

Valeurs naturelles et impact de conservation des aires protégées du Burundi : points de vue des principales parties prenantes impliquées dans la conservation

**Richard HABONAYO^{1*}, André NDUWIMANA¹, Jean de Dieu NKURUNZIZA²
et Didier MBARUSHIMANA^{3,4}**

¹ *Université du Burundi, Faculté d'Agronomie et de Bio-Ingénierie, Centre de Recherche en Sciences des Productions Animales, Végétales et Environnementales (CRAVE), BP 2940 Bujumbura, Burundi*

² *Ecole Normale Supérieure de Bujumbura, Département des Sciences Naturelles, Centre de Recherche en Sciences et Perfectionnement (CReSP), BP 6983 Bujumbura, Burundi*

³ *Office Burundais pour la Protection de l'Environnement, BP 2757 Bujumbura, Burundi*

⁴ *Ecole Doctorale de l'Université du Burundi, BP 1550 Bujumbura, Burundi*

(Reçu le 08 Février 2023 ; Accepté le 20 Mars 2023)

* Correspondance, courriel : habonayorichard@gmail.com

Résumé

La présente étude a pour objectif d'identifier les valeurs naturelles associées aux aires protégées du Burundi et d'apprécier l'impact des mesures de conservation. Les données ont été collectées au moyen d'une enquête qualitative auprès des gestionnaires des aires protégées, des représentants de l'administration (communale et collinaire) et des populations riveraines à ces aires protégées. Ces données ont été soumises au calcul des proportions pour des analyses comparées des perceptions des différentes catégories de répondants selon les modalités des variables valeurs naturelles associées à l'aire protégée (espèces végétales clés, espèces animales clés, milieu particulier) et impact de la conservation (les espèces ont augmenté, les espèces sont en nombre presque identique, le nombre d'espèces a régressé, la qualité du milieu est améliorée). Les résultats sur les valeurs naturelles montrent que toutes les catégories de répondants notent globalement la présence des espèces végétales et animales clés dans les aires protégées burundaises. Les résultats de l'appréciation de l'impact de la conservation ont montré que seuls les gestionnaires des aires protégées reconnaissent que le nombre d'espèces a régressé malgré la création des aires protégées. Les décideurs pourront s'inspirer des résultats de ce travail pour prendre des mesures idoines de gestion durable des aires protégées du pays. Cette étude est la première réalisée pour examiner les valeurs naturelles et l'impact de conservation des aires protégées burundaises. Elle pose les bases de nouvelles investigations scientifiques orientées vers la conservation de la biodiversité au Burundi.

Mots-clés : *conservation, aires protégées, parties prenantes, Burundi.*

Abstract

Natural values and conservation impact of protected areas in Burundi : views of primary stakeholders involved in conservation

This study aims to identify the natural values associated with protected areas in Burundi and to assess the impact of conservation measures. The data was been collected using a qualitative survey carried out with protected area managers, administration representative and local populations. These data was subjected to the calculation of proportions for comparative analyses of the perceptions of the different categories of respondents according to the modalities of the variables natural values associated with the protected area (key plant species, key animal species, particular environment) and conservation impact (species have increased, species are in almost the same number, the number of species has decreased, the quality of the environment is improved). The results on natural values show that all categories of respondents globally note the presence of key plant and animal species in Burundian protected areas. The results of the conservation impact assessment showed that only protected area managers acknowledge that the number of species has declined despite the creation of protected areas. Decision-makers could take inspiration from the results of this work to take appropriate measures for the sustainable management of the protected areas of Burundi. This study is the first to examine the natural values and conservation impact of protected areas in Burundi. It lays the foundations for new scientific investigations oriented towards the conservation of biodiversity in Burundi.

Keywords : *conservation, protected areas, stakeholders, Burundi.*

1. Introduction

La création des aires protégées constitue une des stratégies adoptées pour assurer la conservation de la biodiversité [1, 2]. Depuis le premier Congrès mondial des parcs en 1962, il est noté une croissance cumulée du réseau des aires protégées. Dans la période de 2003 à 2018, l'ensemble mondial des aires protégées a connu une augmentation de 136.461 aires protégées totalisant une superficie de 27.614.431 km² [3]. Au Burundi, la préoccupation de la conservation de la biodiversité date depuis l'époque coloniale au cours des décennies 1930 et 1950. Durant cette période, trois réserves forestières ont été établies à savoir la réserve forestière de la ligne de partage Congo-Nil (actuel parc national de la Kibira), la réserve forestière de Bururi et la réserve forestière de Kigwena [4]. Le Burundi a consolidé et manifesté sa ferme volonté de protéger et de conserver la nature en 1980 par la création de l'Institut National pour la Conservation de la Nature (INCN) qui deviendra, en 1989, l'Institut National pour l'Environnement et la Conservation de la Nature (INECN) [5]. Depuis 2014, l'INECN est devenu l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE). Ce dernier est placé sous la tutelle du Ministère ayant l'environnement dans ses attributions [6]. Aujourd'hui, le réseau d'aires protégées burundaises couvre une superficie d'un peu plus de 136.700 ha, soit près de 5 % du total du territoire national [7]. Ces aires protégées ont été créées pour répondre à un bon nombre d'objectifs dont (i) la protection des espèces animales ou végétales et les habitats en voie de disparition et présentant des qualités remarquables, (ii) la reconstitution des populations animales ou végétales ou de leurs habitats, (iii) la préservation des écosystèmes aux fins de récréation et/ou d'études scientifiques, (iv) la préservation de l'équilibre écologique de certaines parties du territoire, (v) la préservation des éléments naturels spécifiques et (vi) la conservation de paysages terrestres ou marins hébergeant une faune et une flore exceptionnelle [8, 9]. Malgré les objectifs poursuivis dans la création des aires protégées burundaises, force est de constater que ces dernières font continuellement l'objet de menaces diverses dont les principales sont le défrichement culturel, le prélèvement incontrôlé des ressources biologiques et les feux de forêts [10]. Eu égard à ce qui précède, la question de l'efficacité de ces aires protégées dans la conservation de la biodiversité reste une

préoccupation scientifique majeure. Cela est d'autant fondé qu'à l'état actuel les connaissances scientifiques allant dans le sens d'apprécier les efforts de conservation de l'ensemble des aires protégées du Burundi sont encore préliminaires. C'est dans ce contexte que la présente recherche a été entreprise. L'objectif principal de cette étude est de contribuer à la gestion durable des aires protégées du Burundi. De façon spécifique, elle vise à identifier les valeurs naturelles associées aux aires protégées du Burundi et à apprécier l'impact de conservation de ces dernières. Les résultats présentés dans le cadre de ce travail ouvrent des perspectives pour une meilleure orientation des stratégies de gestion durable des espaces burundais jouissant du statut d'aire protégée.

