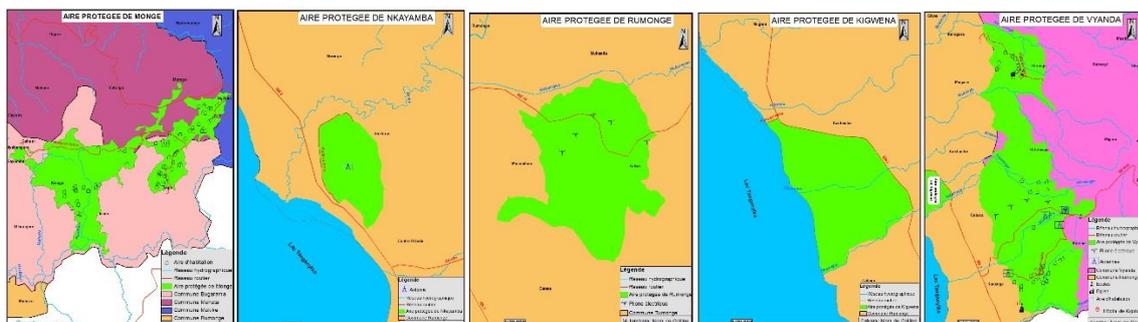




Food and Agriculture Organization  
of the United Nations

REPUBLIQUE DU BURUNDI MINISTRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE  
L'AGRICULTURE ET DE L'ELEVAGE

CARTES GEOREFERENCEES DES RESERVES NATURELLES FORESTIERES  
DE MONGE, DE NKAYAMBA, DE RUMONGE, DE KIGWENA ET DE VYANDA



Rapport préparé par

Dr. Apollinaire NIYONKURU, Consultant national, **OBPE**

Soumis à

Jérémie Mbairamadji, PhD

Lead Technical Officer

FAO

Décembre 2019

## **SIGLES ET ABREVIATIONS**

AP: Aire protégée

SIG : Système d'information Géographique

GPS: Global Positioning System

OBPE : Office Burundais pour la Protection de l'Environnement

SIG : Système d'Information Géographique

UICN: Union Internationale de la Conservation de la Nature

## 1. INTRODUCTION

Le Burundi compte 14 aires protégées réparties dans 4 catégories de l'IUCN, à savoir 3 parcs nationaux, 6 réserves naturelles, 2 monuments naturels et 3 paysages protégés. La diversité de ces aires, les nombreuses ressources dont celles-ci regorgent, justifient à bien des égards le mode de gestion qui caractérise les aires protégées actuellement au Burundi. Dans l'ensemble, ces aires ont une superficie d'environ 166668,5 ha soit 5.9% du territoire national.

L'essentiel des écosystèmes naturels sont dans les aires protégées. Cependant, il existe encore quelques écosystèmes qu'on rencontre en dehors des aires protégées. Notons que le lac Tanganyika, un écosystème d'intérêt mondial, ne fait pas encore partie du système d'aires protégées. C'est en 1980 que le Burundi a mis en défens environ 114.317 ha d'écosystèmes naturels. Cette situation s'est maintenue jusqu'en 1992.

De 1993 à 1998, le Burundi a mis en défens des forêts claires avec environ 5616 ha. En 2005, un effort important a été consacré à la mise en défens des écosystèmes aquatiques qui n'étaient représentés qu'avec 0,2% pour avoir actuellement 10% de l'ensemble des lacs et rivières du pays. D'autres unités protégées ont été créées sous forme de bois sacré et d'arboretums. La majorité des AP reçoivent des touristes. Les aires protégées les plus visitées sont le parc national de la Rusizi (environ 1500 touristes par an) et les monuments de l'Est (environ 3000 touristes par an).

Ces chiffres révèlent que les aires protégées du Burundi sont encore loin d'être une destination touristique et des populations riveraines ne perçoivent aucune retombée économique significative provenant des AP. Les seuls bénéfices reçus se résument à quelques emplois que les AP génèrent (le personnel de gestion est toujours recruté localement) et au droit de prélèvement de certains produits forestiers non ligneux dans certains cas.

Les populations vivant autour des aires protégées sont très pauvres. Elles dépendent essentiellement des ressources naturelles prélevées dans les espaces protégés et ses environs. Ce qui ne manque pas de créer des conflits entre les services de la conservation et les populations. Ce projet vise à renforcer l'intégrité physique des aires

protégées du sud du Burundi à travers l'amélioration des conditions de vie des populations riveraines.

La disponibilité d'une cartographie des aires protégées du sud du Burundi de qualité constitue un des éléments de la réussite de cette politique. Les technologies de télédétection, de positionnement géographique global (GPS) et de cartographie informatisée, se sont progressivement imposées comme un outil incontournable pour la délimitation, la surveillance et, de manière plus générale, la gestion des aires protégées.

Le Gouvernement du Burundi, appuyé par la représentation de la FAO au Burundi, a commandité un travail en vue de disposer d'une couverture cartographique géo référencée de ces aires protégées qui servira de « support cartographique » au plan d'aménagement et de gestion de ces aires.

