



## Vulnérabilité des espèces ligneuses du Parc National de la Kibira utilisées par les populations riveraines : cas du secteur Rwegura (Burundi)

Bimenyimana S.<sup>1\*</sup>, Nduwimana A.<sup>2</sup>, Habonayo R.<sup>2</sup>, Mbarushima D.<sup>3</sup>, Ndayikeza L.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Département de Biologie, Faculté des sciences, Université du Burundi. B.P. 2700. Bujumbura, Burundi. E-mail : [bimesaid2015@gmail.com](mailto:bimesaid2015@gmail.com)

<sup>2</sup>Centre de Recherche en Sciences des Productions Animales, Végétales et Environnementales (CRAVE), Faculté d'Agronomie et de Bio-Ingénierie (FABI). B.P. 2940. Bujumbura, Burundi. E-mails: [andre.nduwimana1@ub.edu.bi](mailto:andre.nduwimana1@ub.edu.bi) ; [richard.habonayo@ub.edu.bi](mailto:richard.habonayo@ub.edu.bi)

<sup>3</sup>Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE). B.P. 2757. Bujumbura, Burundi ; E-mails : [mbardi05@gmail.com](mailto:mbardi05@gmail.com) ; [ndayilkeza2009@gmail.com](mailto:ndayilkeza2009@gmail.com)

\*Auteur correspondant : [bimesaid2015@gmail.com](mailto:bimesaid2015@gmail.com)

Reçu: le 16 Août 2022

Accepté: le 3 Janvier 2023

Publié: le 29 Janvier 2023

### RESUME

Cette étude a pour objectif de contribuer à une meilleure connaissance des espèces ligneuses du Parc National de la Kibira (PNK) au Burundi utilisées par les populations des collines riveraines afin de proposer des mesures de gestion durable du potentiel ligneux de ce parc. L'approche méthodologique utilisée est basée sur l'enquête ethnobotanique qui a ciblé 364 enquêtés pour interview individuel choisis dans 12 collines environnantes du secteur Rwegura. Les analyses ont porté sur le calcul de la fréquence de citation, de la valeur d'usage, de la valeur d'importance et de l'indice de vulnérabilité des espèces répertoriées. Soixante-quatorze (74) espèces ligneuses réparties en 67 genres et 39 familles ont été identifiées comme utilisées. Les Fabaceae sont les plus représentées (8 espèces), suivi des Rubiaceae (7 espèces), des Moraceae (5 espèces), des Euphorbiaceae (4 espèces) et des Meliaceae (3 espèces). Les catégories d'usages qui regroupent le plus d'espèces sont le bois énergie (82,4 %) et le bois d'œuvre (72,9 %) et la moins représentée est celle de l'alimentation (1,4%). Parmi les 74 espèces, 18 espèces (soit 24,3 %) sont jugées plus importantes pour les populations avoisinant le secteur Rwegura et 30 espèces (40,5%) présentent un risque très élevé de vulnérabilité. L'étude a permis d'identifier les espèces forestières ligneuses du PNK les plus prisées par les populations avoisinant le secteur Rwegura et qui nécessitent des actions urgentes de gestion.

**Mots-clés** : Aire protégée, Conservation, Valeur d'usage, Composition floristique.

### SUMMARY

The objective of this study is to contribute to a better knowledge of the woody species of the Kibira National Park (KNP) in Burundi used by the populations of the riparian hills in order to propose measures for the sustainable management of the woody potential of this park. The methodological approach used is based on an ethnobotanical survey that targeted 364 respondents for individual interview selected from 12 surrounding hills of the Rwegura sector. The analyzes included the calculation of citation frequency, use value, importance value and vulnerability index of listed species. Seventy-four (74) woody species corresponding to 67 genera and 39 families were identified as used. Fabaceae are the most represented (8 species), followed by Rubiaceae (7 species), Moraceae (5 species), Euphorbiaceae (4 species) and Meliaceae (3 species). The use categories with the most species are wood energy (82.4%) and timber (72.9%) and the least represented is food (1.4%). Of the 74 species, 18 species (24.3%) are considered more important to the populations surrounding the Rwegura area and 30 species (40.5%) are at very high risk of vulnerability. The study identified the woody forest species in KNP that are most valued by the populations surrounding the Rwegura sector and that require urgent management actions.

**Keywords** : Protected area, Conservation, Use value, Floristic composition.

## I. INTRODUCTION

En Afrique, il est largement admis que les ressources naturelles présentent, pour les populations locales, un intérêt socio-économique certain et leur permettent de satisfaire leurs besoins fondamentaux. Pour les populations rurales de l'Afrique, les ressources naturelles végétales contribuent à la réduction de la pauvreté et à la sécurité alimentaire (Badjaré et al. 2018). De ce fait, elles contribuent à accroître la résilience de la population rurale face aux aléas saisonniers. Mais l'usage abusif de ces ressources provoque de plus en plus la dégradation et la déforestation des écosystèmes forestiers. De plus, pour nourrir une population croissante, les surfaces agricoles cultivées augmentent partout, les périodes de jachère diminuent de même que les rendements des cultures (Ozer et al. 2007). Cette diminution affecte les revenus agricoles et accentue la dépendance des populations aux emplois non agricoles tels que la collecte des produits alimentaires (Yaovi et al. 2021), du bois de feu, de construction, du bois de charbon, etc. (Bauer 2010). Cela provoque une grande pression même au niveau des aires protégées dédiées à la conservation (Hadonou-Yovo et al. 2019).

Le taux de déforestation sur le continent africain est ainsi l'un des plus inquiétants dans le monde (FAO 2012). Il est indiqué que l'Afrique a enregistré le taux annuel de perte forestière le plus élevé sur la période 2010-2020, avec 3,9 millions d'hectares (FAO et PNUE 2020).

Pour remédier au problème de dégradation des milieux naturels, la stratégie adoptée fut l'expansion des réseaux d'aires protégées (Naughton-Treves et al. 2005).

De son côté, le Burundi n'a pas croisé les bras et il est un des rares pays d'Afrique qui a établi les premiers parcs nationaux après l'époque coloniale. C'est à partir du décret-loi n° 1/6 du 03 mars 1980, portant création des parcs nationaux et réserves naturelles, que fut mise en place la législation relative aux aires protégées (Nzigiyimpa et Niyongabo 2017).

Le parc national de la Kibira (PNK) est une aire protégée entourée par des provinces très peuplées et surtout la province de Kayanza (MININTER 2011) et les populations environnantes font recours à la forêt pour la recherche des ressources forestières dont elles se servent pour satisfaire leurs besoins (médicaments, aliments, bois, etc.). La conséquence étant que des espèces ligneuses intéressantes de ce parc sont menacées par cette

forte pression qui s'exerce sur elles (Ntahuga 2014).

Malgré la menace qui pèse sur les espèces ligneuses du PNK, on constate qu'il y a une faiblesse ou un manque de données sur l'importance et la vulnérabilité des espèces ligneuses du PNK utilisées par les populations locales. Ces données sont pourtant utiles pour orienter les mesures de conservation et de gestion rationnelle. Cet article est une contribution pour combler cette lacune et les données produites concernent le secteur Rwegura du PNK. La présente étude a pour objectif global de contribuer à une meilleure connaissance des ressources forestières ligneuses exploitées par les communautés riveraines du Parc National de la Kibira en vue d'une gestion durable du potentiel ligneux de ce parc. De façon spécifique, il s'agit d'identifier les espèces ligneuses du PNK utilisées par les populations des collines riveraines et d'évaluer leur importance et leur degré de vulnérabilité.