2. Méthodologie

2-1. Milieux d'étude

Les aires protégées burundaises (*Figure 1*) sont réparties dans cinq zones agro-écologiques qui sont l'Imbo, le Mimirwa, la crête Congo-Nil, les plateaux centraux et les dépressions de Kumoso et de Bugesera. La zone de l'Imbo est située en bordure du lac Tanganyika et de la rivière Rusizi à une altitude variant entre 780 et 1 000 m [11]. Elle regroupe le parc national de la Rusizi (5200 ha) et la réserve naturelle forestière de Kigwena (500 ha) [12]. La Zone du Mimirwa s'étend entre les altitudes de 1000 et 1600 m [11]. Les aires protégées établies dans cette zone sont la réserve naturelle forestière de Rumonge (600 ha), la réserve naturelle forestière de Vyanda (3900 ha), le paysage protégé de Mabanda/Nyanza-Lac (3500 ha) et le paysage protégé de Mukungu-Rukambasi (5.000 ha) [13]. La zone de la crête Congo-Nil correspond aux hautes terres situées entre 1600 et 2600 m d'altitude. Les aires protégées y rencontrées sont le parc national de la Kibira (40.000 ha), la réserve naturelle forestière de Mpotsa (31,90 ha), la réserve naturelle forestière de Monge (5000 ha) et la réserve naturelle forestière de Bururi (3300 ha) [14]. Le plateau central couvre la plus grande partie du pays avec une largeur d'environ 100 km. Ses altitudes varient entre 1 500 et 2 000 m [12]. Le Parc National de la Ruvubu (50000 ha) est l'aire protégée qu'on peut rattacher à cette zone [13]. La dépression de Kumoso est située à l'Est du pays à des altitudes comprises entre 1 200 et 1 400 m. Dans cette zone, les espaces jouissant du statut d'aires protégées sont le paysage protégé de Gisagara (2915 ha), le paysage protégé de Kinoso (480 ha) et les monuments naturels des chutes de Karera et des failles de Nyakazu (700 ha) [12]. A celles-là s'ajoute la réserve naturelle de la Malagarazi (9012 ha) [7]. La dépression du Bugesera est localisée au Nord-Est du Burundi. Son relief est compris entre 1 200 et 1 500 m d'altitude. L'aire protégée enregistrée dans cette zone est le paysage aquatique protégé du Nord (19175 ha) constitué de huit lacs (Rweru, cohoha, Rwiwinda, Kanzigiri, Gacimirindi, Nagitamo, Narungazi et Mwangere) et de la Réserve Naturelle de Murehe (5000 ha) [10].

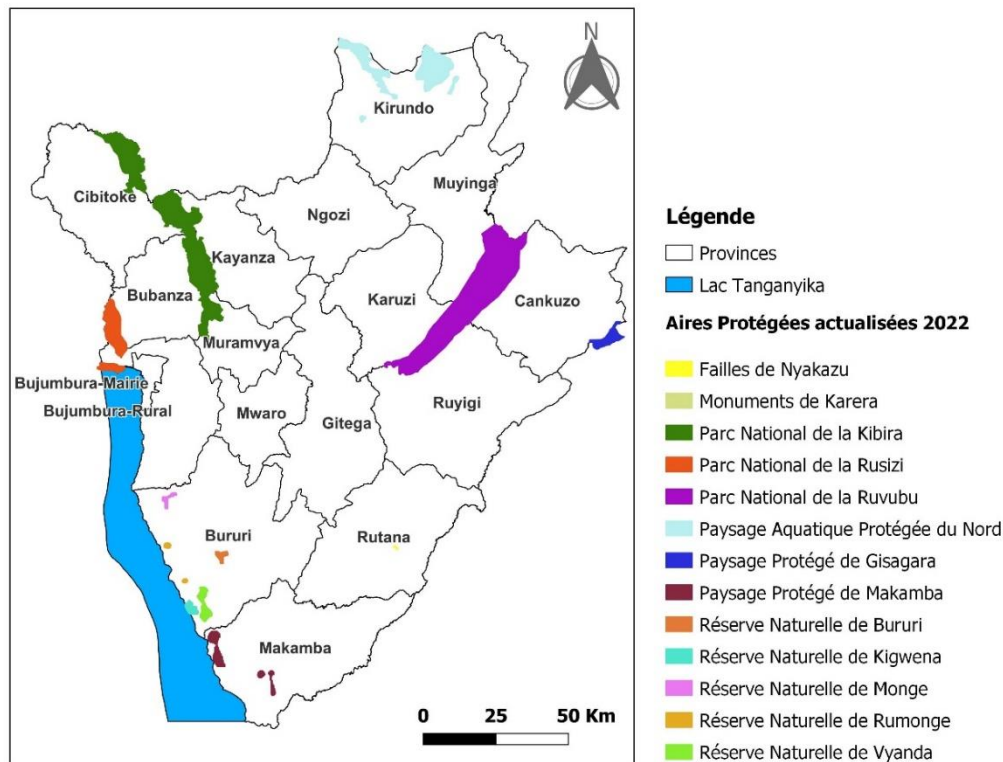


Figure 1 : Carte des aires protégées du Burundi (source : World Database on Protected Areas cité par UICN/PACO, 2011) actualisée en 2022