## **2. CADRE DE L'ELABORATION DES CARTES GEO REFERENCEES**

Dans le cadre de la mise en œuvre de ce TCP en privilégiant la participation des différents acteurs, une consultance a été confiée à un expert GIS en vue de produire des cartes géo-référencées des aires protégées de Monge, Nkayamba, Rumonge, Kigwena et Vyanda. Le statut, la localisation et les tailles des aires protégées du sud du Burundi justifient l'utilité et la nécessité de l'utilisation des données géo localisées pour avoir une bonne couverture cartographique.

## **3. METHODOLOGIE**

L'approche méthodologique pour la réalisation de la cartographie géo référencée des aires protégées du sud du Burundi a suivi les étapes suivantes : la préparation, la collecte des données, l'élaboration de la carte et de la légende. Les systèmes d'information géographique ont été utilisés et intègrent le savoir local des techniciens forestiers, des éco gardes et des populations environnantes. C'est une méthode qui a mobilisé l'utilisation des logiciels de traitement d'images et de cartographie, les images satellitaires, les GPS et les orthophotoplans. Cette méthode a été choisie parce qu'elle permet d'impliquer un bon nombre d'intervenants techniciens forestiers locaux, les éco gardes et l'administration locale de base. C'est une méthode pratique, crédible, rapide et précise.

La production des cartes géo référencées a nécessité des travaux de bureau et de terrain et une fine observation des réalités du terrain. Les premières réflexions sur la méthodologie ont été réalisées au mois de décembre 2018. Les orientations générales, les méthodes, les procédures et les définitions à utiliser lors des travaux furent progressivement déterminées. Ces travaux ont conduit à la rédaction d'un document-guide intitulé « **Manuel de collecte des données GPS** ».

## **Phase 1. Préparation**

### **1.1. Recherche bibliographique**

Pour comprendre les réalités de terrain, des rapports et études précédents sur les aires protégées, les politiques nationales de gestion des aires protégées au Burundi, les décrets de mise en place des aires protégées ont été consultés et exploités.

### **1.2. Préparation cartographique**

#### **1.2.1. Collecte des éléments cartographiques de base et contacts**

Les anciennes données cartographiques de chaque aire protégée ont été identifiées. Il a fallu aussi rassembler toutes les cartes pouvant faciliter le travail sur le terrain. En effet, l'utilisation de sources secondaires d'informations, en particulier des cartes, est nécessaire pour la détermination de données tels que les noms et les limites des unités administratives.

Des cartes de chaque aire protégée à grande échelle ont été réalisées à partir des fonds topographiques, des images satellitaires et d'orthophotoplans. Les images de Google Earth ont été utilisées pour acquérir sous forme vectorielle les éléments structurants de la zone du projet (limites forestières, villages, cours d'eau, pistes). Ces éléments cartographiques ont servi d'une part pour la localisation et l'accès aux aires protégées et d'autre part pour la réalisation de la carte sur le terrain.

Dans la préparation de la descente sur le terrain, des rendez-vous avec les différents intervenants dans les aires protégées ont été préalablement été fixés et bien compris par les autorités administratives ainsi que les personnes ressources à rencontrer dont les cadres provinciaux de l'OBPE à tous les niveaux.

## **Phase 2. Collecte des données sur terrain.**

### **2.1. Préalables techniques**

La mission de terrain conduite par le consultant GIS a été faite aux mois Janvier-Février 2019. Au cours des missions de terrain, les techniciens forestiers et les éco gardes initialement identifiés par la représentation régionale de l'OBPE, ont tout d'abord été formés. De manière interactive, la formation des auxiliaires du cartographe comprenait les modules suivants :

-Lecture de la carte et de la légende et l'utilisation du GPS,

-La notion d'échelle, de légende et de toponymie.

Cette formation au bureau a été suivie par une formation pratique sur terrain qui a permis au consultant d'identifier les chefs d'équipes pour la collecte des données. Trois équipes ont été constituées et ont d'abord travaillé ensemble pour la réserve de **Nkayamba** et ont ensuite été déployées respectivement sur **Rumonge, Kigwena Vyanda et Monge**.

### **2.2 Préalables administratifs**

Il a fallu rencontrer les autorités administratives collinaires et sensibiliser les populations environnantes des aires protégées. Ces rencontres avec les autorités locales avaient pour objectif de prise de contact et de sensibilisation aux objectifs du projet ainsi qu'à l'importance du projet et à la manière dont la collecte des données allait se faire. Ces réunions de sensibilisation avaient aussi pour but de les informer sur la cartographie géo référencée des aires protégées et sur les autres activités qui seront effectuées au niveau du projet pour éviter les conflits, les équivoques et de faire naître de fausses attentes. Il a été aussi clairement indiqué que certaines personnes dont les responsables forestiers, les éco gardes des aires protégées et chefs de collines environnantes devaient participer dans la délimitation des aires protégées suivant les décrets qui les ont mis en place.

### **2.3. Relevés des données sur le terrain**

Les données à collecter étaient d'ordre quantitatif. Elles ont été collectées à l'aide des GPS et des fiches d'enregistrement. Il s'agissait de la prise des coordonnées GPS des limites des aires protégées, des cours d'eau et leur toponymie, des principales infrastructures sociales, des aires d'habitation et du réseau routier. Pendant le travail sur terrain, chaque équipe a planifié l'itinéraire d'accès au site de travail, en prenant en compte la facilité d'accès et les conseils d'un informateur local (service forestier, par exemple).

