'avancée de l'eau consécutive aux périodes sèches que le Burundi a connues et de l'action de la houe à la recherche des terres humides.

C'est donc ce cas de xérophilie déjà remarquable sur les collines qui peut envahir toutes les vallées sous les effets conjugués du drainage incontrôlé en cours et des changements climatiques déjà manifestes dans la région. Il faut également souligner que la dégradation des bosquets xérophiles laisse des termitières épigées et la virulence des termites fait barrière à toute tentative de reforestation.

En conclusion, les grands problèmes enregistrés liés aux effets néfastes des changements climatiques sur bosquets xérophiles de Bugesera sont la disparition progressive des bosquets avec pertes d'espèces et l'installation du désert.

III.5. EVOLUTION DE LA FAUNE

A Bugesera, l'évolution de la faune est liée à l'état des habitats et de la végétation. Il y a quelques temps, le Bugesera était une des régions qui rendaient célèbre le Burundi. Le document d'Atlas du Burundi visualise des rares cartes de distribution d'une faune actuellement disparue comme *Loxodonta africana*, *Syncerus cafer*, *Panthera leo*, *Kobus ellipsiprymuns defassa*, *Aepyceros melampus*. L'anthropisation des milieux naturels de Bugesera s'est accompagnée par la disparition de beaucoup d'espèces faunistiques. Actuellement, les bosquets xérophiles des collines ne renferment que quelques petits mammifères. La disparition progressive des marais est à l'origine de la réduction drastique des populations de *Tragelaphus spekei* et *Phacochoerus aethiopicus*. Actuellement, on cite 4 hippopotames dans le lac Rweru alors que le dernier du lac Rwihinda a été tué en 1989 et un seul hippopotame circule dans le lac Cohoha.

III.6. EVOLUTION DES RESSOURCES NATURELLES ET PARAMETRES SOCIAUX

III.6.1. Evolution des ressources biologiques

Suite aux changements climatiques et à la démographie galopante, les ressources biologiques devront se réduire voire même disparaître. Actuellement, le défrichement longtemps opéré dans la région de Bugesera a rendu rare le bois de construction et de chauffage. Dans certaines localités, la population fait recours aux grandes herbacées, *Cyperus papyrus* et *Typha domingensis*, des marais du lac Rweru comme bois de feu. Ce sont ces mêmes plantes qui sont utilisées dans l'artisanat. Or, les marais sont actuellement menacés et ne pourront pas encore survivre suite à la démographie et aux Changements climatiques si des mesures appropriées ne sont pas prises.

La mise en culture des marais à la recherche des terres humides et fertiles devra également s'accompagner par la destruction des frayères et la diminution de la production halieutique, la sédimentation, la pollution de l'eau, la perturbation des habitats et la perte de la biodiversité. Il faut avoir à l'esprit que plus on détruit les marais, plus le niveau de l'eau s'abaisse laissant derrière des terres asséchées.

III.6.2. Evolution de la production agricole et pastorale

L'aridité des terres des collines occasionnée par les changements climatiques induit inévitablement l'abandon de certaines cultures surtout celles pérennes comme le bananier et le manioc. De plus, dans les zones humides, la mise en culture n'est possible qu'au début du défrichement et, après les terres s'assèchent et les cultures sont abandonnées. Cette situation est déjà manifeste dans la localité du lac Rweru où les cultures du sorgho, de colocase, de haricot, de maïs, de banane, etc. ne sont observées qu'en bordure des eaux.

La stratégie actuelle de sécurité alimentaire en pratique dans la région de Bugesera et la mise en culture des marais pour la riziculture sur des étendues énormes à travers des méthodes irrationnelles de drainage. Cette agriculture est passagère et ne fait que compliquer une situation d'aridité déjà prononcée dans la région. On peut retenir que les changements climatiques et la démographie galopante pourraient être à l'origine des famines périodiques et de l'abandon de certaines cultures surtout celles à cycles longs.