Le dessin topographique du Burundi s'accompagne de la variation du climat sur différentes altitudes. En effet, la zone de l'Imbo est caractérisée par une pluviométrie annuelle comprise entre 800 à 1100 mm et accuse une température moyenne oscillant entre 23 et 24, 5°C. Les altitudes représentées par les zones de Mumirwa et les dépressions de Kumoso et de Bugesera ont une pluviométrie annuelle comprise entre 1000 et 1300 mm et enregistrent une température moyenne comprise entre 21 et 23 °C. La zone des plateaux centraux reçoit une pluviométrie moyenne annuelle comprise entre 1200 et 1600 mm pour 18 à 20°C de températures moyennes annuelles [15]. Les altitudes correspondantes à la zone de la crête Congo-Nil sont plus arrosées du pays. Les précipitations moyennes y sont supérieures à 1600 mm et les températures moyennes annuelles varient entre 14 et 20 °C [16]. Au point de vue pédologique, les sols burundais, généralement des ferralsols ou des ferrisols, sont pauvres en altitude. On rencontre des sols bruns tropicaux et des lithosols sur les pentes et les crêtes. Des sols organiques et tourbeux caractérisent les fonds de vallées marécageuses [12]. Les aires protégées du Burundi renferment l'essentiel des écosystèmes naturels dont les écosystèmes terrestres comprenant notamment les forêts, les savanes et les bosquets xérophiles [16]. Parmi les écosystèmes forestiers, on distingue les forêts de basse altitude, les forêts de moyenne altitude et les forêts ombrophiles de montagne. Les forêts de basse altitude (zone de l'Imbo) sont composées de la forêt périguinéenne à *Newtonia buchananii* (Baker f.) G.C.C. Gilbert & Boutique et *Albizia zygia* (DC.) J.F. Macbr. (réserve naturelle forestière de Kigwena) et de la forêt sclérophylle à *Hyphaene benguellensis* var. *ventricosa* (J. Kirk) Furtado (Parc national de la Rusizi) [14]. Les forêts de moyenne altitude sont composées de forêts claires et des galeries forestières. Les forêts claires occupent essentiellement la zone de Mumirwa (réserve naturelle forestière de Rumonge, réserve naturelle forestière de Vyanda, paysages protégés de Mabanda/Nyanza-Lac et Mukungu-Rukambasi) et les formations forestières de la dépression du Kumoso (paysage protégé de Gisagara, réserve naturelle de la Malagarazi) [13]. Elles sont dominées par *Brachystegia*, *Julbernardia*, *Isobertinia* répondant à la définition du Miombo. Les galeries forestières restent importantes dans le Parc

National de la Ruvubu. Elles comprennent les forêts riveraines inondables à *Alchornea cordifolia* (Schumach. & Thonn.) Müll. Arg. et *Syzygium cordatum* Hochst. in C. Krauss, les forêts marécageuses à *Macaranga schweinfurthii* Pax, *Anthocleista schweinfurthii* Gilg ou *Uapaca guineensis* Müll. Arg. et les forêts mésophiles à *Sapium ellipticum* (Hochst.) Pax et *Newtonia buchananii* (Baker f.) G.C.C. Gilbert & Boutique [17]. Les forêts ombrophiles de montagne occupent majoritairement les hautes terres de la crête Congo-Nil (parc national de la Kibira, réserve naturelle forestière de Mpotsa, réserve naturelle forestière de Monge, réserve naturelle forestière de Bururi) [14]. Dans les endroits peu touchés par l'activité anthropique, ces forêts comprennent des vestiges de la forêt primaire constitués d'essences géantes telles que *Entandrophragma excelsum* (Dawe & Sprague) Sprague, *Symphonia globulifera* L.f., *Strombosia scheffleri* Engl., *Parinari excelsa* Sabine et *Prunus africana* (Hook. f.) Kalkman [12]. Les savanes occupent une partie de l'Est, de la plaine de la Rusizi (Parc national de la Rusizi) et du Nord. Les savanes de l'Est sont rencontrées dans la dépression du Kumoso (réserve naturelle de la Malagarazi) et dans la partie nord de Buyogoma (parc national de la Ruvubu). On y distingue des savanes boisées à *Parinari curatellifolia* Planch. ex Benth. et *Pericopsis angolensis* (Baker) Meeuwen des savanes arborées à *Hymenocardia acida* Tul. et *Parinari curatellifolia* Planch. ex Benth. et des savanes herbeuses [14]. Parmi les savanes de la plaine de la Rusizi, on peut noter les savanes arborées à *Acacia polyacantha* var. *campylacantha* (Hochst. ex A. Rich.) Brenan, à *Acacia hockii* De Wild. et *Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn. [12]. Les savanes du Nord sont rencontrées dans la dépression du Bugesera (paysage aquatique protégé du Nord). On y rencontre des savanes arborées à *Acacia sieberiana* var. *vermoesonii* (De Wild.) Troupin, *Acacia polyacantha* var. *campylacantha* (Hochst. ex A. Rich.) Brenan des zones alluvionnaires autour des lacs et à *Acacia hockii* De Wild. des zones colluvionnaires [14]. Les bosquets xérophiles sont rencontrés dans la plaine de la Rusizi et au Nord du Burundi à Bugesera (Réserve Naturelle de Murehe). Dans la plaine de la Rusizi, on y trouve les bosquets à *Cadaba farinosa* ssp. *adenotricha* (Gilg & Gilg-Ben.) R.A. Graham et *Commiphora madagascariensis* Jacq. se présentant sous forme d'une végétation ouverte. A Bugesera, les bosquets xérophiles à *Olea europaea* L. se sont individualisés dans un couvert végétal très pauvre à *Brachiaria eminii* (Mez) Robyns. D'autres essences ligneuses sont notamment *Euphorbia candelabrum* Trémaux ex Kotschy, *Cadaba farinosa* Forssk. et *Pappea capensis* Eckl. & Zeyh. [12].

2-2. Collecte des données

Les données ont été collectées, sur 17 entités d'aires protégées, lors d'une enquête qualitative auprès des gestionnaires des aires protégées, de l'administration (communale et collinaire) et de la population riveraine de janvier à février 2020, sur tout le territoire burundais. Ces entités sont le parc national de la Ruvubu, le parc national de la Kibira, le parc national de la Rusizi, la réserve naturelle de la Malagarazi, la réserve naturelle de Murehe, la réserve naturelle forestière de Monge, la réserve naturelle forestière de Vyanda, la réserve naturelle forestière de Kigwena, la réserve naturelle forestière de Mpotsa, la réserve naturelle forestière de Bururi, la forêt claire de Nkayamba, la forêt claire de Nyamirambo, le paysage protégé de Mukungu-Rukambasi, le paysage protégé de Mabanda Nyanza-Lac, le paysage protégé de Gisagara, le paysage protégé de Kinoso et le monument naturel des chutes de Karera. Au total 17 gestionnaires (obtenus en considérant que chaque entité d'aire protégée a un gestionnaire indépendamment de l'étendue administrative de ce dernier), 34 représentants de l'administration équitablement répartis entre l'administration communale (administrateur ou son représentant) et l'administration collinaire (chef de colline ou son représentant) et 170 personnes choisies parmi les populations riveraines des aires protégées, et cela à raison de 10 personnes par aire protégée, ont été enquêtés. En dehors de leur proximité avec l'aire protégée, ces dernières ont été choisies en fonction de l'âge et du sexe. En effet, il est indiqué que divers paramètres socioculturels dont l'âge et le sexe présentent un impact sur les connaissances relatives à la conservation de la biodiversité [18]. Ainsi, les catégories d'âge et de sexe (homme adulte, femme adulte, vieil homme, vieille femme) ont été définies conformément à la structuration proposée par les auteurs selon