## II. MATÉRIEL ET MÉTHODES

### II.1. Zone d'étude

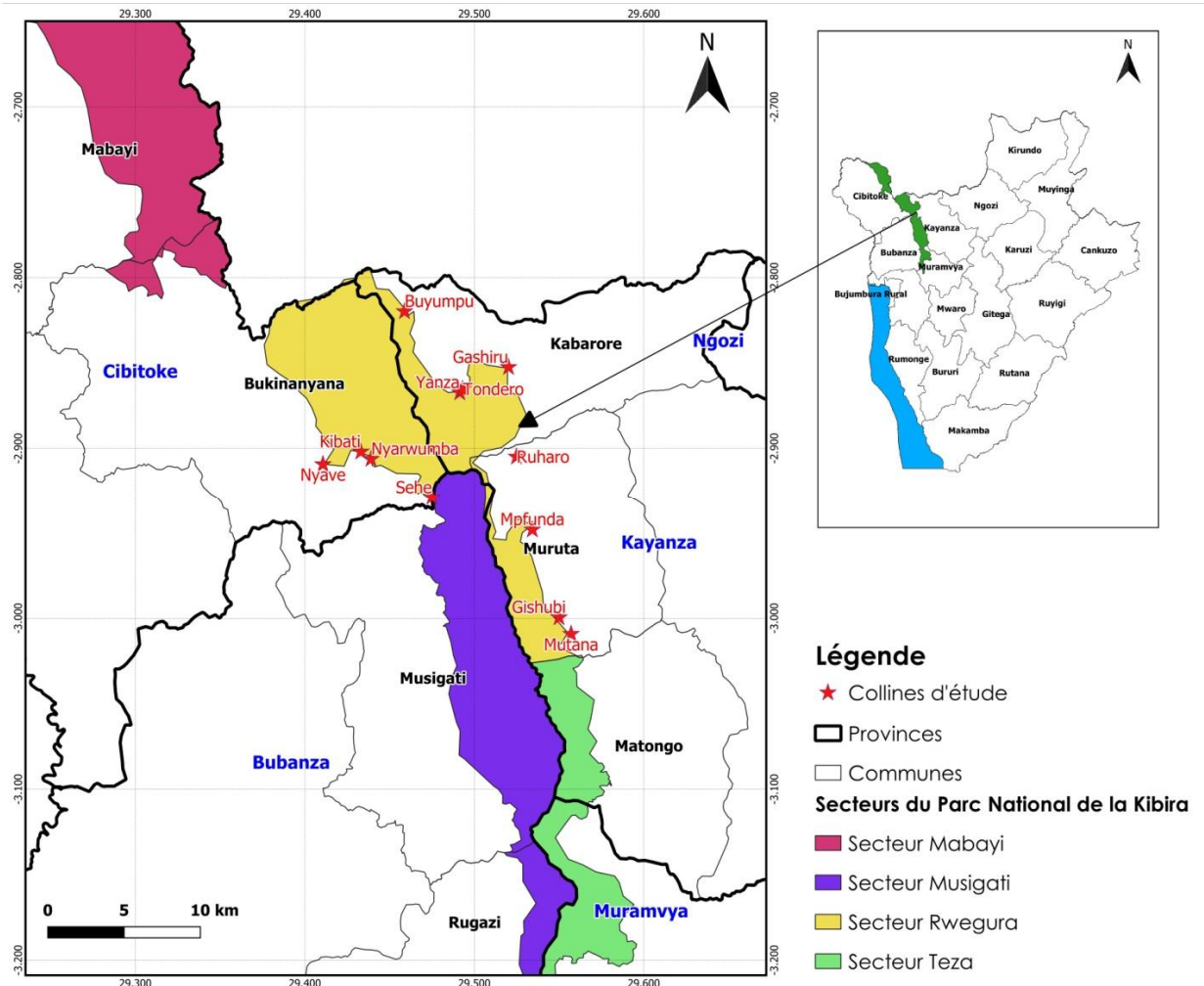
Cette étude est réalisée au voisinage du PNK, un écosystème de forêt de montagne. Ce Parc est situé au Nord-Ouest du pays, entre 2°36'52" et 3°17'08" de latitude sud et entre 29°13'31" et 29°39'09" de longitude est (Habiyaemye et Nzigidahera 2016). Il a une superficie d'environ 40.001 ha (UICN 2011). Le PNK s'étale sur les provinces de Bubanza et Cibitoke à l'ouest, Muramvya et Kayanza à l'est (Nzigidahera et al. 2002). Selon Gourlet (1986), le PNK est subdivisé en quatre blocs ou secteurs (**Figure 1**) : Secteur Teza (5794 ha) ; Secteur Musigati (15424 ha) ; Secteur Mabayi (6359 ha) et Secteur Rwegura (12424 ha).

Le secteur Rwegura faisant l'objet de cette étude est situé entre le point de passage de la Gitenge et la frontière rwandaise (Ntahuga 2014) et entre le secteur Musigati au sud et le secteur Mabayi au nord (Habonayo et Ndiokubwayo 2012). Il s'étend sur trois provinces à savoir Kayanza (dans les communes de Kabarore et Muruta), Cibitoke et Bubanza (dans les communes Bukinanyana et Musigati respectivement). La présente étude a été entreprise au niveau du secteur Rwegura à cause de sa localisation géographique dans des zones de fortes densités.

Le secteur Rwegura est caractérisé par des précipitations annuelles supérieures à 1800 mm qui atteignent parfois 2000 mm (Habiyaemye et Nzigidahera 2016). Selon ces derniers, ces grandes

quantités des pluies sont en rapport avec l'altitude comprise entre 2000 m et 2660 m. La température moyenne annuelle enregistrée à la station météorologique de Rwegura en 2018 est 26,3 °C (ISTEEBU 2018). Au cours de la nuit, surtout en saison sèche, la température baisse des fois jusque

près de 0°C (MEEATU 2013). L'insolation est faible et les brouillards sont fréquents surtout dans les vallées (Scaëtta, 1934 cité par Habiyaemye et Nzigidahera 2016). Ce climat caractérisé par une forte intensité pluviométrique est propice à des forêts denses ombrophiles.



**Fig. 1 : Localisation du secteur Rwegura et des collines ciblées pour l'étude au sein du Parc National de la Kibira (PNK) (carte générée à partir des données de l'OBPE et les coordonnées prises sur terrain)**

## II.2. Collecte des données

Dans un premier temps, toutes les collines administratives riveraines au secteur Rwegura ont été identifiées avec l'aide des administrateurs des communes d'appartenance du secteur d'étude (Muruta, Kabarore et Bukinanyana). Sur les 24 collines identifiées au total comme faisant contact à la forêt, 12 collines où conduire l'enquête ont été choisies de façon aléatoire. En effet, pour chaque commune, les noms de ces collines ont été marqués sur des petits morceaux de papiers en raison d'un nom pour chaque morceau de papier. Ces morceaux ont été placés dans un petit panier et nous avons tiré au hasard quatre collines. Il s'agit des collines, Mutana, Gishubi, Mpfunda et Ruharo

de la commune Muruta ; Buyumpu, Yanza, Tondero et Gashiru de la commune Kabarore ; Sehe, Nyarwumba, Kibati et Nyave de la commune Bukinanyana.

Sur chaque colline retenue, un entretien avec 30 à 32 personnes issues de huit groupes socio-économiques (agri-éleveurs, tradipraticiens, scieurs de bois et menuisiers, charbonniers, apiculteurs, charpentiers, artisans et herboristes) a permis d'identifier les espèces ligneuses du parc utiles pour les populations des collines avoisinant le parc.

Les enquêtés ont été ciblés avec l'appui du chef de colline et chaque enquêté a été interviewé

séparément pour ne pas influencer les autres. Les informations collectées concernent :

- Les espèces ligneuses du parc utilisées par les populations et les usages de ces espèces ;
- Les organes ou parties de l'arbre utilisés (racines, tige, feuilles, fleurs, fruits, graines, latex, etc.) et le mode de collecte de l'organe (ramassage, cueillette, coupe, etc.).