Avec l'assèchement des terres des marais, les activités pastorales par élevage extensif devient impossible, les marais tant considérés comme des pâturages. Or, la sévérité de l'aridité sur collines pourrait également ralentir les efforts de plantations des cultures fourragères. Il en découlerait alors l'abandon de l'élevage surtout de gros bétail.

III.6.3. Evolution des paramètres sociaux

La répartition inégale des pluies en province de Kirundo a occasionné différents modes de vie caractérisés par des habitants très pauvres au Nord très aride et des habitants moins pauvres au Sud moins aride. Les populations du Nord à Busoni et quelque peu à Bugabira sont constamment frappées par des famines liées à l'absence de la pluviosité et causant ainsi leur migration vers les communes, provinces voire même pays limitrophes.

Cette situation de pauvreté aggrave la situation éducative déjà précaire du fait que la population à faible niveau ne parvient pas à couvrir tous les besoins pour l'éducation. En revanche, cette population, surtout les jeunes encore actifs, se réfugie vers les activités artisanales de briqueterie, menuiserie, tuileries dont la pratique ne fait qu'aggraver la dégradation des écosystèmes.

La pauvreté de la population résultant des effets néfastes des changements climatiques et de la démographie réduit également l'accès aux soins de santé et à une alimentation équilibrée. Il a été noté que les changements climatiques pourront être à l'origine de la pollution des eaux du lac Rweru notamment à travers l'érosion. Or, une grande partie de la population s'approvisionne encore dans des sources non potables telles que les eaux de ce lac.

IV. PROTECTION DU LAC RWERU

IV.1. SYNTHÈSES DES INCIDENCES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE LA DÉMOGRAPHIE SUR L'ENVIRONNEMENT DU LAC RWERU

Le **tableau 9** montre la synthèse des impacts des changements climatiques et de la démographie sur l'environnement du lac Rweru. Dans l'ensemble, les différents impacts touchent les secteurs suivants :

- le système hydrologique et la ressource terre;
- la végétation et la faune;
- les agroécosystèmes et l'élevage;
- les conditions de vie des communautés locales.

Tableau 9: Synthèse des impacts des changements climatiques et de la démographie sur l'environnement du lac Rweru

Eléments	Manifestations des changements climatiques et de la démographie	Impacts	
Système hydrologique et terres	Les apports en eaux dans le système en relation des excédents d'écoulement des eaux à partir des massifs montagneux de l'Est et du Nord-Est plus arrosés	Inondation dans les marécages et les lacs de Bugesera	
	Forte érosion sur le bassin versant pendant les périodes de fortes pluies	Envasement dans les bas fonds, sédimentation et accroissement de la turbidité des eaux dans les lacs Diminution de la production halieutique et perte de la biodiversité aquatique	
	Evaporation plus élevée que les précipitations dans le Bugesera en périodes de faible pluviométrie	Forte baisse de niveau des eaux des lacs et même risque de dessèchement pendant les très longues périodes de déficit pluviométrique	
	Aggravation de l'aridité sur les terres des collines	Drainage et assèchement des marais, avec pour effet le rabattement des nappes phréatiques Utilisation comme pâturage avec pour effet le tassement du sol et la destruction de la flore et de la faune Coupes de matériaux biologiques pour les constructions et les usages domestiques divers	
	Végétation et faune	Arrêt du processus d'évolution progressive ou régénération de la végétation suite au déficit pluviométrique	Dégradation des bosquets de Bugesera et disparition de la végétation des marais et de la faune y associée
		Aggravation des feux de brousses suite à la sécheresse dure et prolongée	Réduction des ressources végétales (plantes médicinales, artisanales, etc.) Installation du désert à Bugesera
Agroécosystèmes et élevage	Virulence accrue des termites après la perte de la végétation naturelle avec laquelle elles étaient en équilibre	Ralentissement des efforts de reforestation	
	Impossibilité de l'agriculture de certaines cultures à cycles longs sur collines arides	Abandon de certaines cultures à cycles longs Drainage agricole et défrichements incontrôlés des marais Sous alimentation de la population	
		Forte érosion dans les agroécosystèmes pendant les périodes de fortes pluies	Perte de la fertilité des sols des collines Perte de la fertilité des terres des bas-fonds suite à un apport des sols latéritiques des collines par l'érosion
	Diminution drastique de pâturage	Surpâturage et tassement des sols des marais	
Paramètres sociaux	Diminution du revenu familial suite à la perturbation et la dégradation du capital naturel	Affaiblissement du niveau éducatif et sanitaire par manque d'accès à l'éducation et aux soins de santé suite à la pauvreté	
	Insalubrité des eaux par l'érosion Aggravation de la pauvreté et des famines	Aggravation des maladies diarrhéiques Extraction de matériaux de construction à la recherche de revenus avec comme conséquence la destruction de biotopes pour la faune et la flore	
		Pression accrue de la pêche sur les ressources en poissons	