lesquels les personnes adultes sont celles qui ont entre 30 et 60 ans et les vieilles personnes sont celles qui ont un âge supérieur à 60 ans [19]. Le choix de ces personnes a été fait avec l'appui du chef de colline. Pendant la phase de collecte de données sur le terrain, les représentants de l'administration communale (administrateur communale ou son représentant) et les gestionnaires des aires protégées ont été rencontrés dans leurs bureaux respectifs pour des interviews individuelles. Quant aux représentants de l'administration collinaire (chef de colline ou son représentant) et aux populations riveraines, ils ont été rencontrés dans un lieu (choisi par un représentant de l'administration collinaire) le plus proche de l'aire protégée concernée par l'enquête. Les interviews avec ces derniers ont été également exécutées de façon individuelle pour éviter d'éventuelles influences dans les réponses à fournir. Les interviews ont été réalisées au moyen d'un questionnaire semi-structuré dont les variables sont :

- les valeurs naturelles associées à l'aire protégée ;
- l'impact de la conservation.

2-3. Traitement des données

Les données collectées ont servi de base aux analyses des variables ci-haut indiquées. Le logiciel IBM SPSS Statistics 22 a été utilisé pour calculer les proportions des réponses correspondant aux modalités de ces variables (*Tableau 1*). Les résultats ont été jugés importants si l'information relative à chaque variable a été fournie par au moins 50 % des répondants.

Tableau 1 : Variables du questionnaire d'enquêtes de terrain

Variables	Modalités
Valeurs naturelles	Espèces végétales clés, espèces animales clés, milieu particulier
Impact de la conservation	Les espèces ont augmenté, les espèces sont en nombre presque identique, le nombre d'espèces a régressé, la qualité du milieu est améliorée

Les espèces animales et végétales sont jugées de clés selon qu'elles sont endémiques, charismatiques ou menacées. Un milieu particulier a été traduit par des éléments comme la particularité au niveau de la naturalité, la topographie et le site du patrimoine. Par ailleurs, les données collectées auprès des gestionnaires des aires protégées ont été soumises à une Analyse Factorielle de Correspondance (AFC) au moyen du logiciel R version 4.0.5 [20] afin de décrire les relations entre ces variables et les entités d'aires protégées. L'AFC a été réalisée avec le package 'FactoMineR' [21]. Cette analyse a seulement concerné les données recueillies auprès des gestionnaires car les points de vue des gestionnaires sont plus représentatifs de chaque aire protégée comparativement aux points de vue des autres catégories de répondants dont les réponses peuvent varier suivant la perception individuelle.

3. Résultats

3-1. Identification des valeurs naturelles associées aux aires protégées du Burundi

Les résultats de calcul des proportions à chaque valeur naturelle (espèces végétales clés, espèces animales clés, milieu particulier) ont montré que toutes les catégories de répondants (gestionnaires des aires protégées, administration, population) notent globalement la présence des espèces végétales et animales clés dans les aires protégées burundaises (présence citée par au moins par 50 % des répondants). Par ailleurs, ces résultats ont révélé l'existence du milieu particulier bien que cela n'ait été noté que par les gestionnaires et l'administration (*Tableau 2*).

Tableau 2 : Proportions, par catégories de répondants, des citations correspondant aux valeurs naturelles associées aux aires protégées du Burundi

Catégories de répondants	Valeurs naturelles	Proportions
Gestionnaires	Espèces végétales clés	94,1 %
	Espèces animales clés	82,4 %
	Milieu particulier	76,5 %
Administration	Espèces végétales clés	91,2 %
	Espèces animales clés	85,3 %
	Milieu particulier	52,9 %
Population	Espèces végétales clés	80,1 %
	Espèces animales clés	68,4 %
	Milieu particulier	43,3 %

L’AFC appliquée aux aires protégées et aux valeurs naturelles explique à 100% la relation entre ces dernières et les entités d’aires protégées (**Figure 2**). Les résultats de cette analyse ont fait état de quatre groupes d’aires protégées en fonction des différentes valeurs naturelles (**Tableau 3 et Figure 2**). Le premier groupe est composé des réserves naturelles forestières de Mukungu-Rukambasi, Mabanda/Nyanza-Lac et Vyanda pour lequel il n’y a pas de citations pour la particularité du milieu. Le deuxième groupe est formé de la réserve naturelle forestière de Kigwena et de la forêt claire de Nkayamba. Ce groupe s’identifie des autres groupes par l’absence de citation des espèces animales clés. Le troisième groupe est constitué de 11 aires protégées que sont le parc national de la Ruvubu, le parc national de la Kibira, le parc national de la Rusizi, la réserve naturelle de la Malagarazi, la réserve naturelle de Murehe, la réserve naturelle forestière de Monge, la réserve naturelle forestière de Mpotsa, la réserve naturelle forestière de Bururi, la forêt claire de Nyamirambo, le paysage protégé de Gisagara et le monument naturel des chutes de Karera (**Tableau 3**). Ces 11 aires protégées sont représentées par le point non étiqueté situé dans la zone positive des dimensions 1 et 2 (**Figure 2**). Ces aires protégées sont au centre de toutes les valeurs naturelles. Le quatrième groupe est fait du paysage protégé de Kinoso. Ce dernier a été supprimé de l’analyse (**Tableau 3**) pour n’être associé à aucune valeur naturelle.