### **Phase 3: Elaboration de cartes thématiques géo référencées.**

#### **3.1. Analyse, traitement des données et création de couches d'information**

Avant toute opération de construction des éléments dans la carte, il est impératif de maîtriser les systèmes référentiels auxquels l'information géographique à traiter est rattachée.

Les bases de données à manipuler étaient d'origines diverses et il a fallu les normaliser pour que l'ensemble des éléments à manipuler reste homogène. Les coordonnées géographiques des documents cartographiques de base étaient dans le système WGS 84, UTM 35S. Les couches vectorielles générées et importées dans le SIG du projet étaient aussi dans le même.

Les données GPS relevées sur terrain étaient données en degrés sexagésimaux, c'est-à-dire, en degrés, minutes et secondes. Cependant, les ordinateurs et autres calculateurs préfèrent le système décimal et il a été jugé nécessaire de convertir les degrés sexagésimaux en degrés décimaux. Elles ont été ensuite analysées et les données aberrantes ont été supprimées. Sous Excel, les données ont été ensuite transformées passant des degrés, minutes, secondes en degrés décimaux.

Sur les orthophotoplans géo référencées de 2013, avec une résolution de 0, 50 m, les aires protégées ont d'abord été localisées de manière indicative. Les points GPS relevés sur terrain ont été reportés sur ces dernières et traités avec **le logiciel Arcgis 10.5.** Ils ont été ensuite transformés en Shape files et ont donné lieu à une couche d'information et le système WGS 84, UTM 35S lui a été associé.

### 3.1.1. Création de la couche des superficies et périmètres

Une série de requêtes géo spatiales ont été faites sous SIG pour calculer les périmètres et les superficies pour chaque aire protégée et les résultats se trouvent dans le **Tableau 1**.

**Tableau :** Superficies et périmètres des réserves de Monge, de Nkayamba, de Rumonge, de Kigwena et de Vyanda<sup>1</sup>

Nom de la Réserve	Superficie (ha)	Périmètre (km)
Monge	2096	64
Nkayamba	154,54	5,4
Rumonge	573,29	14
Kigwena	427.79	9,37
Vyanda	4472,86	51,42
<b>Total</b>	<b>7724,48</b>	<b>144,19</b>

### 3.1.2. Création de la couche des limites administratives.

<sup>1</sup> Relevés GPS effectués par Apollinaire NIYONKURU en 2019

L'organisation administrative du Burundi comprend trois principaux niveaux. Le pays qui comprend les provinces, qui sont structurées en communes. Chaque commune comprend des collines. Il existe au BCG une base de données dans laquelle on trouve tous ces niveaux sous forme vectorielle. Afin de situer administrativement chaque aire protégée, il lui a été associé la couche d'information « collines ».

### **3.1.3. Création de la couche du réseau hydrographique**

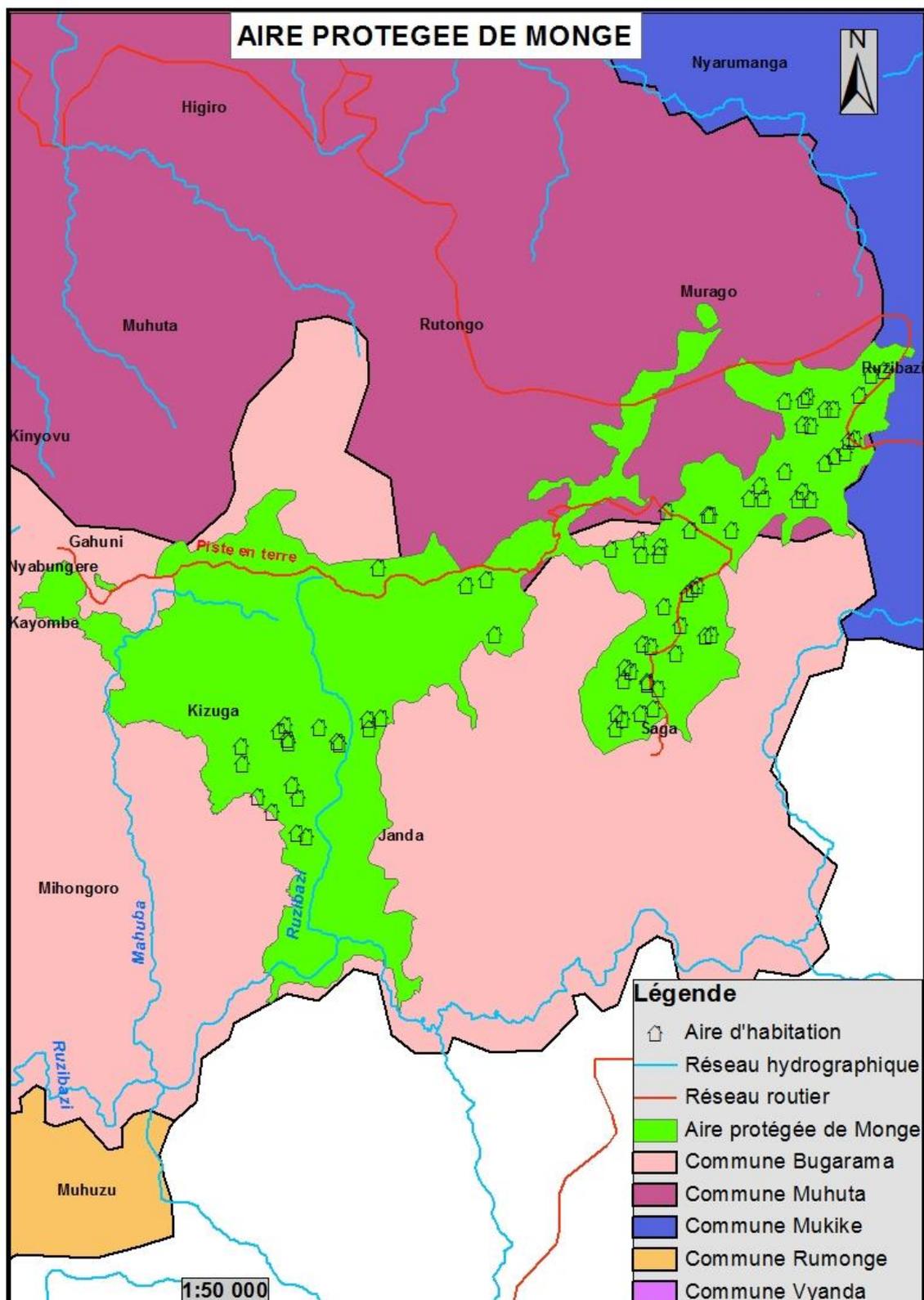
Pour chaque aire protégée, sous SIG, le réseau hydrographique a été extrait du MNT. L'extraction du réseau hydrographique pratiqué dans cette étude se base sur le suivi du ruissellement de l'eau. C'est une méthode hydrologique qui s'appuie sur la détermination des directions d'écoulement de l'eau en chacun des pixels à partir des valeurs altimétriques du MNT. Des informations supplémentaires sur la localisation exacte et une toponymie ont été relevées sur terrain et rattachées à chaque rivière.