L'enquête a été conduite de février à septembre 2021. Des spécimens des espèces citées par les enquêtés ont été récoltés et mis en herbiers. La détermination de leurs noms scientifiques a été faite grâce aux divers ouvrages notamment ceux de Troupin (1978, 1982, 1985 et 1988), Havyarimana (2015), Habiyaemye et Nzigidahera (2016) et Habonayo (2019). L'Herbarium de l'Université du Burundi et celui de l'OBPE ont été également consultés. Les noms des familles ont été attribués selon APG IV (2016). Leur validation a été réalisée après la vérification des noms actualisés dans la base de données des plantes africaines sur le site : (<http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/africa/details.php?langue=an&id=626>).

### II.3. Traitement des données

Les paramètres ethnobotaniques calculés sont la fréquence de citation d'une espèce, la valeur d'importance de l'espèce, la valeur d'usage de l'espèce et l'indice de vulnérabilité de l'espèce.

La fréquence de citation (*FC*) d'une espèce correspond au rapport entre le nombre d'enquêtés (*n*) ayant cité l'espèce et le nombre total d'enquêtés (*N*) (Yaovi et al. 2021 ; Issoufou et al. 2021) :

$$FC = \frac{n}{N} \times 100 \quad (1)$$

La valeur d'importance de l'espèce (*VI<sub>sp</sub>*) représente le rapport entre le nombre de catégories d'usages différents pour l'espèce (*vi*) et le nombre de catégories d'usages différents pour l'ensemble des espèces répertoriées ( $\sum vi$ ) (Badjaré et al. 2018).

$$VI_{sp} = \frac{vi}{\sum vi} \quad (2)$$

La valeur d'usage de l'espèce citée est une manière d'exprimer l'importance relative de chaque espèce pour les populations dans les services d'approvisionnement (Phillips et al. 1994).

$$VU = \frac{\sum u}{n} \quad (3)$$

Avec *u* = nombre de citations personnelles de l'espèce par catégorie d'usages ; *n* = nombre d'enquêtés et *vu* est la valeur d'usage de l'espèce pour une catégorie considérée.

La valeur d'usage totale de l'espèce est alors calculée par la somme des valeurs d'usages de cette espèce au sein des différentes catégories d'usages par la formule :

$$VU(T) = \sum_1^p VU \quad (4)$$

Avec *VU(T)* représentant la valeur d'usage totale de l'espèce et *p* est le nombre de catégories d'usages.

Plus la valeur d'usage est élevée, plus l'espèce est importante et l'espèce ayant la valeur la plus élevée est celle dont l'usage est le plus reconnu (Badjaré et al. 2018).

L'indice du risque de vulnérabilité des espèces (*IV*) est calculé sur base de quatre paramètres qui sont la fréquence de citation de l'espèce, le nombre de catégories d'usages dans lequel se retrouve l'espèce, le mode de prélèvement de l'organe et l'organe utilisé.

Une échelle de 1 à 3 a été attribuée à ces paramètres (**Tableau 1**). Une valeur de 1 désigne un faible risque de vulnérabilité de l'espèce pour les paramètres indiqués, une valeur de 2 représente un risque moyen de vulnérabilité et une valeur de 3 un risque élevé de vulnérabilité pour l'espèce.

**Tableau 1 : Paramètres majeurs pris en compte pour le calcul de l'indice de vulnérabilité (inspiré de Traoré et al. 2011)**

Paramètre retenu	Faible (échelle = 1)	Moyenne (échelle = 2)	Forte (échelle = 3)
Fréquence de citation : P1	P1 < 5 %	5% ≤ P1 < 15 %	P1 ≥ 15 %
Nombre d'usages : P2	P2 < 2	2 ≤ P2 ≤ 4	P2 ≥ 5
Organe utilisé : P3	Feuille, latex, Sève	Fruit, branche	Tige, graine, écorce, racine, fleur
Mode de collecte de l'organe : P4	Ramassage	–	Cueillette, coupe, écorçage, déracinage

Sur la base des informations contenues dans le tableau 1, l'indice de vulnérabilité (IV) à la pression anthropique a été calculé à travers la formule suivante (Traoré *et al.*, 2011 ; Badjaré *et al.* 2018) :

$$IV = \frac{P1+P2+P3+P4}{4} \quad (5)$$

L'interprétation des indices de vulnérabilité (IV) a été faite suivant les seuils d'interprétations proposés par Traoré *et al.* (2011) pour des espèces ligneuses : pour  $IV < 2$  l'espèce est dite faiblement vulnérable ; pour  $2 \leq IV < 2,5$  l'espèce est moyennement vulnérable et la vulnérabilité forte est attribuée pour des indices totaux strictement supérieurs ou égaux à 2,5.

### III. RESULTATS

#### III.1. Espèces ligneuses du secteur Rwegura utilisées par les populations des collines riveraines

Au total, 74 espèces ligneuses réparties en 67 genres et en 39 familles ont été identifiées comme utilisées. Les familles les plus représentées en espèces (avec au moins 4 espèces) sont les Fabaceae (8 espèces, soit 10,8 %), les Rubiaceae (7 espèces, soit 9,5 %), les Moraceae (5 espèces, soit 6,8 %), les Euphorbiaceae (4 espèces, soit 5,4 %) et les autres familles représentent 67,5 % des espèces (**Figure 2**). Sur les 39 familles, 21(soit 53,8 %) sont monospécifiques.

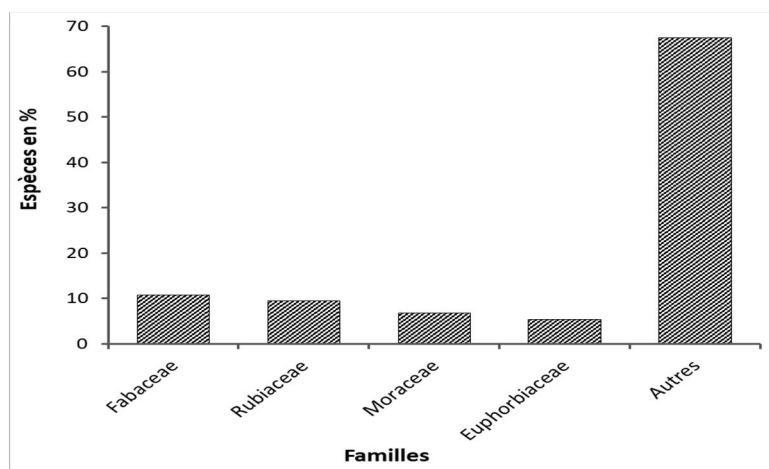


Fig. 2 : Importance spécifique des familles des espèces ligneuses répertoriées

#### III.2. Fréquence de citations des espèces ligneuses inventoriées

La distribution des espèces par classes de fréquence (**Figure 3**) montre globalement une allure en « J » renversée.