Tableau 3 : Coordonnées des aires protégées sous l’étude et leur qualité de représentation sur les dimensions du plan factoriel eu égard aux valeurs naturelles

AP	Dim 1	cos ² 1	Dim 2	cos ² 2
Mkungu-Rukambasi	-0,63	0,92	-0,19	0,09
Mabanda/Nyanza-Lac	-0,63	0,92	0,19	0,09
Vyanda	-0,63	0,92	0,19	0,09
Nkayamba	0,62	0,77	-0,34	0,23
Kigwena	0,62	0,77	-0,34	0,23
Ruvubu	0,04	0,22	0,08	0,78
Gisagara	0,04	0,22	0,08	0,78
Karera	0,04	0,22	0,08	0,78
Malagarazi	0,04	0,22	0,08	0,78
Monge	0,04	0,22	0,08	0,78
Nyamirambo	0,04	0,22	0,08	0,78
Bururi	0,04	0,22	0,08	0,78
Murehe	0,04	0,22	0,08	0,78
Kibira	0,04	0,22	0,08	0,78
Mpotsa	0,04	0,22	0,08	0,78
Rusizi	0,04	0,22	0,08	0,78

Légende : AP = aire protégée, Dim 1 = coordonnée de chaque AP sur la première dimension, Dim 2 = coordonnée de chaque AP sur la deuxième dimension, cos²1 = qualité de représentation de chaque AP sur la première dimension, cos²2 = qualité de représentation de chaque AP sur la deuxième dimension. Une valeur de cos² proche de 1 renseigne sur une bonne représentation sur la dimension.

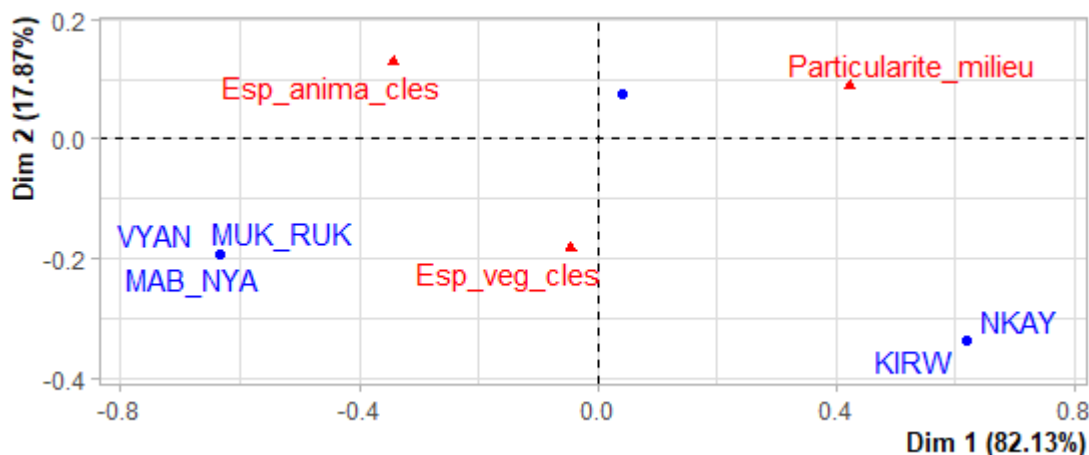


Figure 2 : Carte factorielle de l'association entre les valeurs naturelles et les aires protégées
(Esp_anima = espèces animales, Esp_veg = espèces végétales, VYAN = Vyanda, MUK_RUK = Mukungu-Rukambasi, MAB_NYA = Mabanda/Nyanza-Lac, KIRW= Kigwena, NKAY = Nkayamba)

3-2. Appréciation de l'impact de la conservation des aires protégées du Burundi

Les résultats de l'appréciation de l'impact de la conservation (les espèces ont augmenté, les espèces sont en nombre presque identique, le nombre d'espèces a régressé, la qualité du milieu est améliorée) par les différentes catégories de répondants (gestionnaires, administration, population) sont consignés dans le **Tableau 4**. A la lumière de ce tableau, seuls les gestionnaires des aires protégées ont indiqué que le nombre d'espèces a régressé (information fournie par au moins 50 % de répondants) malgré la création des aires protégées. Par ailleurs, les proportions des citations, par toutes les catégories de répondants, pour les autres impacts de la conservation (les espèces ont augmenté, les espèces sont en nombre presque identique, la qualité du milieu est améliorée) sont faibles (inférieures à 50 %).

Tableau 4 : Proportions, par catégories de répondants, des citations correspondant à l'impact de la conservation des aires protégées du Burundi

Catégories de répondants	Impact de la conservation	Proportions
Gestionnaires	Espèces et individus ont augmenté	11,8 %
	Espèces et individus sont en nombre presque identique	23,5 %
	Nombre d'espèces et individus a régressé	64,7 %
	Qualité du milieu est améliorée	29,4 %
Administration	Espèces et individus ont augmenté	35,3 %
	Espèces et individus sont en nombre presque identique	29,4 %
	Nombre d'espèces et individus a régressé	23,5 %
	Qualité du milieu est améliorée	26,5 %
Population	Espèces et individus ont augmenté	40,4 %
	Espèces et individus sont en nombre presque identique	22,2 %
	Nombre d'espèces et individus a régressé	30,4 %
	Qualité du milieu est améliorée	16,4 %

L'AFC appliquée aux aires protégées et à l'impact de la conservation donne une inertie totale de 98 % (soit 57,14 % pour la dimension 1 et 40,86 % pour la dimension 2). Ces seuils d'inertie sont suffisants pour garantir une précision d'interprétation et tirer un certain nombre d'information (**Figure 3**). Les résultats de cette analyse font état de quatre groupes d'aires protégées en relation avec l'impact de la conservation

(Tableau 5 et Figure 3). Le premier groupe est composé de 11 aires protégées que sont la réserve naturelle forestière de Mukungu-Rukambasi, la réserve naturelle forestière Mabanda/Nyanza-Lac, la réserve naturelle forestière de Vyanda, la réserve naturelle forestière Monge ; la réserve naturelle de Malagarazi, le paysage protégé de Kinoso, le paysage protégé de Gisagara, le parc national de la Ruvubu, le monument naturel des chutes de Karera et les forêts claires de Nyamirambo et Nkayamba. Ces aires protégées sont représentées par le point non étiqueté situé dans la partie négative de la première dimension **(Figure 3)**. Pour ces aires protégées, il est indiqué que le nombre d'espèces et individus a régressé (impact de conservation non représenté sur la **Figure**). Le deuxième groupe est fait de la réserve naturelle forestière de Kigwena pour laquelle il est cité une augmentation des espèces et des individus. Le troisième groupe est composé par la réserve naturelle forestière de Bururi. Pour cette dernière, il est cité une augmentation des espèces et des individus et une amélioration de la qualité du milieu. Le quatrième groupe est composé par la réserve naturelle de Murehe, le parc national de la Kibira, la réserve naturelle forestière de Mpotsa et le parc national de la Rusizi. Pour ces aires protégées, il est indiqué que les espèces et les individus sont en nombre presque identique et que la qualité du milieu est améliorée.