### **3.1.4. Création de la couche des principales infrastructures**

Sur les cartes topographiques de base du BCG au 1/50.000 et la carte touristique du Burundi au 1/250.000, le réseau routier a été extrait et reporté sur chaque aire protégée. Les coordonnées de quelques pistes en terre et des principales infrastructures ont été géo localisées par GPS et les données ont été reportées sur la carte de chaque aire protégée.

## **4. RÉSULTATS**

Les données cartographiques de base existantes ont été combinées et superposées aux données collectées sur terrain et en sortie, à chaque aire protégée il a été associé quatre thèmes sous forme de couche d'information à savoir : les superficies et périmètres, les limites, le réseau hydrographique et les principales infrastructures. Avec une superficie totale des aires protégées cartographiées estimée **7724,48 ha**, il y a cinq cartes géo référencées présentées dans l'ordre : Monge; Nkayamba ; Rumonge, Kigwena et Vyanda.



Carte 1. Réserve Naturelle Forestière de Monge<sup>2</sup>.

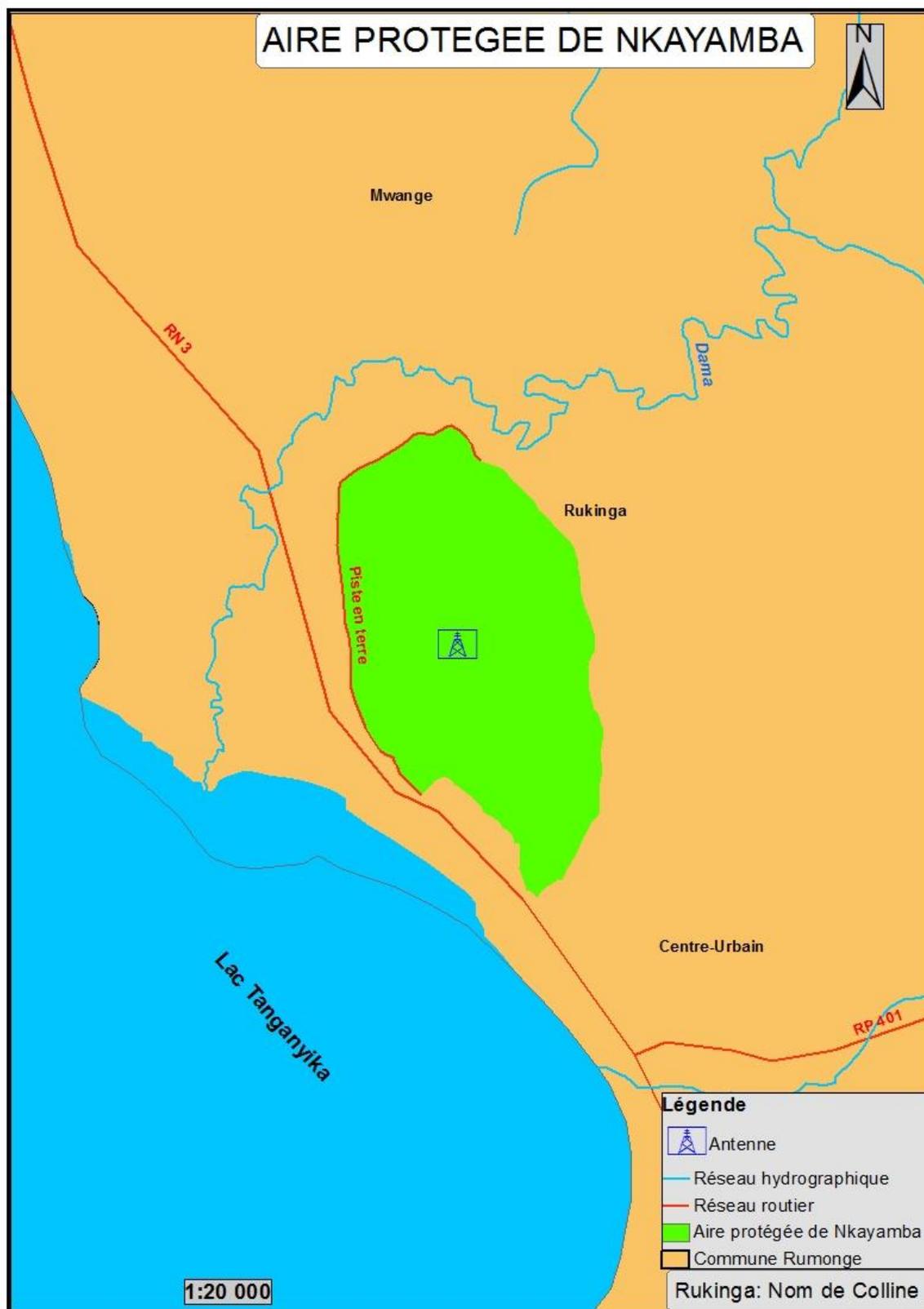
<sup>2</sup> Réalisée par Apollinaire NIYONKURU, 2019