IV.2. SOLUTIONS AUX IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES ET DE LA DEMOGRAPHIE

IV.2.1. Identification des activités à mener

Le tableau 10 donne tout un ensemble d'activités indispensables pour réduire les impacts des changements climatiques et de la démographie sur l'environnement du lac Rweru.

Tableau 10: Activités à mener pour protéger le lac Rweru

Synthèse des impacts	Solutions	Actions à mener
Envasement dans les bas fonds, sédimentation et accroissement de la turbidité des eaux dans lac	Aménager et gérer la végétation naturelle autour du lac et des marais	Délimiter et reboiser la zone littorale du lac Introduire le planning familial pour réduire démographie
	Aménager le bassin versant du lac	Introduire des pratiques de protection du bassin versant (les essences agroforestières, les courbes de niveau, etc.)
	Promouvoir la maîtrise et la bonne gestion de l'eau notamment avec des retenues collinaires	Installer des dispositifs de retenues des eaux de ruissellement pour des usages agricoles
Drainage et assèchement des marais, avec pour effet le rabattement des nappes phréatiques et abaissement de niveau des eaux du lac	Maintenir des zones tampons et des zones marécageuses suffisamment importantes pour y stocker un maximum de réserves en eau	Délimiter et faire respecter les zones tampons dans l'aménagement des marais et des abords de lacs
		Mettre en place des méthodes adéquates d'irrigation et d'arrosage
Surpâturage des marais avec pour effet le tassement du sol et la destruction de la flore et de la faune	Promouvoir la stabulation permanente	Introduire des haies et plantes agroforestières servant de fourrages Introduire de petit élevage moins exigeant
Coupes irrationnelles de matériaux biologiques pour les constructions et les usages domestiques divers plantes médicinales, artisanales, etc.	Utiliser durablement les ressources biologiques	Mettre en place des méthodes rationnelles d'exploitation des ressources biologiques Identifier les alternatives aux ressources biologiques vulnérables ou en danger
Dégradation des bosquets de Bugesera	Protéger strictement la réserve intégrale de Murehe	Renforcer la surveillance de la réserve
		Lutter contre les feux de brousse dans tous les milieux naturels de Bugesera Reconstituer les zones très dégradées avec des essences adaptées
Ralentissement des efforts de reforestation	Susciter la prise de conscience des autorités et partenaires à la protection de la région de Bugesera	Sensibiliser et informer les décideurs et les autres partenaires, y compris les communautés locales sur les impacts et la vulnérabilité de la région aux changements climatiques et à la démographie
Abandon de certaines cultures à cycles longs	Adopter une agriculture adaptée à la sécheresse	Introduire et renforcer les cultures à cycles courts Introduire des cultures résistant à la sécheresse
Perte de la fertilité des sols des collines	Introduction de nouvelles méthodes culturales	Introduire des pratiques de protection du bassin versant (les essences agroforestières, les courbes de niveau, etc.)
		Fertiliser les terroirs avec de la fumure organique
Affaiblissement du niveau éducatif et sanitaire par manque d'accès à l'éducation et aux soins de santé suite à la pauvreté	Promotion du développement durable	Introduire des activités lucratives (artisanat, écotourisme, transformation des produits agricoles, pisciculture, apiculture, etc.)
Extraction de matériaux de construction à la recherche de revenus avec comme conséquence la destruction de biotopes pour la faune et la flore	Exploitation durable de matériaux de construction (Briqueteries, tuileries, etc.)	Réglementer de manière stricte l'extraction des matériaux de construction dans les fonds de vallées
		Imposer des études d'impact aux travaux d'extraction des matériaux locaux de construction Imposer des travaux de restauration des zones d'extraction des matériaux locaux de construction
Pression accrue de la pêche sur les ressources ichthyologiques	Appliquer la pêche rationnelle	Réglementer de manière effective et appropriée la pêche avec des engins appropriés
		Instaurer des périodes de pêche pour permettre la reconstitution des stocks