Tableau 5 : *Coordonnées des aires protégées sous l'étude et leur qualité de représentation sur les dimensions du plan factoriel eu égard à l'impact de la conservation*

AP	Dim 1	cos ² 1	Dim 2	cos ² 2
Mukungu-Rukambasi	-1	1	0	0
Mabanda/Nyanza-Lac	-1	1	0	0
Kinoso	-1	1	0	0
Ruvubu	-1	1	0	0
Gisagara	-1	1	0	0
Karera	-1	1	0	0
Malagarazi	-1	1	0	0
Vyanda	-1	1	0	0
Monge	-1	1	0	0
Nyamirambo	-1	1	0	0
Nkayamba	-1	1	0	0
Kigwena	1	0,1	2,95	0,87
Bururi	1	0,35	1,27	0,57
Murehe	1	0,68	-0,69	0,32
Kibira	1	0,68	-0,69	0,32
Mpotsa	1	0,68	-0,69	0,32
Rusizi	1	0,68	-0,69	0,32

Légende : AP = aire protégée, Dim 1 = coordonnée de chaque AP sur la première dimension, Dim 2 = coordonnée de chaque AP sur la deuxième dimension, cos²1 = qualité de représentation de chaque AP sur la première dimension, cos²2 = qualité de représentation de chaque AP sur la deuxième dimension. Une valeur de cos² proche de 1 renseigne sur une bonne représentation sur la dimension.

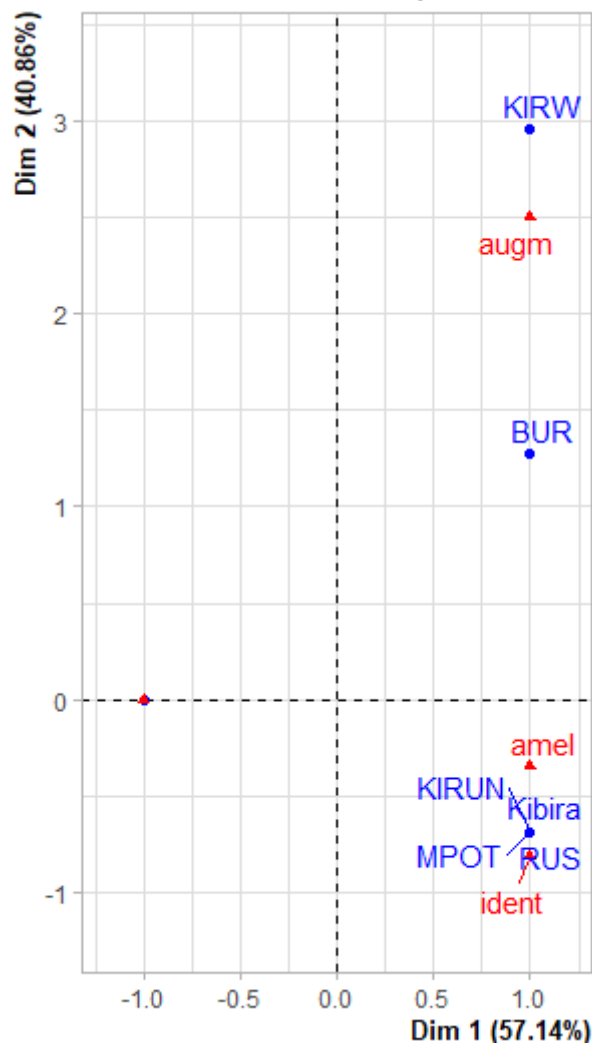


Figure 3 : Carte factorielle de l'association entre les aires protégées et l'impact de la conservation (KIRW = Kigwena, BUR = Bururi, KIRUN = Murehe, MPOT = Mpotsa, RUS = Rusizi, augm = Espèces et individus ont augmenté, amel = Qualité du milieu est améliorée, ident = Espèces et individus sont en nombre presque identique). L'impact «Nombre d'espèces et individus a régressé » n'a pas été représenté sur cette Figure

4. Discussion

4-1. Valeurs naturelles associées aux aires protégées burundaises

La mise en place du système des aires protégées découle d'une volonté de soutenir la conservation et le maintien des caractéristiques écologiques et de la biodiversité [22]. Dans le cadre de cette étude, les résultats relatifs aux valeurs naturelles (espèces végétales clés, espèces animales clés, milieu particulier) ont montré que toutes les catégories de répondants (gestionnaires des aires protégées, administration, population) notent globalement la présence des espèces végétales et animales clés dans les aires protégées burundaises. De ce résultat, on s'aperçoit d'une part que les aires protégées du Burundi hébergent encore une certaine biodiversité malgré les menaces qui pèsent sur elles [23, 24]. Cela est en accord avec les indications selon lesquelles, même si elles subissent de nombreuses pressions, les aires protégées d'Afrique centrale (qui inclue le Burundi) sont encore en bonne santé générale et hébergent une biodiversité encore abondante [25].