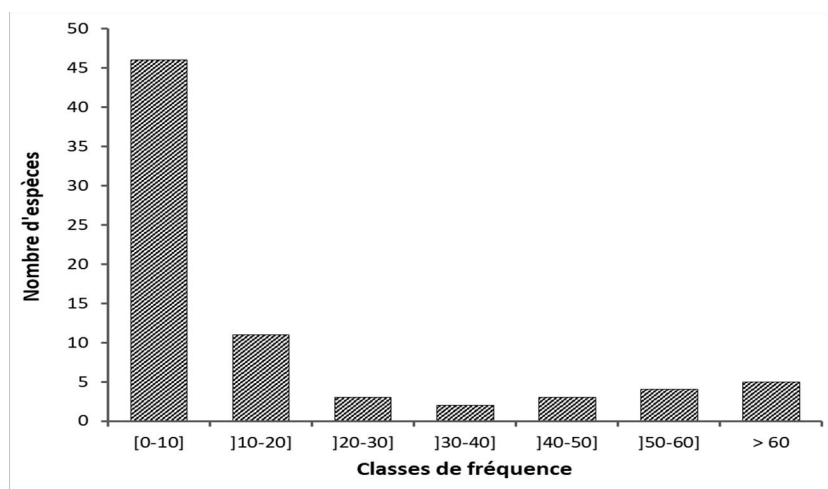


Fig. 3 : Répartition du nombre d'espèces recensées par classes de fréquence

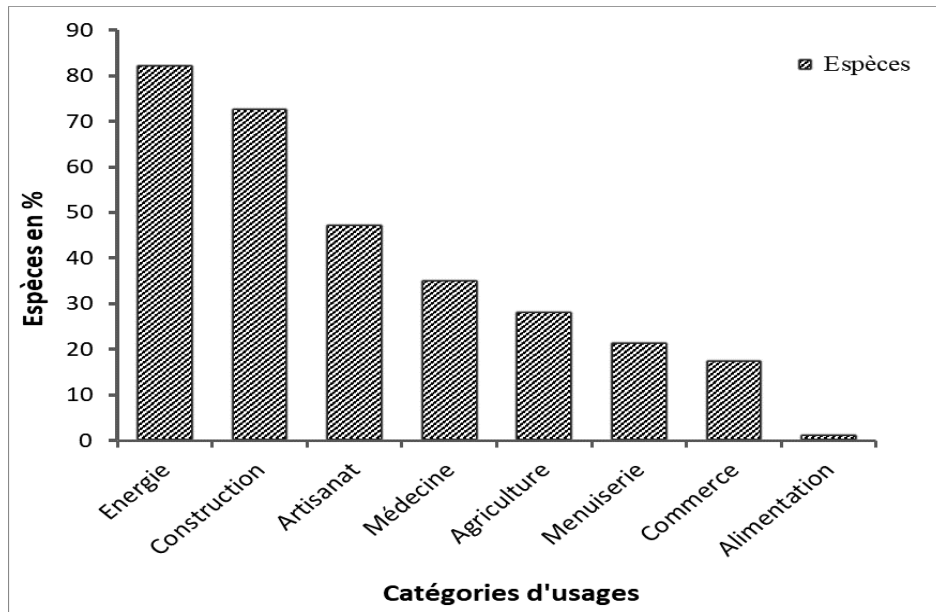
#### III.3. Usages des espèces ligneuses identifiées

La typologie des catégories d'usages (huit catégories) possibles fait ressortir 4594 citations

enregistrées et 87 usages spécifiques. Sur les 74 espèces concernées, 61 espèces (soit 82,4 %) sont utilisées dans l'énergie, 54 espèces (soit 72,9 %) dans la construction, 35 espèces (soit 47,3 %) dans

l'artisanat, 26 espèces (soit 35,1 %) dans la médecine traditionnelle, 21 espèces (soit 28,4 %) dans l'agriculture, 16 espèces (soit 21,6 %) dans la menuiserie, 13 espèces (soit 17,6 %) dans le

commerce et une seule espèce dans la catégorie alimentation (soit 1,4%). La **figure 4** présente les pourcentages d'espèces en fonction des catégories d'usages.



**Fig. 4 : Proportion des différentes espèces ligneuses par catégorie d'usages**

#### III.4. Valeurs d'importance et valeurs d'usages ethnobotaniques des espèces répertoriées

Les résultats de calcul de la valeur d'importance d'une espèce (VIsp) et de la valeur d'usage (VU(T)) (**Tableau 2**) ont montré que parmi les 74 espèces inventoriées, 16 espèces ligneuses peuvent être qualifiées de plus importantes (espèces dont la  $VIsp \geq 0,625$ ) et il s'agit de *Carapa grandiflora* Sprague ( $VIsp = 0,875$ ), *Entandrophragma excelsum* (Dawe & Sprague) Sprague ( $VIsp = 0,875$ ), *Symphonia globulifera* L. f ( $VIsp = 0,875$ ), *Albizia gummifera* (J.F. Gmel.) C.A. Sm. ( $VIsp = 0,750$ ), *Aningeria adolfi-friedericii* (Engl.) Robyns & G.C.C. Gilbert ( $VIsp = 0,750$ ), *Faurea saligna* Harv. ( $VIsp = 0,750$ ), *Hagenia abyssinica* (Bruce) J.F. Gmel. ( $VIsp = 0,750$ ), *Myrianthus holstii* Engl. ( $VIsp = 0,750$ ), *Pittosporum mannii* Hook.f. ( $VIsp = 0,750$ ), *Prunus africana* (Hook. F.) Kalkman

( $VIsp = 0,750$ ), *Maytenus acuminata* (L. f.) Loes. ( $VIsp = 0,625$ ), *Parinari excelsa* Sabine ( $VIsp = 0,625$ ), *Syzygium guineense* (Willd.) DC. ( $VIsp = 0,625$ ), *Syzygium parvifolium* (Engl.) Mildbr. ( $VIsp = 0,625$ ), *Vitex doniana* Sweet ( $VIsp = 0,625$ ) et *Xymalos monospora* (Harv.) Baill. ( $VIsp = 0,625$ ) ;

Dix espèces ligneuses sont jugées de grande valeur d'usage (avec  $VU(T) > 0,40$ ). Il s'agit de *P. fulva* ( $VU(T) = 0,84$ ), *H. abyssinica* ( $VU(T) = 0,78$ ), *Macaranga kilimandscharica* Lebrun ( $VU(T) = 0,71$ ), *F. saligna* ( $VU(T) = 0,66$ ), *P. Africana* ( $VU(T) = 0,66$ ), *E. excelsum* ( $VU(T) = 0,63$ ), *M. holstii* ( $VU(T) = 0,61$ ), *P. excelsa* ( $VU(T) = 0,61$ ), *S. globulifera* ( $VU(T) = 0,54$ ) et *C. grandiflora* ( $VU(T) = 0,47$ ). Au total, 18 espèces sont plus importantes (espèces dont  $VIsp \geq 0,625$  et/ou  $VU(T) > 0,40$ ).

**Tableau 2 : Valeurs d'importance et valeurs d'usages des espèces ligneuses importantes répertoriées**

Numéro	Espèces	Familles	VIsp	VU(T)
1	<i>Acacia sieberiana</i> DC.	Fabaceae	0,125	0,00
2	<i>Agauria salicifolia</i> (Comm. Ex Lam.) Hook. F. ex Oliv.	Ericaceae	0,125	0,02
3	<i>Alangium chinense</i> (Lour.) Harms	Alangiaceae	0,125	0,03
4	<i>Albizia gummifera</i> (J.F. Gmel.) C.A. Sm.	Fabaceae	<b>0,750</b>	0,36
5	<i>Albizia zygia</i> (DC.) J.F. Macbr.	Fabaceae	0,250	0,08
6	<i>Allophylus africanus</i> P. Beauv.	Sapindaceae	0,125	0,02
7	<i>Allophylus buchananii</i> Gilg ex Radlk.	Sapindaceae	0,375	0,02