IV.2.2. Meilleures pratiques pour la protection du lac Rweru

Les meilleures pratiques pour la protection du lac Rweru sont des activités jugées pertinentes dans l'exploitation rationnelle des ressources aquatiques et terrestres.

IV.2.2.1. Exploitation des ressources biologiques

Les ressources naturelles du lac Rweru susceptibles d'être rationnellement exploitées sont de deux types à savoir la ressource ichtyologique et les ressources végétales. Ces ressources biologiques participent énormément dans la survie de la population locale. Il est donc d'importance capitale de promouvoir le développement de ces activités en faveur de communautés riveraines du lac.

- **Exploitation rationnelle des poissons**

Plusieurs associations de pêche existent le long du lac Rweru. Des pêcheurs individuels se comptent aussi par centaines. Cela est à l'origine de la surexploitation des ressources ichtyologiques du lac Rweru. Il faut donc des mesures pour une pêche rationnelle. En commun accord avec tous les intervenants, un calendrier doit prévoir la période de pêche et la période de repos de plus de 3 mois. De cette manière, on donnera la chance aux poissons de se reproduire et grandir. De plus, étant donné que les pêcheurs n'ont pas assez d'équipements (filets adéquats, bateaux, lampes et moteurs) et de techniques requis pour la bonne marche de leur métier, il sera donc facile de les encadrer et de les appuyer en leur trouvant tout ce dont ils ont besoin en vue d'améliorer cette activité.

- **Exploitation d'herbes du lac Rweru**

L'exploitation de différentes espèces de *Cyperus*, de *Typha* et *Miscathidium violaceum* pour la fabrication de divers objets artisanaux doit être autorisée pour certains endroits indiqués. Cette coupe doit tenir compte de l'existence d'animaux et ne concernera pas une grande partie du marais qui servira de refuge pour ces animaux. Cette coupe se fera chaque année à des périodes précises.

IV.2.2.2. Protection des agroécosystèmes

L'agriculture intégrée viendra respecter préalablement les grands équilibres écologiques tout en améliorant le pouvoir d'assurer ses fonctions et son rôle en termes d'alimentation et de gain de revenus. Les communautés locales doivent être sensibilisées et éduquées sur les techniques à utiliser quand elles cultivent sur les collines. Les connaissances en rotation de cultures doivent être améliorées. Il faut aussi leur trouver des semences de qualité qui se reproduisent très vite et qui s'adaptent aux diverses variations climatiques. Les activités de protections des agroécosystèmes sont notamment :

- l'agroforesterie et la foresterie;
- la plantation des herbacées et arbustes de bordure des lacs et marais;
- la stabulation permanente;

- **Agroforesterie et foresterie**

L'agroforesterie est généralement une technique agricole qui respecte l'environnement et qui présente un intérêt évident. Sur le plan agricole, forestier et environnemental, l'agroforesterie permet l'amélioration de la fertilité des sols par apport de litière et arrêt de l'érosion avec comme conséquence l'augmentation de la production agricole, la préservation du lac contre la pollution et l'envasement et ainsi la protection de la biodiversité.

C'est donc l'agroforesterie qui, en améliorant la fertilité sur les collines, facilitera l'abandon de l'exploitation des marais et autres zones fragiles en faveur de la protection. Elle pourra aussi contribuer en bois de chauffe et de services au niveau des ménages.