D'autre part, ce résultat suggère qu'en dehors des agressions anthropiques, les aires protégées du Burundi constitueraient un outil important pour la protection de la faune et de la flore sauvages conformément aux propos de nombreux auteurs selon lesquels les aires protégées constituent des outils incontournables pour la conservation de la biodiversité [26 - 30]. Les résultats de la présente étude ont par ailleurs fait mention d'une certaine relation entre les aires protégées du Burundi et la particularité du milieu (particularité au niveau de la naturalité, la topographie et le site du patrimoine) (information fournie par les gestionnaires et l'administration). Il ressort de ce résultat que les aires protégées burundaises présenteraient une géodiversité importante, et certaines d'entre elles seraient créées en premier lieu pour leurs valeurs dans ce domaine [1]. Les résultats de l'AFC appliquée aux aires protégées et aux valeurs naturelles ont fait état de quatre groupes d'aires protégées. Ainsi, il apparaît que les aires protégées du premier groupe (réserves naturelles forestières de Mukungu-Rukambasi, Mabanda/Nyanza-Lac et Vyanda) ne présentent pas une particularité du milieu au moment où les aires protégées du deuxième groupe (réserve naturelle forestière de Kigwena et forêt claire de Nkayamba) ne contiennent pas des espèces animales clés. Par contre, les aires protégées du troisième groupe (parc national de la Ruvubu, parc national de la Kibira, parc national de la Rusizi, réserve naturelle de la Malagarazi, réserve naturelle de Murehe, réserve naturelle forestière de Monge, réserve naturelle forestière de Mpotsa, réserve naturelle forestière de Bururi, forêt claire de Nyamirambo, paysage protégé de Gisagara, monument naturel des chutes de Karera) sont au centre de toutes les valeurs naturelles. Le quatrième groupe est fait du paysage protégé de Kinoso et celui-ci a été supprimé de l'analyse pour n'être associé à aucune valeur naturelle. D'une part, ces résultats laissent découvrir que de façon générale, les aires protégées burundaises abritent encore une certaine biodiversité comme cela est ci-haut évoqué. D'autre part, ces résultats font penser que les gestionnaires des aires protégées du Burundi sont renseignés sur les critères, aux plans écologique et biologique, ayant motivé la création des aires protégées sous leurs responsabilités. Pour les réserves naturelles forestières de Mukungu-Rukambasi, Mabanda/Nyanza-Lac et Vyanda, il n'y a pas eu de citations pour la particularité du milieu. Ce résultat suggère que le concept de « particularité du milieu » resterait encore peu maîtrisé par les gestionnaires de ces aires protégées. D'un autre point de vue, l'absence d'espèces animales clés signalée dans la réserve naturelle forestière de Kigwena et la forêt claire de Nkayamba peut être attribuée au braconnage. En effet, ces espaces protégés sont côtoyés par des foyers à forte population (des villages de Kigwena, Mayengo, Cabara et Karonda pour le cas de la forêt de Kigwena et de la ville de Rumunge pour le cas de la forêt claire de Nkayamba) qui est auteur de nombreuses infractions dont le braconnage fait partie des plus courantes [24]. Les observations faites pour le paysage protégé de Kinoso montrent à suffisance que cette aire protégée est menacée de disparition suite aux actions humaines. Ainsi, une loi accompagnée de mesures incitatives de protection est essentielle afin de protéger le peu qui subsisterait à l'heure actuelle. Un dialogue entre l'administration, la population et l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE) pour le reclassement ou la suppression de ce paysage constituerait aussi une solution alternative.

4-2. Appréciation de l'impact de la conservation des aires protégées burundaises

Les résultats de l'appréciation de l'impact de la conservation (les espèces ont augmenté, les espèces sont en nombre presque identique, le nombre d'espèces a régressé, la qualité du milieu est améliorée) par les différentes catégories de répondants ont montré que seuls les gestionnaires des aires protégées ont indiqué que le nombre d'espèces a régressé malgré la création des aires protégées. Par ailleurs, les proportions des citations, par toutes les catégories de répondants, pour les autres impacts de la conservation (les espèces ont augmenté, les espèces sont en nombre presque identique, la qualité du milieu est améliorée) sont faibles. On peut conclure de ces résultats que de graves lacunes de conservation existent encore dans les aires protégées du Burundi. Ainsi, l'efficacité de ces dernières pour garantir la conservation de la biodiversité demeure encore un sujet de promotion. Parmi les raisons possibles des lacunes de conservation, on peut citer notamment

l'absence d'un cadre de collaboration formel entre différentes parties prenantes impliquées dans la gestion, l'insuffisance du personnel de surveillance en termes de quantité et qualité, le manque de moyens adéquats et suffisants à pourvoir aux écogardes pour renforcer les patrouilles de nuit comme de jour, le manque de plans d'aménagement et de gestion ainsi que des infrastructures de base (comme les bureaux, les postes de garde, de surveillance et d'observation) pour un bon nombre d'aires protégées, le manque du budget de fonctionnement pour l'ensemble des aires protégées, le contexte légal du réseau des aires protégées qui reste encore fragile, la pauvreté des populations riveraines, la rareté ou manque des données de recherches scientifiques [4, 10, 31]. Les résultats de l'AFC appliquée aux aires protégées et à l'impact de la conservation ont fait état de quatre groupes d'aires protégées en relation avec l'impact de la conservation. Il apparaît que pour la plus part des aires protégées (11 aires protégées formant le premier groupe), le nombre d'espèces et individus a régressé. On peut déduire de ce résultat que les pressions et les menaces exercées sur les aires protégées du Burundi tendent à perdurer dans le temps et qu'en conséquence le contexte de gestion est globalement faible pour le réseau d'espaces protégés du pays. Ainsi, il est essentiel d'établir l'adéquation entre les attentes et l'efficacité de la conservation à travers un examen des objectifs de conservation assignés pour différentes aires protégées. La présente étude a mis en relief que l'aire protégée qui semble présenter un impact positif de conservation est la réserve forestière de Bururi (aire protégée du troisième groupe) pour laquelle les espèces et les individus ont augmenté et la qualité du milieu est également améliorée. Cette observation corrobore les résultats du travail qui a été réalisé par l'OBPE pour évaluer l'efficacité de gestion des aires protégées du Burundi (avec l'outil intégré de l'efficacité de gestion/Integrated Management Effectiveness Tool, IMET en sigles). En effet, selon les résultats de ce travail, dans la réserve forestière de Bururi les espèces clés et leurs habitats sont bien protégés [10]. Cet office indique entre autres faits ayant produit des résultats remarquables l'existence d'une collaboration entre différentes parties prenantes dans la gestion de la réserve, la démarcation nette des limites ainsi que la reconnaissance de ces dernières par tout le monde, l'existence d'un plan de gestion et d'un plan de travail annuel, la dotation de cette aire protégée d'un équipement de terrain assez important pour les écogardes et l'exécution des actions de surveillance, de suivi des chimpanzés et d'amélioration des conditions de vie des populations.

5. Conclusion

La présente étude a pour objectif d'identifier les valeurs naturelles associées aux aires protégées du Burundi et d'apprécier l'impact des mesures de conservation. Les résultats sur les valeurs naturelles ont montré que toutes les catégories de répondants (gestionnaires des aires protégées, administration et populations riveraines aux aires protégées) notent globalement la présence des espèces végétales et animales clés dans les aires protégées burundaises. Les résultats de l'appréciation de l'impact de la conservation ont montré que seuls les gestionnaires des aires protégées reconnaissent que le nombre d'espèces a régressé malgré la création des aires protégées. Par ailleurs, les proportions des citations, par toutes les catégories de répondants, pour les autres impacts de la conservation (les espèces ont augmenté, les espèces sont en nombre presque identique, la qualité du milieu est améliorée) sont faibles (inférieures à 50 %). Au vu des résultats de ce travail, un important effort doit être entrepris pour la promotion des mesures de gestion durable des aires protégées burundaises.