Numéro	Espèces	Familles	VIsp	VU(T)
8	<i>Aningeria adolfi-friedericii</i> (Engl.) Robyns & G.C.C Gilbert	Sapotaceae	<b>0,750</b>	0,25
9	<i>Anthocleista schweinfurthii</i> Gilg	Loganiaceae	0,500	0,24
10	<i>Apodytes dimidiata</i> E. Mey. ex Arn.	Icacinaceae	0,500	0,09
11	<i>Bersama abyssinica</i> Fresen.	Melanthaceae	0,500	0,21
12	<i>Bridelia brideliifolia</i> (Pax) Fedde	Euphorbiaceae	0,500	0,12
13	<i>Carapa grandiflora</i> Sprague	Meliaceae	<b>0,875</b>	<b>0,47</b>
14	<i>Casearia runssorica</i> Gilg	Salicaceae	0,250	0,01
15	<i>Chrysophyllum gorungosanum</i> Engl.	Sapotaceae	0,500	0,13
16	<i>Clausena anisata</i> (Willd.) Hook. f. ex Benth.	Rutaceae	0,250	0,04
17	<i>Cordia africana</i> Lam.	Boraginaceae	0,375	0,12
18	<i>Dissotis ruandensis</i> Engl.	Melastomataceae	0,375	0,08
19	<i>Dombeya goetzenii</i> K. Schum.	Sterculiaceae	0,250	0,04
20	<i>Ekebergia capensis</i> Sparrm.	Meliaceae	0,375	0,10
21	<i>Entada abyssinica</i> Steud. ex A. Rich.	Fabaceae	0,250	0,02
22	<i>Entandrophragma excelsum</i> (Dawe & Sprague) Sprague	Meliaceae	<b>0,875</b>	<b>0,63</b>
23	<i>Erythrina abyssinica</i> Lam.	Fabaceae	0,375	0,23
24	<i>Faurea saligna</i> Harv.	Proteaceae	<b>0,750</b>	<b>0,66</b>
25	<i>Ficus asperifolia</i> Miq.	Moraceae	0,125	0,00
26	<i>Ficus congensis</i> Engl.	Moraceae	0,250	0,01
27	<i>Ficus ingens</i> (Miq.) Miq.	Moraceae	0,125	0,01
28	<i>Ficus thonningii</i> Blume	Moraceae	0,250	0,07
29	<i>Galiniera coffeoides</i> Delile	Rubiaceae	0,250	0,02
30	<i>Gardenia ternifolia</i> Schumach. & Thonn.	Rubiaceae	0,125	0,01
31	<i>Hagenia abyssinica</i> (Bruce) J.F. Gmel.	Rosaceae	<b>0,750</b>	<b>0,78</b>
32	<i>Harungana madagascariensis</i> Lam. ex Poir.	Hypericaceae	0,250	0,04
33	<i>Hypericum revolutum</i> Vahl	Hypericaceae	0,250	0,03
34	<i>Indigofera confusa</i> Plain & Baker f.	Fabaceae	0,125	0,01
35	<i>Kotschya africana</i> Endl.	Fabaceae	0,125	0,03
36	<i>Lannea edulis</i> (Sond.) Engl.	Anacardiaceae	0,250	0,01
37	<i>Macaranga kilimandscharica</i> Lebrun	Euphorbiaceae	0,500	<b>0,71</b>
38	<i>Maesa lanceolata</i> Forssk.	Myrsinaceae	0,375	0,05
39	<i>Maesopsis eminii</i> Engl.	Rhamnaceae	0,125	0,00
40	<i>Magnistipula butayei</i> De Wild.	Chrysobalanaceae	0,500	0,14
41	<i>Markhamia lutea</i> (Benth.) K. Schum.	Bignoniaceae	0,375	0,18
42	<i>Maytenus acuminata</i> (L. f.) Loes.	Celastraceae	<b>0,625</b>	0,39
43	<i>Maytenus heterophylla</i> (Eckl. & Zeyh.) N. Robson	Celastraceae	0,250	0,01
44	<i>Mitragyna rubrostipulata</i> (K. Schum.) Havil.	Rubiaceae	0,250	0,05
45	<i>Myrianthus holstii</i> Engl.	Moraceae	<b>0,750</b>	<b>0,61</b>
46	<i>Myrica salicifolia</i> Hochst. ex A. Rich.	Myricaceae	0,500	0,09
47	<i>Neoboutonia macrocalyx</i> Pax	Euphorbiaceae	0,375	0,12
48	<i>Newtonia buchananii</i> (Baker f.) G.C.C. Gilbert & Boutique	Fabaceae	0,125	0,01
49	<i>Nuxia floribunda</i> Benth.	Loganiaceae	0,250	0,06
50	<i>Ocotea michelsonii</i> Robyns & R. Wilczek	Lauraceae	0,500	0,12

Numéro	Espèces	Familles	VIsp	VU(T)
51	<i>Olinia rochetiana</i> A. Juss.	Oliniaceae	0,125	0,01
52	<i>Oncoba bukobensis</i> (Gilg) Hul & Breteler	Salicaceae	0,375	0,02
53	<i>Oxyanthus speciosus</i> DC.	Rubiaceae	0,125	0,01
54	<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Chrysobalanaceae	<b>0,625</b>	<b>0,61</b>
55	<i>Pavetta urundensis</i> Bremek.	Rubiaceae	0,375	0,17
56	<i>Pittosporum mannii</i> Hook.f.	Pittosporaceae	<b>0,750</b>	0,26
57	<i>Polyscias fulva</i> (Hiern) Harms	Araliaceae	0,250	<b>0,84</b>
58	<i>Protea madiensis</i> Oliv.	Proteaceae	0,250	0,02
59	<i>Prunus africana</i> (Hook. F.) Kalkman	Rosaceae	<b>0,750</b>	<b>0,66</b>
60	<i>Pseudospondias microcarpa</i> (A. Rich.) Engl.	Anacardiaceae	0,375	0,03
61	<i>Rutidea orientalis</i> Bridson	Rubiaceae	0,125	0,01
62	<i>Rytigynia kiwuensis</i> (K. Krause) Robyns	Rubiaceae	0,250	0,04
63	<i>Sapium ellipticum</i> (Hochst.) Pax	Euphorbiaceae	0,250	0,01
64	<i>Schefflera abyssinica</i> (Hochst. ex A. Rich.) Harms	Araliaceae	0,500	0,04
65	<i>Schrebera alata</i> (Hochst.) Welw.	Oleaceae	0,500	0,06
66	<i>Strombosia scheffleri</i> Engl.	Olacaceae	0,125	0,38
67	<i>Symphonia globulifera</i> L. f	Clusiaceae	<b>0,875</b>	<b>0,54</b>
68	<i>Syzygium guineense</i> (Willd.) DC.	Myrtaceae	<b>0,625</b>	0,23
69	<i>Syzygium parvifolium</i> (Engl.) Mildbr.	Myrtaceae	<b>0,625</b>	0,21
70	<i>Tabernaemontana johnstonii</i> (Stapf) Pichon	Apocynaceae	0,375	0,27
71	<i>Teclea grandifolia</i> Engl.	Rutaceae	0,375	0,04
72	<i>Trema orientalis</i> (L.) Blume	Ulmaceae	0,125	0,00
73	<i>Vitex doniana</i> Sweet	Lamiaceae	<b>0,625</b>	0,13
74	<i>Xymalos monospora</i> (Harv.) Baill.	Monimiaceae	<b>0,625</b>	0,24

### III.5. Vulnérabilité des espèces ligneuses utilisées

Les résultats de calcul de la valeur de l'indice de vulnérabilité (IV) ont montré que les 74 espèces inventoriées sont vulnérables (IV égale au moins à 1 pour toutes les espèces). Il apparaît que 30 espèces ligneuses sont fortement vulnérables ( $IV \geq 2,5$ ) ; 15 espèces sont moyennement vulnérables ( $2$

$\leq IV < 2,5$ ) et 29 espèces sont faiblement vulnérables ( $IV < 2,5$ ). Le spectre de vulnérabilité réalisé (**Figure 5**) a permis de mettre en évidence 14 espèces ayant une valeur de l'indice de vulnérabilité très élevée ( $IV = 3$ ). Ces espèces sont *A. gummifera*, *C. grandiflora*, *E. excelsum*, *F. saligna*, *H. abyssinica*, *M. kilimandscharica*, *M. lutea*, *M. acuminata*, *M. holstii*, *P. excelsa*, *P. fulva*, *P. africana*, *S. globulifera* et *S. parvifolium*.