Un programme de l'agroforesterie est donc à envisager. De petits boisements pourront aussi être promus pour augmenter le couvert végétal dans cette région la plus aride du pays. Les espèces qui peuvent être utilisées en agroforesterie sont par exemple *Cordia africana*, *Markhamia lutea* et *Maesopsis emunii*. Ces arbres pourront également participer dans plusieurs usages notamment la menuiserie, la fabrication des pirogues, etc. et résistent bien aux attaques des termites.

- ***Plantation des herbacées et arbustes de bordure du lac et marais***

La reconstitution de la végétation des bordures du lac et marais est possible par la plantation des boutures de *Phragmites mauritianus* et d'*Aeschynomene elaphroxylon*. La population riveraine du lac Rweru est maintenant informée sur l'importance de ces deux espèces dans la conservation de la biodiversité aquatique étant donné que la végétation de bordure sert comme lieu de ponte de poissons. *Aeschynomene elaphroxylon* est un arbuste nourricier de bordure constamment inondée et est très peuplé par des animaux notamment les oiseaux. Le feuillage de cette plante et les excréments de ces animaux enrichissent l'eau en éléments nutritifs attirant beaucoup de poissons.

- ***Elevage en stabulation permanente***

L'élevage de petit bétail (chèvres, porcs, etc.) et du gros bétail existe sur toutes les collines surplombant le lac Rweru. Pour tous ces types d'élevage, aucun n'est intensif. Il est donc important de sensibiliser et d'éduquer les populations en matière d'élevage productif. Ces éleveurs doivent adopter le système de stabulation permanente. En plus, la promotion de l'élevage de volailles de qualité (poules et canards) constituera un apport protéinique important à la population et atténuera la pression sur le lac à travers la pêche.

La promotion de la stabulation permanente permettra l'abandon des coupes des herbacées de bordures comme plantes fourragères ou le surpâturage dans les marais. Cela pourra s'accompagner par la culture des plantes fourragères comme *Pennisetum*. Ce dernier peut également servir dans la protection des sols et conséquemment dans l'augmentation de la production.

IV.2.2.3. Introduction des alternatives aux ressources naturelles vulnérables

- ***Introduction des techniques de réduction de bois énergie***

Dans le but de réduire l'utilisation abusive de l'énergie bois, il est indispensable de promouvoir l'utilisation des foyers améliorés. Cela nécessitera bien entendu des activités de sensibilisation et d'éducation des communautés à l'abandon des pratiques traditionnelles des foyers à trois pierres.

De plus, il serait encore indispensable d'introduire des techniques de fabrication du charbon à partir des déchets. Cette pratique devient de plus en plus maîtrisée au Burundi et la population surtout urbaine s'y adapte facilement. Il faut également promouvoir l'utilisation des briques pressées (non cuites) pour la construction des maisons à la place de la multiplication des maisons potto potto qui consomment beaucoup de bois.

- *Apiculture moderne*

L'introduction de cette activité pour les populations riveraines de la forêt de Murehe surplombant le lac Rweru pourra sans doute améliorer leur niveau de vie et par conséquent, contribuer à la conservation de la végétation naturelle et atténuer la pression sur le lac.

- *Pisciculture*

Avec l'existence des marais et des bas fonds humides, il est possible de développer les activités piscicoles. Ces dernières viendront compléter l'apport protéinique des poissons de lac. De plus, étant donné qu'il y a un besoin de mettre le lac en repos périodique pour favoriser l'augmentation des stocks des poissons, la pisciculture viendra donc compenser l'apport protéinique durant cette période.

CONCLUSION

Cette étude prospective de l'évolution de l'environnement du lac Rweru par rapport à la démographie et aux changements climatiques renseigne sur le niveau d'influence de ces deux facteurs agissant concomitamment dans la dégradation des ressources naturelles du lac et dans la perturbation des conditions de vie des communautés.