La réserve naturelle forestière de Monge, se trouve sur les hautes collines du prolongement sud de la crête Congo Nil. Elle est couverte par un vestige de forêt naturelle afro montagnarde. A cheval sur trois communes : Mukike, Muhuta et Bugarama : La commune Bugarama qui comprend les secteurs : Monge au Sud, Nyaruyaga au centre et Ruteme au Nord ; la commune Muhuta comprenant le secteur Rufumberi ; la commune Mukike comprenant le secteur Rukuga. Les secteurs Monge, Nyaruyaga, Ruteme et Rufumberi forment un massif forestier entrecoupé par des boisements artificiels de Pinus et de Callitris.

Au niveau collinaire, la réserve se trouve sur les collines de Nyabungere, de Kayomba, de Mihongoro, de Kizuga, de Janda, de Saga, de Ruzibazi, de Murago, de Rutongo, de Muhuta et de Kinyovu.

La réserve naturelle forestière de Monge, un château d'eau avec des cours d'eau qui y prennent source, traversant les vallées occupées par les galeries forestières. Certaines sources alimentent le bassin du Congo tandis que d'autres alimentent le bassin du Nil. Certains ruisseaux se jettent dans la rivière Ruzibazi affluent direct du Lac Tanganyika. D'autres petits ruisseaux disparaissent pendant la saison sèche suite au tarissement des terres. La réservée est traversée par une seule piste en terre qui va de Gahuni à Mukike.