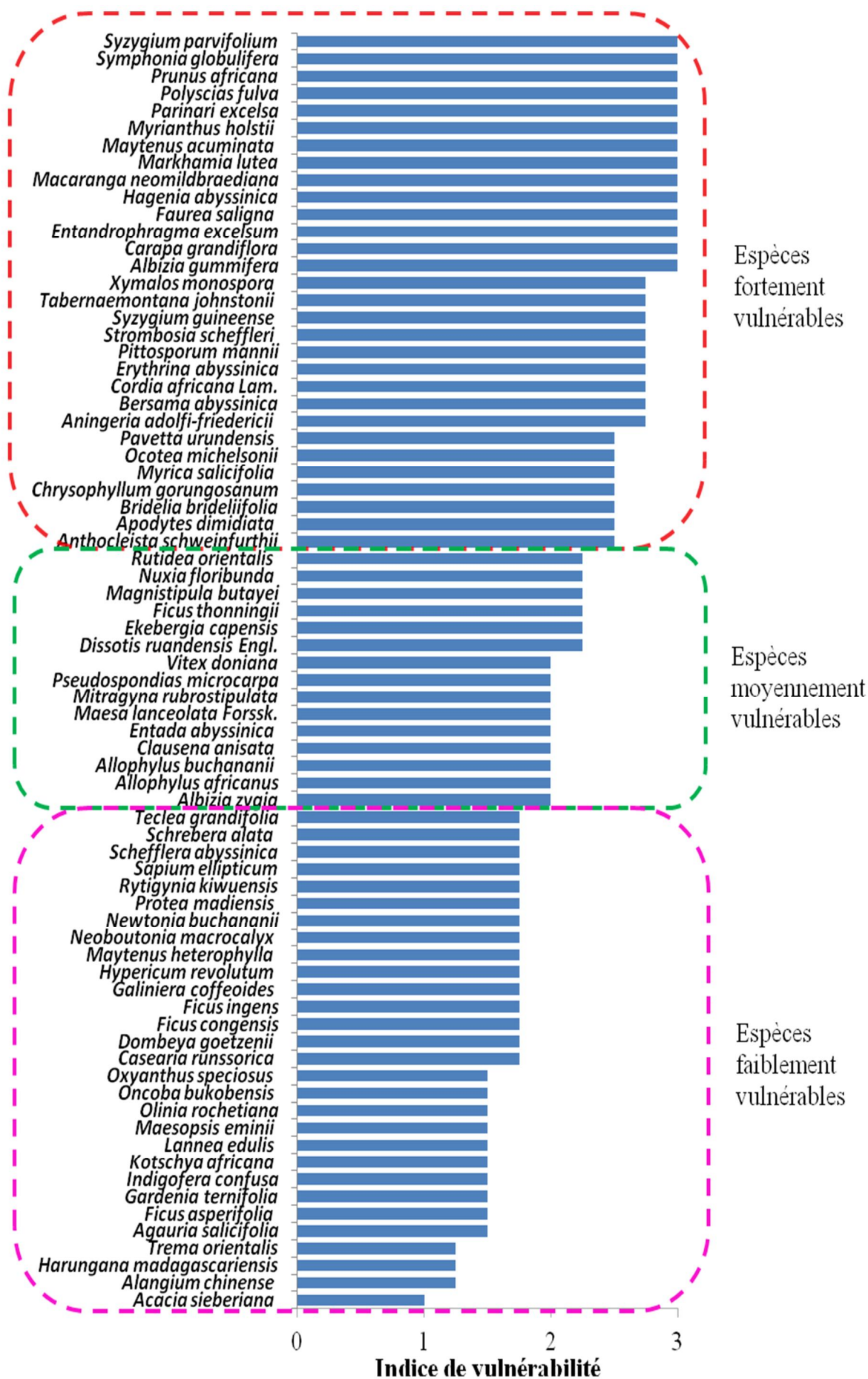


Fig. 5 : Spectre de vulnérabilité des espèces utilisées par les riverains du secteur Rwegura

## IV. DISCUSSIONS

### IV.1. Composition floristique des espèces ligneuses identifiées dans la zone d'étude

Les investigations ethnobotaniques menées ont permis de dénombrer 74 espèces ligneuses utiles. Ce nombre d'espèces (74) est important et pourrait être la preuve que le massif forestier de la Kibira renferme beaucoup d'espèces ligneuses utiles connues par les communautés riveraines. Lougbégnon et al. (2011) ont inventorié un nombre similaire d'espèces dans une étude sur l'importance culturelle et valeur d'usage des ressources végétales de la réserve forestière marécageuse de la vallée de Sitatunga et zones connexes au Bénin. Par contre, ce nombre d'espèces végétales trouvé dans la présente étude est inférieur à ceux dénombrés dans le cadre d'autres études comme celle de Tugume et al. (2016) sur les espèces de plantes médicinales utilisées par les communautés autour de la réserve forestière centrale de Mabira en Uganda, celle de Hadonou-Yovo et al. (2019) sur la diversité et formes d'usages des espèces ligneuses de la Réserve de biosphère du Mono au Bénin et de celle de Cisse et al. (2020) sur la diversité végétale et usages des plantes dans une zone de savane soudanienne en Côte d'Ivoire. Ils ont respectivement observé 101, 190 et 192 espèces végétales. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que seules les espèces végétales ligneuses ont été prises en compte dans la présente étude. De plus, il existerait également beaucoup d'autres espèces ligneuses qui ne suscitent aucun intérêt d'exploitation pour les populations riveraines du secteur Rwegura.

Dans les milieux naturels, chaque type de végétation est caractérisé par une diversité floristique marquée par des dominances de familles, de genres ou d'espèces (Jaffré et Veillon 1991 cité par Badjaré et al. 2018). Les résultats de la présente étude ont montré que la famille des Fabaceae est la plus représentée (8 espèces, soit 10,8 %). Cela est conforme aux observations de Stéphane et al. (2020) et Aboudou et Koffi (2021) dans leurs études portant sur les plantes alimentaires utilisées en médecine traditionnelle au Togo. D'après Dardour et al. (2013), la forte représentativité de la famille des Fabaceae serait due à leur capacité d'adaptation aux différentes conditions climatiques et édaphiques du milieu dans lequel elle se trouve.

Il faut aussi noter que la famille des Fabaceae est la famille ligneuse la plus diversifiée au Burundi (Ndayishimiye 2011).

### IV.2. Fréquence de citations des espèces ligneuses identifiées

La répartition du nombre d'espèces recensées par classes de fréquence a montré globalement une allure en « J » renversée indiquant qu'un petit nombre d'espèces sont les plus citées (Dossou et al. 2012). Ces espèces (avec FC > 40 %) sont notamment *Hagenia abyssinica*, *Macaranga kilimandscharica*, *Polyscias fulva*, *Prunus africana*, *Entandrophragma excelsum*, *Parinari excelsa*, *Faurea saligna*, *Myrianthus holstii*, *Symphonia globulifera*, *Carapa grandiflora*, *Strombosia scheffleri* et *Albizia gummifera*. La fréquence élevée de ces espèces pourrait être expliquée par la forte demande dans les différents usages à cause de la qualité de leurs produits. En effet *S. globulifera* est la seule identifiée comme espèce libérant un latex utilisé pour la fabrication de la « colle » à *Symphonia* utilisée pour colmater plusieurs types d'objets troués.