Remerciements

Les auteurs expriment leur gratitude à l'endroit de l'Université du Burundi pour avoir financé ce travail. Une profonde reconnaissance est également témoignée aux participants à l'enquête à l'occasion de la phase de collecte de données sur le terrain.

Références

- [1] - N. DUDLEY, "Guidelines for Applying Protected Area Management Categories", IUCN, Gland, (2008)
- [2] - K. J. GASTON, S. F. JACKSON, L. CANTU-SALAZAR and G. CRUZ-PINON, *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 39 (2008) 93 - 113
- [3] - UNEP-WCMC, "Liste des Nations Unies des aires protégées 2018. Supplément sur l'efficacité de la gestion des aires protégées", UNEP-WCMC, Cambridge, (2018)
- [4] - J. M. V. NSABIYUMVA, J. C. RIVUZIMANA, C. DOUMENGE et A. LARZILLIERE, "République du Burundi" in C. DOUMENGE, F. PALLA, P. SCHOLTE, F. HIOL et A. LARZILLIERE, "Aires protégées d'Afrique centrale-État 2015", Ed. OFAC, Kinshasa, (2015) 17 - 40
- [5] - INECN, "Modes de gouvernance et catégories d'aires protégées actuelles et futures au Burundi", INECN, Bujumbura, (2008)
- [6] - REPUBLIQUE DU BURUNDI, "Décret No100/240 du 29 Octobre 2014 portant création, missions, organisation et fonctionnement de l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement", Cabinet du Président, Bujumbura, (2014)
- [7] - T. MASHARABU, "Flore et végétation du Parc National de la Ruvubu au Burundi : diversité, structure et implications pour la conservation", Thèse de doctorat, ULB, (2011)
- [8] - REPUBLIQUE DU BURUNDI, "Loi No1/10 du 30 Mai 2011 portant création et gestion des aires protégées du Burundi", Cabinet du Président, Bujumbura, (2011)
- [9] - REPUBLIQUE DU BURUNDI, "Loi No1/09 du 25 Mai 2021 portant modification du code de l'environnement de la République du Burundi", Cabinet du Président, Bujumbura, (2021)
- [10] - OBPE, "Evaluation de l'efficacité de gestion des aires protégées du Burundi avec l'outil IMET-Année 2015", OBPE-BIOPAMA, Bujumbura, (2017)
- [11] - J. LEWALLE, *Bull. Jard. Bot. Natl. Belg.*, 42 (1/2) (1972) 1 - 247
- [12] - INECN, "Stratégie nationale et plan d'actions en matière de la diversité biologique. Document provisoire", INECN, Bujumbura, (2000)
- [13] - G. NTAKIMAZI, C. NINTERETSE, "Renforcement des capacités pour la mise en œuvre de la stratégie nationale et plan d'action en matière de diversité biologique. Identification des besoins en renforcement des capacités pour la mise en œuvre des mesures générales de conservation et d'utilisation durable in situ et ex situ", INECN, Bujumbura, (2003)
- [14] - B. NZIGIDAHERA, "Analyse de la diversité biologique végétale nationale et identification des priorités pour sa conservation", INECN, Bujumbura, (2000)
- [15] - B. NZIGIDAHERA, "Etudes de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques au Burundi", INECN, Bujumbura, (2006)
- [16] - MEEATU, "Stratégie nationale et plan d'action sur la biodiversité 2013-2020", INECN, Bujumbura, (2013)
- [17] - B. NZIGIDAHERA, B. HABONIMANA, "Etude des tendances de la biodiversité, des espèces et des écosystèmes fournissant les services écosystémiques : Formulation des indicateurs pour mesurer, suivre et rapporter la tendance de la biodiversité au Burundi", OBPE, Bujumbura, (2016)
- [18] - D. ETONGO, I. N. S. DJENONTIN, M. KANNINEN and E. K. GLOVER, *Environ. Dev. Sustain.*, 19 (2017) 1141 - 1166
- [19] - A. E. ASSOGBADJO, R. GLELE KAKAÏ, F. J. CHADARE, L. THOMSON, T. KYNDT, B. SINSIN and P. VAN DAMME, *Econ. Bot.*, 62 (1) (2008) 74 - 84
- [20] - R. CORE TEAM, "A language and environment for statistical computing", R Foundation for Statistical Computing, Vienna, (2021)

- [21] - S. LE, J. JOSSE and F. HUSSON, *J. Stat. Softw.*, 25 (1) (2008) 1 - 18
- [22] - D. RAKOTOMALALA, *Malagasy Nature*, 1 (2008) 168 - 181
- [23] - OBPE, "Plan d'aménagement et de gestion de la réserve naturelle de Vyanda (2019-2029)", OBPE, Bujumbura, (2019)
- [24] - A. C. KAKUNZE, "Plan d'aménagement et de gestion des réserves naturelles de Rumonge, Nkayamba et Kigwena (2019-2029)", OBPE, Bujumbura, (2020)
- [25] - C. DOUMENGE, F. PALLA, P. SCHOLTE, F. HIOL, A. LARZILLIERE, "Aires protégées d'Afrique centrale-État 2015", OFAC, Kinshasa, (2015)
- [26] - J. E. M. WATSON, N. DUDLEY, D. B. SEGAN and M. HOCKINGS, *Nature*, 515 (7525) (2014) 67 - 73
- [27] - UNEP-WCMC, IUCN and NGS, "Protected Planet Report 2018 : Tracking progress towards global targets for protected areas", UNEP-WCMC, Gland, (2018)
- [28] - J. BÖRNER, D. SCHULZ, S. WUNDER and A. PFAFF, *Annu. Rev. Resour. Econ.*, 12 (1) (2020) 1 - 20
- [29] - M. O FOSTER, "Forest Conservation within Bounds : An Analysis of the Development and Impact of Protected Area Policies in Uganda", PhD Dissertation, Yale University, (2021)
- [30] - UICN-ESARO, "État des aires protégées et de conservation d'Afrique orientale et australe. Série de rapports sur l'état des aires protégées et de conservation n° 1", UICN ESARO, Nairobi, (2021)
- [31] - UICN-PACO, "Parcs et réserves du Burundi : évaluation de l'efficacité de la gestion des aires protégées", UICN-PACO, Ouagadougou, (2011)