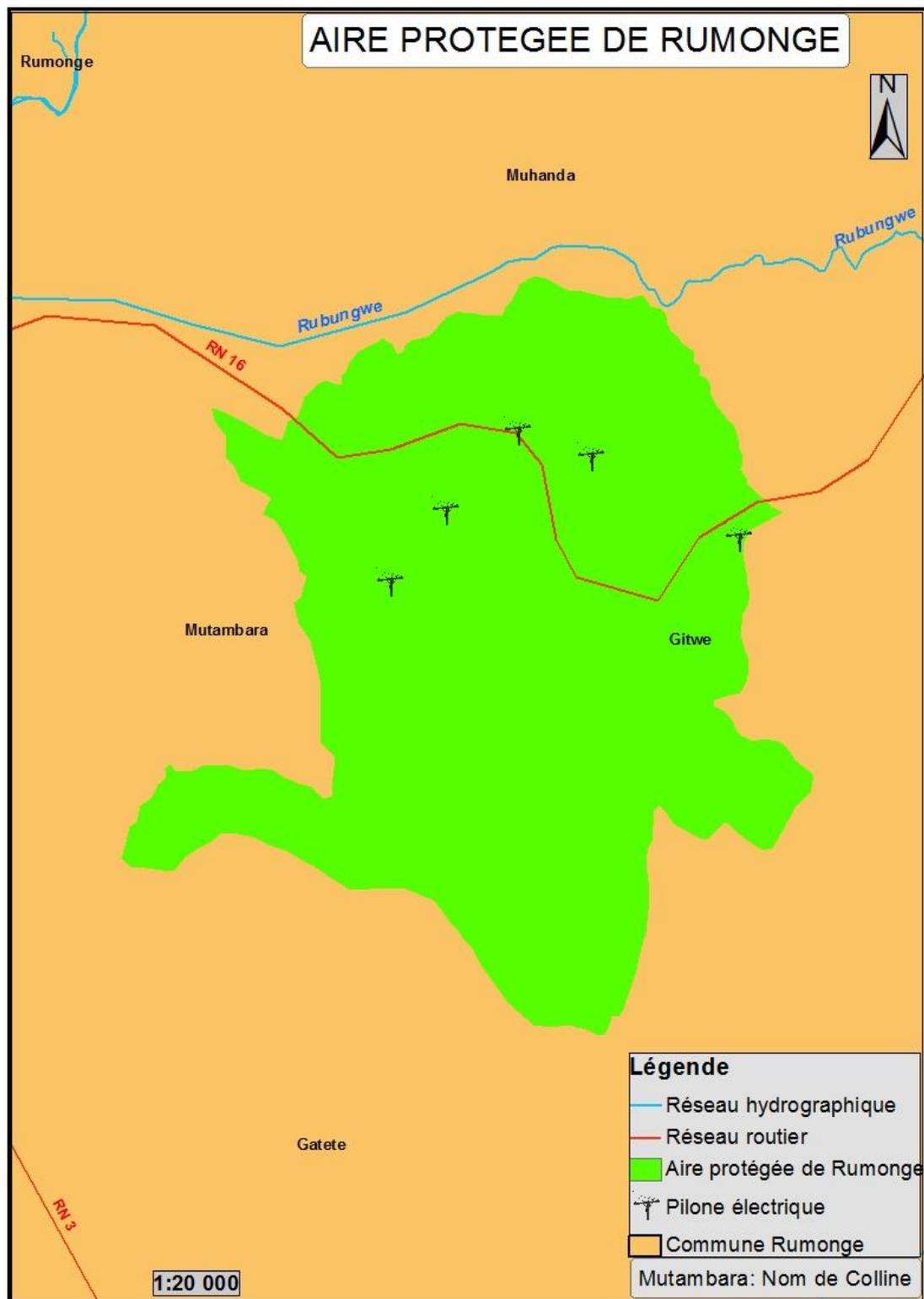
Créée en 1990, avec une superficie théorique de 4080 ha, la réserve n'avait jamais été cartographiquement et physiquement délimitée à part le coloriage de certains arbres des périphéries qui a eu lieu en 1989, ce qui était souvent à l'origine des conflits entre les responsables forestiers et la population locale. Régulièrement soumise à des pressions anthropiques des populations environnantes, et objet d'installation illégale en son sein, la superficie de la réserve naturelle forestière de Monge est de 2096 ha. Certains ménages s'installent à l'intérieur de cette dernière et s'adonnent à une forte activité champêtre réduisant ainsi sa superficie.



Carte 2. Réserve Naturelle Forestière de Nkayamba<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Réalisée par Apollinaire NIYONKURU, 2019

Se trouvant sur une colline surplombant la ville de Rumonge, la réserve forestière de Nkayamba a une superficie de 154,54 ha et un périmètre de 5,4 km. Elle se sépare par la rivière Dama au nord et vers le sud par la rivière Murembwe. Elle est adossée à la Route Nationale n° 3 et se trouve entièrement dans la commune de Rumonge en Province Rumonge. Administrativement, elle se trouve dans les collines de recensement de Rukinga et Mwange. La réserve jadis soumise à une forte pression anthropique n'est pas actuellement habitée. On y trouve une piste en terre au nord-ouest qui en constitue son par feu et qui se perd à Rukinga et une antenne de l'opérateur téléphonique Leo à l'intérieur de celle-ci.



Carte 3. Réserve Naturelle Forestière de Rumonge<sup>4</sup>

<sup>4</sup> Réalisée par Apollinaire NIYONKURU, 2019

D'une superficie de 573,29 ha et d'un périmètre de 14 km, la réserve de Rumonge est située à environ 9 km du centre urbain de Rumonge vers l'Est et se trouve dans la province de Rumonge en commune Rumonge. Lors de sa création, la réserve couvrait 600 ha (Hakizimana, 2012). Elle est traversée par la Route Nationale N°16 reliant Mutambara et Bururi et se trouve à proximité des collines de Makombe, Muhanda, Karagara, Mutambara, Gitwe et Gatete et une série de pylonnes électriques de la Régideso.

La proximité de la réserve Rumonge avec plusieurs villages accroît le risque de son anthropisation lié principalement aux activités d'agriculture et d'artisanat. En conséquence, la superficie de cette forêt continue de décroître passant de 600 ha en 2000 lors de sa création à 573 ha en 2019.