### IV.3. Usages des espèces ligneuses identifiées

Parmi les catégories d'usages répertoriées (huit), deux catégories jugées plus représentées en espèces et comprenant plus de 50 %, sont l'énergie et la construction. En effet, le pourcentage élevé (61 %) des espèces utilisées dans la catégorie énergie pourrait être expliqué par le fait que la recherche du bois d'énergie ne nécessite pas la sélection des espèces. Pour les besoins en bois-énergie, les espèces principalement mentionnées sont notamment *Macaranga kilimandscharica*, *Faurea saligna*, *Polyscias fulva*, *Carapa grandiflora* et *Bersama abyssinica*. Dans le cadre des autres études, Mangambu et al. (2015) dans leur étude sur l'usage des ressources forestières ligneuses par la population habitant la zone submontagnarde du Parc National de Kahuzi-Biega ont montré que *M. kilimandscharica*, *B. abyssinica*, *S. scheffleri*, etc., sont les espèces plus exploitées comme bois énergie. Cela pourrait être expliqué par le fait que ces dernières sont surtout les espèces récoltées et utilisées sans attendre leur séchage.

Dans la catégorie construction, *Parinari excelsa*, *Carapa grandiflora*, *Maytenus acuminata*, *Strombosia scheffleri*, *Entandrophragma excelsum* et *Pittosporum mannii* figurent parmi les plus utilisées. Contrairement à nos résultats, Nzigidahera (2000) a identifié *N. buchananii*, *A. zygia*, *M. lutea*, *C. gorungosanum*, *S. scheffleri*, *A. adolfi-friedericii*, *S. parvifolium* comme espèces utilisées en construction des maisons et enclos. Ces espèces servent également dans la construction des ponts et beaucoup d'autres usages courants (MEEATU 2013) ce qui suppose l'usage des espèces diversifiées dans cette catégorie.

#### IV.4. Valeurs d'importance et valeurs d'usages ethnobotaniques des espèces répertoriées

Les résultats de calcul de la valeur d'importance d'une espèce (VIsp) ont montré que 16 espèces ligneuses sont jugées de plus importantes (espèces dont la Visp  $\geq 0,625$ ) par les populations riveraines du secteur Rwegura (tableau 3). Ces espèces sont utilisées dans au moins cinq catégories d'usages. Ainsi, deux espèces ont sept catégories d'usages, sept espèces en ont six et le reste en a cinq. Ces résultats montrent que les valeurs d'importance des espèces varient en fonction du nombre de catégories d'usages. Plus l'espèce est utilisée dans plusieurs catégories d'usages, plus la valeur d'importance est élevée.

Selon la valeur d'usage, 10 espèces ligneuses sont jugées de plus importantes (espèces avec VU(T)  $> 0,40$ ). Parmi ces dix espèces, cinq ont été rapportées par d'autres auteurs comme ayant une grande valeur d'usage. C'est notamment *P. africana*, *S. globulifera*, *P. excelsa*, *E. excelsum* et *M. kilimandscharica* (Mangambu et al. 2015). La valeur d'usage la plus élevée de 0,84 trouvée dans cette étude est par contre de loin supérieure à celle de 36,4 % trouvée par Mangambu et al. (2015), ce qui traduit plus d'usages et probablement plus de pression sur le milieu naturel (Issoufou et al. 2021).

Les résultats de la présente étude traduisent un degré élevé du recours à la forêt et à ses espèces pour la satisfaction des besoins des communautés riveraines du secteur Rwegura et par voie de conséquence une forte pression exercée sur elles. Ainsi, le nombre de ces espèces végétales ligneuses utilisées du secteur Rwegura traduit, d'une part, le niveau élevé de connaissance des ressources végétales des populations et d'autre part, révèle l'importance de ces ressources dans l'existence des riverains. On peut donc affirmer que le milieu dispose des espèces importantes car l'importance accordée à une espèce ne dépend pas de sa disponibilité, mais de sa capacité à satisfaire les besoins des populations dans les différentes catégories d'usages (Dossou et al. 2012).

#### IV.5. Vulnérabilité des espèces ligneuses utilisées

La présente étude a montré que toutes les espèces répertoriées (74 espèces) sont vulnérables. Trente espèces le sont fortement ( $IV \geq 2,5$ ) dont 14 avec un indice de vulnérabilité égale à 3 ; 15 espèces le sont moyennement ( $2 \leq IV < 2,5$ ) et 29 espèces le sont faiblement ( $IV < 2,5$ ). La pression sur les ressources végétales et leur accessibilité plus facile les rend plus vulnérables.

Les résultats de la présente étude sont sensiblement similaires à ceux de Traoré et al. (2011) et de Yaovi et al. (2021) dans la Forêt Classée du Kou (FCK) et dans deux villages riverains (Kokorowé et Nassou), qui ont trouvé respectivement le nombre de 60 et 55 d'espèces vulnérables dont 15 et 14 sont très vulnérables. Parmi les espèces identifiées dans cette étude, quatre sont déjà classées sur la liste rouge de l'UICN. Il s'agit de *Magnistipula butayei* (en danger), *Prunus africana* et *Pavetta urundensis* (Vulnérables) et *Rytigynia kiwuensis* (quasi menacée) (IUCN 2021). Huit espèces sont sur la liste des espèces menacées du Burundi établie par Nzigidahera (2000). Parmi celles-ci, l'on distingue trois espèces en danger dont *Cordia africana*, *Albizia zygia* et *Markhamia lutea* ; cinq espèces vulnérables dont *Entandrophragma excelsum*, *Albizia gummifera*, *Maesopsis eminii*, *Newtonia buchananii* et *Prunus africana*. Le mode de collecte des organes et les organes végétaux utilisés peuvent avoir un impact négatif sur la dynamique des espèces utilisées et semble être la principale cause de la vulnérabilité. Selon Thiombiano (2012), l'écorçage intensif entraîne une perte de la vigueur des arbres. La récolte d'écorces, des tissus de la tige et des racines tue presque tous les arbres (Betti 2001).

#### V. CONCLUSION

L'étude a permis, à base des données récoltées auprès des populations locales, d'identifier et de mettre en relief l'importance et la vulnérabilité des espèces ligneuses du secteur Rwegura utilisées par les populations locale. Même si le nombre des espèces utilisées est relativement élevé, le fait que la valeur d'usage et la vulnérabilité soient élevées témoigne d'un grand recours à la forêt par les populations des collines riveraines. Des mesures de gestion rationnelle et de conservation ex situ doivent être prises pour la pérennité de ces services rendus.

Les données de cette étude méritent d'être complétées par l'évaluation du stock et des prélèvements de chaque espèce identifiée comme utilisée au niveau du secteur Rwegura pour établir la dynamique. Etendre cette étude aux autres secteurs fournira des données complémentaires pour la compréhension de l'importance et de la vulnérabilité des espèces du Parc de la Kibira dans son ensemble.

## VI. REMERCIEMENTS

Nous remercions la Direction Générale de l'Office Burundais pour la Protection de l'Environnement (OBPE) et le centre de recherche en Sciences des Productions Animales, Végétales et Environnementales (CRAVE) pour la contribution financière à l'effort de collecte de données.

## VII. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Aboudou, A. D. & Koffi, K. (2021). Enquête ethnobotanique sur les plantes médicinales utilisées dans la prise en charge traditionnelle des maladies infectieuses dans la région sanitaire Lomé-commune du Togo. *European Scientific Journal*, 17 (21) : 46-65.

Badjaré, B., Kokou, K., Bigou-laré, N., Koumantiga, D., Akpakouma, A., Bétidé Adjayi M. & Abbévi Abbey, G. (2018). Étude ethnobotanique d'espèces ligneuses des savanes sèches au Nord-Togo : diversité, usages, importance et vulnérabilité. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement*, 22 (3) : 152-171.

Bauer, L. (2010). Forêts et réduction de la pauvreté dans les pays en développement : une relation à déchiffrer. Essai de master en ingénierie et management de l'environnement et du développement durable, Université de Sherbrooke, Sherbrooke, 119 p.