En effet, il a été constaté que sous les influences des changements climatiques, la principale menace qui pèse sur le lac Rweru et ses environs réside dans l'utilisation qui en est faite par les populations riveraines. Les marais constituent d'importantes réserves de terrains agricoles, de fourrages et de matières premières pour la construction et pour la fabrication des produits artisanaux.

Devant l'accroissement de la densité de la population, la perte de la fertilité sur les milieux terrestres, surtout lors des périodes de sécheresse prolongées sur les collines, ces marais sont soumis à une exploitation intense et anarchique par l'agriculture. Comme le drainage n'est souvent pas bien fait, il en découle des pertes irréversibles de terres fertiles, de flore et de faune, un abaissement du niveau des eaux du lac et finalement un assèchement des marais pendant les périodes sèches.

De plus, l'affectation des terres humides au pâturage suivie par le surpâturage surtout pendant la saison sèche, provoque une destruction souvent irréversible de la végétation et un tassement du sol. De même, d'importantes superficies de terres humides sont détruites suite à l'extraction de matériaux de construction divers, plus particulièrement l'argile pour la fabrication de briques et tuiles, le sable, le gravier et le moellon.

En période de forte pluviosité, la végétation de bordures du lac, déjà fragilisée par le mauvais drainage agricole, ne joue plus le rôle d'éponge à savoir l'absorption d'eau en périodes de crues et la restitution des eaux en période d'étiage. N'étant pas également à mesure d'atténuer les apports terreux suite à l'érosion, il en découle ainsi, un surenvasement dans les bas fonds, la sédimentation et la pollution des eaux avec comme impact sur la perte de la biodiversité aquatiques. Le lac et son environnement entrent ainsi dans un phénomène continu d'inondations catastrophiques pendant les périodes des précipitations excédentaires et un dessèchement pendant les périodes de déficit pluviométrique.

Pour atténuer ces effets néfastes de changements climatiques et de la démographie, plusieurs actions et des meilleures pratiques pour la protection du lac ont été identifiées. Il ressort que des activités doivent être menées aussi bien au niveau du lac Rweru qu'au niveau des collines. Des mesures strictes doivent également concerner le planning familial pour réduire les pressions de la population sur les ressources naturelles.

BIBLIOGRAPHIE

Bikwemu, G. (1990) - Paléoenvironnements et Paléoclimats au Burundi occidental au cours des quarantes derniers millénaires par l'analyse palynologique des dépôts tourbeux. Université de Liège. Thèse de Doctorat. 238 p.

Liben, (1960) – Les bosquets xérophiles de Bugesera (Rwanda). Bull. Soc. Roy. Bot. Bel. 93 (1 et 2): 93-111

Ntakimazi, G. (2006) - Etude d'adaptation aux changements climatiques: Les écosystèmes naturels humides. Projet Préparation du Plan d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques (PANA). MINATTE/PNUD-GEF, 43 P

Ntakimazi, G. (1985) - Hydrobiologie du Bugesera. En particulier des lacs Cohoha sud et Rweru en vue d'une gestion qualitative de la forme piscicole. Vo. I et II, Thèse de doctorat, F.U.L. 454 p.

Nzigidahera, B., (2007) - The study of the flora in Cohoha sub-basin. A study belongs to Wetland, Biodiversity and Water Quality of the Cohoha sub-basin. Nile Transboundary Environmental Action Project/Nile Basin Initiative.

Nzigidahera, B. (2006) - Etude d'adaptation aux changements climatiques: Les écosystèmes terrestres. Projet Préparation du Plan d'Action National d'Adaptation aux changements climatiques (PANA). MINATTE/PNUD-GEF, 63 P

Nzigidahera B., Fofa A., and Misigaro, A. (2005): Paysage Aquatique Protégé de Bugesera: Etude d'identification. MINATTE/INECN. 95 p.

Ministère de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et du Tourisme (2001) – Première communication nationale sur les changements Climatiques. PNUD/FEM

Ministère de l'Eau, de l'Environnement, de l'Aménagement du Territoire et de l'Urbanisme (2009) – Deuxième communication nationale sur les changements Climatiques. PNUD/FEM