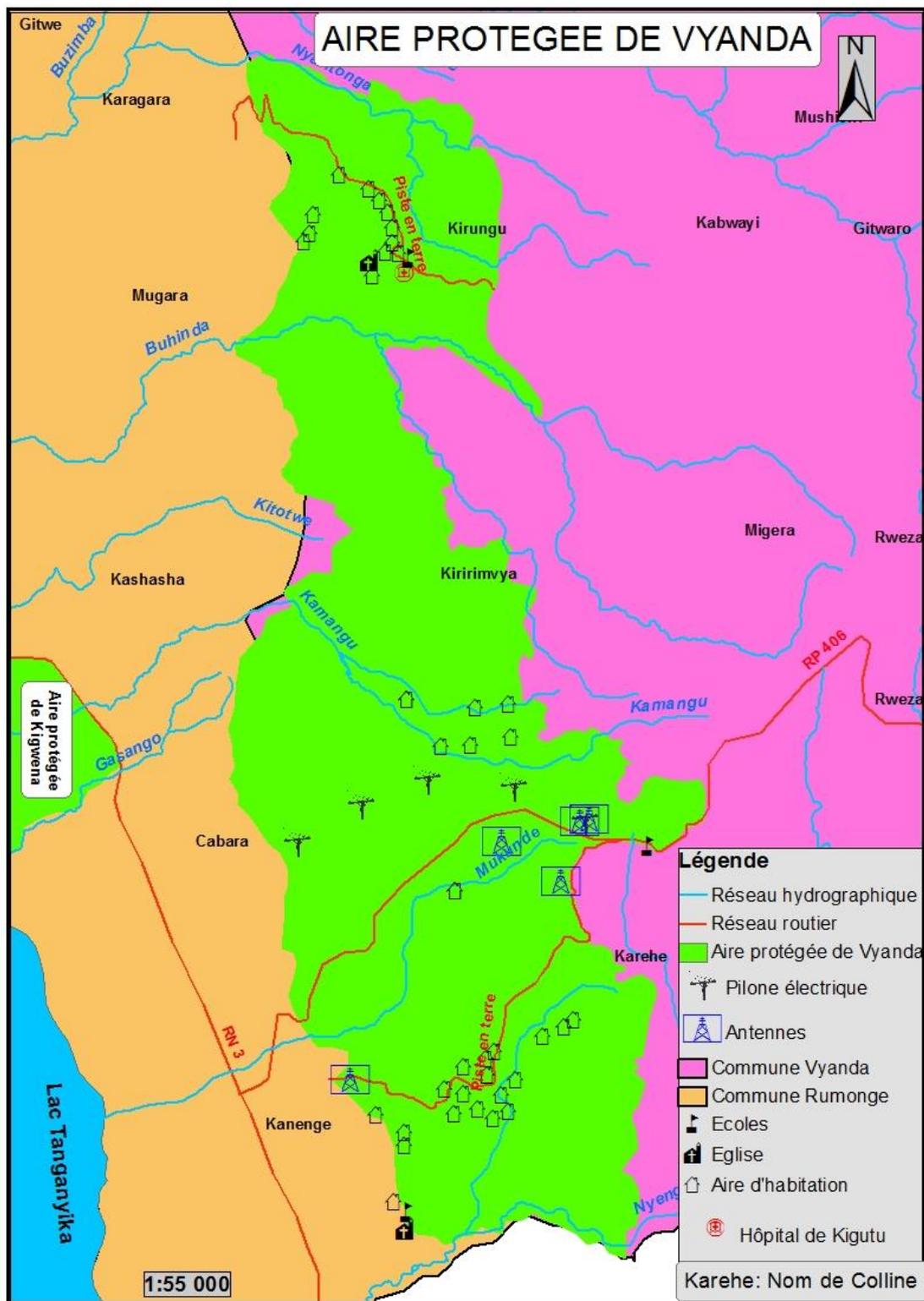


Carte 3. Réserve Naturelle Forestière de Kigwena<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Réalisée par Apollinaire NIYONKURU, 2019

Avec une superficie de 427,79 ha et un périmètre de 9,37 km (Apollinaire NIYONKURU 2019), la réserve naturelle forestière de Kigwena est située sur les collines de Kashasha et Cabara en Commune de Rumonge dans la Province de Rumonge, entre le Lac Tanganyika à l'Ouest et la Route Nationale N° 3 à l'Est. Elle est encadrée par la rivière Kitotwe au nord et est traversée par les rivières Kamango et Gasango qui en constitue sa limite sud. A part quelques pistes de piétons, la réserve n'a aucune infrastructure à l'intérieur.

La Réserve Naturelle Forestière de Kigwena, d'une superficie de 800ha en 2000 est régulièrement soumise aux attaques des populations et par les pêcheurs au port de Karonda qui recourent aux écosystèmes de la réserve riveraine du lac pour satisfaire à leurs besoins en bois et en alimentation. En conséquence, sa superficie a diminué passant de 800 ha lors de sa création à 427 ha aujourd'hui.



Carte 3. Réserve Naturelle Forestière de Vyanda<sup>6</sup>

<sup>6</sup> Réalisée par Apollinaire NIYONKURU, 2019

D'une superficie de 4472,86 ha et un périmètre de 51,42 km (Apollinaire 2019), la réserve forestière de Vyanda se trouve à cheval entre les provinces de Bururi et Rumonge, entre les communes Rumonge de la province Rumonge et la commune Vyanda de la province Bururi.

D'après le décret n°100/007 du 25 janvier 2000 portant délimitation d'un parc national et de quatre réserves naturelles, les réserves de Rumonge et Vyanda constituaient un seul ensemble géographique d'une superficie de 5100 ha. Actuellement elles sont séparées et la réserve forestière de Vyanda couvre à elle seule 4472,86 ha.

La réserve de Vyanda se localise sur les collines de recensement de Kirungu, Mugara Karagara, Kiririmvya, Cabara, Kanenge et Karehe. La réserve de Vyanda est traversée par une série de rivières et leurs affluents dont les principales rivières sont Buhinda, Buzimba, Kamango et Nyengwe.

La réserve de vyanda est traversée par la Route Provinciale N° 406, quelques pistes en terre et beaucoup de pare feux.