Betti, J. L. (2001). Vulnérabilité des plantes utilisées comme antipaludiques dans l'arrondissement de Mintom au sud de la réserve de Biosphère du Dja (Cameroun). *Systematics and Geography of Plants*, 71 (2) : 661-678.

Cisse, A., Ouattara, M., N'guessan, E. A. & N'Gouan Abrou, J. E. (2020). Diversité végétale et usages des plantes dans une zone de savane soudanienne : Cas de la localité de Ferkessédougou (Nord, Côte d'Ivoire). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14 (8) : 2807-2825.

Dardour, M., Daroui, E. A., Boukroute, A., Kouddane, N. E. & Abdelbasset, B. (2013). Inventaire et état sanitaire des arbres d'alignement de la ville de Saïdia (Maroc oriental). *Nature et Technologie*, 6 (1) : 02-09.

Dossou, M. E., Houessou, G. L., Lougbégnon, O. T., Tenté, A. H. B. & Codjia J. T. C. (2012). Etude ethnobotanique des ressources forestières ligneuses de la forêt marécageuse d'Agonvè et terroirs connexes au Bénin. *Tropicultura*, 30 (1) : 41-48.

FAO & PNUE. (2020). La situation des forêts du monde. Forêts, biodiversité et activité humaine. Rome, 197p.

FAO. (2012). Rapport de l'organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture sur la situation des forêts en 2012. Rome, 221p.

Gourlet, S. (1986). Le Parc National de la Kibira. Quelle potentialité pour quel avenir ? Rapport de stage, ENGREF (Montpellier), 97 p.

Habiyaremye, M. F. & Nzigidahera, B. (2016). Habitat du Parc National de la Kibira (Burundi). Lexique des plantes pour connaître et suivre l'évolution des forêts du secteur Rwegura. Institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Bruxelles, 144 p.

Habonayo, R. & Ndiokubwayo, N. (2012). Détermination d'indicateurs de dégradation du Parc National de la Kibira (Burundi) : cas du secteur Rwegura. Mémoire de Master en Sciences de l'Environnement, Université du Burundi, 92 p.

Hadonou-Yovo, A. G., Houessou, L. G., Lougbégnon, T. O., Adebé, Y., Sinasson, G. K. S., Fifonsi Semevo, D. F., Lange, U. & Boko, M. (2019). Diversité et formes d'usage des espèces ligneuses de la Réserve de biosphère du Mono (Bénin). *VertigO, la revue électronique en science de l'environnement*, 19 (2) : 1-21.

Issoufou, B., Moussa, M. Y. & Toudou, A. (2021). Analyse de la vulnérabilité des ressources végétales ligneuses : Cas du département de Guidan-Roundji, Niger. *Journal of Agriculture and Veterinary Science*, 14 (9) : 29-42.

ISTEEBU. (2013). Rapport des projections démographiques 2008-2030. Bujumbura, 20 p.

ISTEEBU. (2018). Annuaire statistique. Bujumbura, 312 p.

IUCN. (2021). The Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/>

Lougbégnon, T. O., Tente, B. A. H., Amontcha, M. & Codjia, J. T. C. (2011). Importance culturelle et valeur d'usage des ressources végétales de la réserve forestière marécageuse de la vallée de Situngu et zones connexes. *Bulletin de la Recherche Agronomique du Bénin*, 70 : 35-46.

Mangambu, M. J. D., Muyisa, K. S., Birhashirwa, R. N. & Ntahobavuka, H. H. (2015). Usage des ressources forestières ligneuses par la population habitant la zone submontagnarde du Parc National de Kahuzi-Biega (R D. Congo). *International Journal of Innovation and Applied Studies*, 11 (2) : 508-521.

- MEEATU. (2013). Plan Stratégique de Développement et de Renforcement des Capacités dans le domaine de la Biodiversité 2013-2020. Bujumbura, 55 p.
- Naughton-Treves, L., Holland, B. & Brandon, M. K. (2005). The role of protected areas in conserving biodiversity and sustaining local livelihoods. *Annual Review of Environment and Resources*, 30 : 219-252.
- Ndayishimiye, J. (2011). Diversité, endémisme, géographie et conservation des Fabaceae de l'Afrique Centrale. Thèse de doctorat, ULB, 94 p.
- Ntahuga, L. (2014). Plan d'aménagement et de gestion du Parc National de la Kibira. OBPE, Bujumbura, 122 p.
- Nzigidahera, B. (2000). Analyse de la diversité biologique végétale nationale et identification des priorités pour sa conservation. INECN, 126 p.
- Nzigidahera, B. (2006). Etude de vulnérabilité et d'adaptation aux changements climatiques au Burundi : Ecosystèmes terrestres. Projet PANA/PNUD-FEM, 50 p.
- Nzigidahera, B. (2007). Ressources biologiques sauvages du Burundi : Etat des connaissances traditionnelles. INECN, Bujumbura, 115 p.
- Nzigidahera, B., Nzojibwami, C., Misigaro, A. & Maneno, B. (2002). Plan communautaire de conservation du Parc National de la Kibira en commune Muramvya. INECN, Bujumbura, 59 p.
- Nzigiyimpa, L. & Niyongabo, J. (2017). Evaluation de l'Efficacité de Gestion des Aires Protégées du Burundi avec l'outil IMET. OBPE, Bujumbura, 43 p.
- Ozer, P., Gassani, J., Hountondji, Y. C., Niang, A. J. & Ambouta, K. (2007). La désertification est-elle en recul au Sahel ? *Bois et Forêts des Tropiques*, 293 (3) : 23-28.
- Stéphane, E., Efui Holaly, G., Mamatchi, M., Amégninou, A., Tchadjobo, T., Elolo, O., Damintoti Simplicite, K. & Kouami, K. (2020). Étude ethnobotanique des plantes alimentaires utilisées en médecine traditionnelle dans la région Maritime du Togo. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 14 (8) : 2837-2853.
- Thiombiano, D. N. E., Lamien N., Dibong, D. S., Boussim, I. J. & Belem, B. (2012). Le rôle des espèces ligneuses dans la gestion de la soudure alimentaire au Burkina Faso. *Sécheresse*, 23 (2) : 86-93.
- Traoré, L., Ouédraogo, I., Ouédraogo, A. & Thiombiano, A. (2011). Perceptions, usages et vulnérabilité des ressources végétales ligneuses dans le Sud-ouest du Burkina Faso. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 5 (1) : 258-278.
- Troupin, G. (1978). Flore du Rwanda: Spermatophytes. Vol 1. Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren (Bruxelles). Série in- 8° Sciences Econ. N°9, 413 p.
- Troupin, G. (1982). Flore des plantes ligneuses du Rwanda. Institut National de Recherche Scientifique, Butare (Rwanda), 747 p.
- Troupin, G. (1985). Flore du Rwanda: Spermatophytes. Vol 3. Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren (Bruxelles). Série in- 8° Sciences Econ. N°15, 729 p.
- Troupin, G. (1988). Flore du Rwanda: Spermatophytes. Vol 4. Annales du Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren (Bruxelles), 651 p.
- Tugume, P., Kakudidi, E. K., Buyinza, M., Namaalwa, J., Kamatenesi, M., Mucunguzi, P. & Kalema, J. (2016). Ethnobotanical survey of medicinal plant species used by communities around Mabira Central Forest Reserve, Uganda. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 12 (1) : 1-28.
- Yaovi, C. R., Hien, M., Kabore, S. A., Sehoubo, Y. J. & Somda, I. (2021). Usage et vulnérabilité des espèces végétales et stratégies d'adaptation des populations riveraines de la Forêt Classée du Kou (Burkina Faso). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 15 (3) : 1140-1157.