A l'intérieur de la réserve de Vyanda se trouvent des infrastructures sociales dont des ménages, des écoles, des églises et même un hôpital et des infrastructures de télécommunication dont les antennes de certains opérateurs téléphoniques et radios.

## **5. CONCLUSION**

La construction d'un système d'information géographique orienté vers des objectifs de gestion est une nécessité absolue pour l'intégration de données dérivées de la télédétection, du GPS et des SIG pour la cartographie des aires protégées. Cette démarche méthodologique bien que productive pour avoir produit des cartes géo référencées a rencontré des difficultés, notamment par rapport à l'accès aux données existantes qui était problématique. En effet, des données sont détenues par des services ou des individus qui refusent de les mettre à la disposition des utilisateurs. Il a fallu les intéresser.

Il est déplorable que certaines informations liées aux productions cartographiques faites et verbalement évoquées par certains fonctionnaires ou experts privés ne soient pas mises à la disposition des utilisateurs. Par ailleurs, Au Burundi, les thématiques de base étaient soit inexistantes en format numérique, soit non disponibles ou disponibles partiellement et à une échelle inappropriée pour les besoins d'une gestion adéquate des aires protégées.

Au niveau des travaux de terrain, l'accès à certains endroits était difficile et nécessitait plusieurs heures de voyage fastidieux. Par ailleurs, la topographie de la région couplée aux conditions météorologiques n'offrait pas des facilités dans la réalisation de cette cartographie et compte tenu de l'échelle de travail et de la durée de la mission il s'est avéré que certains éléments en l'occurrence, les coordonnées GPS de tous les ménages et de toutes les pistes ne soient pas prises.

Dans l'état actuel des résultats obtenus, on observe une diminution marquée des superficies des aires protégées du sud du Burundi entre les dates de création de ces dernières et 2019. En effet, la superficie totale est passée de 10580 ha à 7724 ha avec une particularité pour la réserve de Monge dont sa superficie a diminué de moitié. Certaines zones ont été essentiellement converties en « aires anthropisées », contenant en grande partie des champs cultivés.

Les résultats par aire protégée montrent qu'il y a des différences en termes de superficies au niveau des chiffres contenus dans le décret qui les a mis en place et les réalités de terrain rapportées de cette étude. Des différences marquées s'observent au niveau de la réserve de Monge, Nkayamba et Kigwena. Ces différences traduisent une forte anthropisation de ces aires protégées.

Enfin, en dépit des tares éventuelles de cette étude, les SIG constituent un outil d'analyse rapide, de prise de décision et de cartographie précise.

## BIBLIOGRAPHIE

**Bangirinama Bigendako M. J. & Lejoly J., 2013.** - Relations aire-espèces dans les jachères du périmètre de la réserve naturelle de Kigwena (Burundi)

**FAO, 2017.** Directives pour la foresterie urbaine et périurbaine. Etudes FAO, Rome.

**HAKIZIMANA P., BANGIRINAMA F., HABONIMANA B. & BOGAERT J., 2011.** - Analyse comparative de la flore de la forêt dense de Kigwena et de la forêt claire de Rumonge au Burundi

**HAVYARIMANA F., 2015.** La contribution de l'instabilité sociopolitique dans l'anthropisation des paysages au Burundi : dynamique spatiale et biodiversité

**KAKUNZE A.C., NKENGURUTSE J., NZIGIDAHERA B., DEGREEF J., 2014.** - Etude de la productivité des champignons comestibles des forêts claires du Burundi : Cas de la forêt claire de Rumonge

**KAKUNZE, A. C, 2017.** - Plan d'aménagement et de Gestion de la Réserve Naturelle Forestière de Bururi.

**MASHARABU T., 2018.** - Effets potentiels de l'urbanisation sur l'écosystème de la Réserve Naturelle Forestière de Nkayamba (Commune Rumonge, Province de Rumonge, Burundi).

**NDAYISABA G. ET NDIKURIYO S., 2017.** - Problématique de la conservation des écosystèmes naturels face aux activités anthropiques: Cas de la Réserve Naturelle forestière de Kigwena

**NZIGIYIMPA L. ET NIYONGABO J., 2017.** - Evaluation des aires protégées du Burundi avec l'outil IMEET

**REPUBLIQUE DU BURUNDI, 1985.-** Code Forestier, Bujumbura.

**REPUBLIQUE DU BURUNDI, 2000.-** Code de l'Environnement du Burundi.

**REPUBLIQUE DU BURUNDI, 2010.-** Vision Burundi 2025.

**REPUBLIQUE DU BURUNDI, 2011.-** Loi portant création et gestion des aires protégées au Burundi. Bujumbura.

**REPUBLIQUE DU BURUNDI, 2012.-** Cadre Stratégique de Croissance Economique et de Lutte contre la Pauvreté (CSLP II).

**REPUBLIQUE DU BURUNDI, 2012.-** Code de l'Eau, Bujumbura.

**REPUBLIQUE DU BURUNDI, 2018.** - Plan National de Développement du Burundi, PND Burundi 2018-2027

**REPUBLIQUE DU BURUNDI, DECRET N° 100/282 DU 14/11/2011** portant modification de certaines dispositions du décret du 25 janvier 2000 portant délimitation d'un Parc National et de quatre réserve naturelles décret n° 100/47 du 3 Mars 1980.